इकाई संख्या-01 शैक्षिक अनुसंधान: अर्थ, क्षेत्र, महत्व एवं उद्देश्य, शिक्षाशास्त्र एक अनुशासन के रूप में (Educational Research: Meaning, Scope, Significance and Purpose, Education as a discipline)

इकाई की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना
1.2 उद्देश्य
1.3 अनुसंधान का अर्थ
1.4 अनुसंधान की विशेषताएं
1.5 शिक्षा अनुसंधान का अर्थ
1. 6 शैक्षिक अनुसंधान की विशेषताएं
1.7 शिक्षा अनुसंधान का क्षेत्र
1.8 शिक्षा अनुसंधान का महत्व
1.9 शिक्षा अनुसंधान के उद्देश्य
1.10 शिक्षाशास्त्र एक अनुशासन के रूप में
1.11 सारांश
1.12 शब्दावली
1.13 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
1.14 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
1.15 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना:

मानवीय सभ्यता का विकास अनुसंधान का ही परिणाम है। किसी भी समस्या का समाधान शोध कार्यों द्वारा किया जाता है। शोध कार्यों द्वारा ज्ञान वृद्धि के साथ मानव विकास तथा कल्याण को महत्व दिया जाता है। शिक्षा का मुख्य लक्ष्य बालकों के व्यवहार में विकास एवं परिवर्तन करना है। अनुसंधान तथा शिक्षण क्रियाओं द्वारा इन लक्ष्यों की प्राप्ति की जा सकती है। शिक्षण की समस्याओं

तथा बालक के व्यवहार के विकास संबंधी समस्याओं तथा बालक के व्यवहार के विकास संबंधी समस्याओं आ अध्ययन करने वाली प्रक्रिया को शिक्षा अनुसंधान कहते हैं। शिक्षा के क्षेत्र में नवाचार को लाने के लिए अनुसंधान बहुत ही आवश्यक है| शिक्षण –अधिगम प्रक्रिया को अधिक से अधिक प्रभावशाली बनाने के लिए अनवरत शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता है | अतः इसके लिए सर्वप्रथम शैक्षिक अनुसंधान को समझना आवश्यक है | प्रस्तुत इकाई में आप शैक्षिक अनुसंधान का अर्थ, क्षेत्र, महत्व एवं उद्देश्य के बारे में अध्ययन करेंगे| इस इकाई में शिक्षाशास्त्र को एक पृथक अनुशासन क्यों माना जाता है इसके बारे में भी आप अध्ययन करेंगे|

1.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- शैक्षिक अनुसंधान का अर्थ बता पायेंगें।
- शैक्षिक अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान के उद्देश्यों की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र का वर्णन कर सकेंगें।
- शिक्षाशास्त्र को एक पृथक अनुशासन क्यों मानते हैं इसको स्पष्ट कर सकेंगे |

1.3 अनुसंधान का अर्थ (Meaning of Research):

अनुसंधान एक व्यवस्थित तथा सुनियोजित प्रक्रिया है जिसके द्वारा मानवीय ज्ञान में वृद्धि की जाती है तथा मानव जीवन को सुगम तथा प्रभावी बनाया जाता है। अनुसंधान वैज्ञानिक समस्याओं के समाधान की एक प्रभावशाली विधि है। अनुसंधान के द्वारा उन मौखिक प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास किया जाता है जो अनुत्तरित है। अनुसंधान में नवीन तथ्यों की खोज की जाती है तथा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है। शोध कार्यों द्वारा प्राचीन प्रत्ययों तथा तथ्यों का नवीन अर्थापन किया जाता है।

शोध कार्यों द्वारा चरों का सहसंबंध का विश्लेषण किया जाता है। यह संबंध विशिष्ट परिस्थितियों पर निर्भर करता है। प्रत्येक शोध के चरों का सहसंबंध विशिष्ट अवधारणाओं पर आधारित होता है। विकासात्मक शोध कार्यों में चरों की प्रभावशीलता का अध्ययन किया जाता है।

जॉन डब्लू बैस्ट के अनुसार, "अनुसंधान अधिक औपचारिक, व्यवस्थित तथा गहन प्रक्रिया है जिसमें वैज्ञानिक विधि विश्लेषण को प्रयुक्त कया जाता है। अनुसंधान में व्यवस्थित

स्वरूप को सम्मिलित किया जाता है जिसके फलस्वरूप निष्कर्ष निकाले जाते हैं और उनका औपचारिक आलेख तैयार किया जाता है।”

डब्लू0एस0 मुनरो के अनुसार, “अनुसंधान की परिभाषा समस्या समाधान के अध्ययन विधि के रूप में की जा सकती है जिसके समाधान आंशिक तथा पूर्ण रूप में तथ्यों एंव प्रदत्तों पर आधारित होते है। शोध कार्यों में तथ्य-कथनों, विचारों ऐतिहासिक तथ्यों आलेखों पर आधिारित होते हैं , प्रदत्त प्रयोगों तथा परीक्षाओं की सहायता से एकत्रित किये जाते हैं । शैक्षिक अनुसंधानों का अंतिम उद्देश्य यह होता है कि सिद्धान्तों का शैक्षिक क्षेत्र में क्या उपयोगिता है ? प्रदत्तों का संकलन तथा शोध कार्य नहीं है, अपितु एक प्राथमिक आवश्यकता है।”

रेडमेन एवं मोरी के अनुसार, “नवीन ज्ञानकी प्रप्ति के लिए व्यवस्थित प्रयास ही अनुसंधान है।”

1.4 अनुसंधान की विशेषताएं (Characteristics of Research):

वास्तव में अनुसंधान वैज्ञानिक समस्याओं के समाधान की एक प्रभावशाली विधि है। उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर अनुसंधान की निम्नलिखित **विशेषताओं** का उल्लेख किया जा सकता है-

i. अनुसंधान एक तार्किक प्रक्रिया है।
ii. अनुसंधान जानने का एक वैज्ञानिक विधि है।
iii. अनुसंधान की प्रक्रिया से नवीन ज्ञान की वृद्धि एवं विकास किया जाता है।
iv. इसमें सामान्य नियमों तथा सिद्धान्तों के प्रतिपादन पर बल दिया जाता है।
v. शोध प्रक्रिया व्यवस्थित व सुनियोजित होती है।
vi. इसमें वस्तुनिष्ठ तथा वैध प्रविधियों को प्रयुक्त किया जाता है।
vii. अनुसंधान की प्रक्रिया में प्रदत्तों के आधार पर परिकल्पनाओं की पुष्टि की जाती है।
viii. अनुसंधान कार्य को धैर्यपूर्वक संपन्न करना होता है।
ix. इसमें आत्मनिष्ठता का परित्याज करना होता है।
x. शोध कार्य में गुणात्मक तथा परिमाणात्मक प्रदत्तों की व्यवस्था की जाती है और उनका विश्लेषण करके निष्कर्ष निकाले जाते है।
xi. शोध कार्य का आलेख सावधानी पूर्वक किया जाता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए :

1. ……………………..अनुसार, “नवीन ज्ञानकी प्रप्ति के लिए व्यवस्थित प्रयास ही अनुसंधान है।”
2. अनुसंधान जानने का एक.............................. विधि है।
3. शोध कार्य में........................ का परित्याज करना होता है।
4. शोध कार्य में.. प्रविधियों को प्रयुक्त किया जाता है।

1.5 शिक्षा अनुसंधान का अर्थ (Meaning of Educational Research):

‘शिक्षा’ एक स्वतंत्र अध्ययन तथा शोध का अनुशासन है। अनुसंधान की प्रक्रिया द्वारा इस अध्ययन क्षेत्र का विकास किया जा सकता है। शैक्षिक अनुसंधान से शिक्षा से सबंधित मौलिक प्रश्नों का उत्तर दिया जा सकता है तथा समस्याओं का समाधान किया जा सकता है। इसके परिणाम स्वरूप नवीन ज्ञान की वृद्धि की जा सकती है। शिक्षा अनुसंधान के प्रमुख मानदंड निम्नलिखित हैं -

i. शिक्षा के क्षेत्र में नवीन ‘तथ्यों’ की खोज, नवीन सिद्धांतों तथा सत्यों का प्रतिपादन करना अर्थात नवीन ज्ञान की वृद्धि करना।
ii. शिक्षा के क्षेत्र में नवीन ज्ञान की व्यावहारिक उपयोगिता होनी चाहिए, जिससे शिक्षण अभ्यास में सुधार तथा विकास करके उसे प्रभावशाली बनाया जा सके।
iii. शिक्षा अनुसंधान की समस्या क्षेत्र-पाठ्यक्रम, प्रभावशाली शिक्षण विधियों इत्यादि का विकास करना।
iv. शिक्षा अनुसंधान की समस्या का स्वरूप इस प्रकार हो, जिसका प्रत्यक्षीकरण किया जा सके व उसकी उपयोगिता हो सके।

बहुत से विद्वानों द्वारा दी गयी शिक्षा अनुसंधान की अनेक परिभाषायें उपलब्ध हैं परन्तु यहॉ पर आपके लिए कुछ महत्वपूर्ण तथा व्यापक परिभाषाओं का उल्लेख किया गया है ताकि आप शैक्षिक अनुसंधान के स्वरूप को समझ सकें|

मुनरो के अनुसार, “शिक्षा अनुसंधान का अंतिम लक्ष्य शैक्षिक सिद्धान्तों का प्रतिपादन करना और शिक्षा के क्षेत्र में नवीन प्रक्रियाओं का विकास करना है ।”

डब्लू0एम0टैवर्स के अनुसार, "शिक्षा अनुसंधान वह प्रक्रिया है जो शैक्षिक परिस्थितियों में व्यवहार विज्ञान का विकास करती है।"

एफ0एल0 भिटनी के अनुसार, "शिक्षा अनुसंधान का उद्देश्य शिक्षा की समस्याओं का समाधान करके उनमें योगदान करना है जिसमें वैज्ञानिक विधि, दार्शनिक विधि तथा गहन चिन्तन का प्रयोग किया जाता है। वैज्ञानिक स्तर पर विशिष्ट अनुभवों का मूल्यांकन और व्यवस्था की जाती है, इसके अंतर्गत परिकल्पनाओं का प्रतिपादन किया जाता है। इनकी पुष्टि से सिद्धान्तों का प्रतिपादन होता है, इसमें निगमन चिन्तन (deductive thinking) किया जाता है। दार्शनिक शोध विधि में व्यापक सामान्यीकरण किये जाते हैं जिसमें सत्य एवं मूल्यों का प्रतिस्थापन किया जाता है।"

वास्तव में शिक्षा अनुसंधानों का अंतिम लक्ष्य शिक्षण सिद्धान्तों तथा अधिनियमों का प्रतिपादन करना है और शिक्षा की प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाना है।

1.6 शैक्षिक अनुसंधान की विशेषताएॅ (Characteristics of Educational Research):

शिक्षा के क्षेत्र में नवीन 'तथ्यों' की खोज, नवीन सिद्धांतों तथा सत्यों का प्रतिपादन करना अर्थात नवीन ज्ञान की वृद्धि करना ही शैक्षिक अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य है। शैक्षिक शोध या अनुसंधान अपने आप में बहुत सारी विशेषताओं को अपने अंदर समाहित किए हुए होती है| उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर शैक्षिक अनुसंधान की विशेषताएॅ को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जा सकता हैं :

i. शैक्षिक अनुसंधान कार्य-कारण संबंधों पर आधरित होता है।
ii. यह अन्तर-विषयात्मक पद्धति पर आधारित होता है।
iii. इसमें प्राय: निगमनात्मक तर्क पद्धति का सहारा लिया जाता है।
iv. शैक्षिक अनुसंधान में व्यवहृत व क्रियात्मक शोध पद्धति का प्रयोग अधिकता के साथ होता है।
v. यह शिक्षा के क्षेत्र में सुधार करता है तथा उसके विकास के लिए समस्याओं का समाधान करता है।
vi. यह सूझ तथा कल्पना पर आधारित होता है।
vii. इसमें उस सीमा तक शुद्धता नहीं होती है जितनी प्राकृतिक विज्ञानों संबंधी अनुसंधान में होती है।

viii. शैक्षिक अनुसंधान केवल विषय-विशेषज्ञों द्वारा ही नहीं किया जाता अपितु शिक्षकों, शैक्षिक प्रशासकों, समुदाय सदस्यों व समाज सेवियों द्वारा भी किया जा सकता है।

ix. शैक्षिक अनुसंधान में इन्द्रियानुभविक विधियों का प्रयोग अधिक नहीं किया जा सकता।

x. इसे यांत्रिक नहीं बनाया जा सकता।

xi. इस प्रकार के अनुसंधान बहुत खर्चीले नहीं होते।

xii. यह शिक्षा के स्वस्थ दर्शन पर आधारित होता है।

xiii. शैक्षिक अनुसंधान समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, अर्थशास्त्र, राजनीतिशास्त्र व अन्य मानविकी विषयों के शोध निष्कर्षों पर आधारित होता है।

1.7 शिक्षा अनुसंधान का क्षेत्र (Scope of Educational Research):

शिक्षा अनुसंधान का क्षेत्र बहुत ही व्यापक है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सन्निहित सभी अवयवों को अनुसंधान के माध्यम से प्रभावशाली बनाया जा सकता है। शिक्षा अनुसंधान के क्षेत्र निम्नवत हैं जिन्हें शोध या अनुसंधान के माध्यम से प्रभावशाली बनाया जा सकता है और समस्त शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाया जा सकता है -

i. शिक्षक व्यवहार

ii. छात्र व्यवहार

iii. शैक्षिक तकनीक

iv. पाठ्यक्रम निर्माण

v. पाठ्यक्रम मूल्यांकन

vi. शिक्षण विधियों, प्रतिधियों व कौशल का विकास

vii. शिक्षणशास्त्र के सिद्धांतो का निर्माण व उनका मूल्यांकन।

viii. शैक्षिक प्रशासन सिद्धांत का निर्माण व उसका मूल्यांकन।

ix. विद्यालय प्रबंधन का मूल्यांकन करना व नवीन प्रणाली का विकास करना ।

x. अधिगम सिद्धातों का विकास व मूल्यांकन

xi. शिक्षा दर्शन का समस्त क्षेत्र।

xii. शिक्षा मनोविज्ञान का समस्त क्षेत्र।

xiii. शिक्षा-समाजशास्त्र का समस्त क्षेत्र।

xiv. पर्यावरण शिक्षा, जनसंख्या शिक्षा, विशिष्ट शिक्षा, समावेशी शिक्षा, जीवन पर्यंत शिक्षा,प्रौढ़ शिक्षा, मक्त व दूरस्थ शिक्षा इत्यादि।

1.8 शिक्षा अनुसंधान का महत्व (Significance of Educational Research):

शिक्षा अनुसंधान दो शब्दों- शिक्षा तथा अनुसंधान से मिलकर बना है। शिक्षा की प्रमुख क्रियाएँ- शिक्षण (Teaching), प्रशिक्षण (Training), अनुदेशन (Instruction) तथा प्रतिपादन (Indoctrination) है और इसका कार्य क्षेत्र कक्षा शिक्षण है। अनुसंधान की प्रक्रिया द्वारा समस्याओं का समाधान ज्ञात किया जाता है। शिक्षा की समस्यायें उपरोक्त क्रियाओं तथा कक्षा-शिक्षण से संबंधित होती है। शिक्षा अनुसंधान से सैद्धान्तिक तथा व्यावहारिक पक्षों में वृद्धि या परिवर्तन किया जाता है तथा नवीन प्रर्वतनों का अनुशीलन भी किया जाता है। शिक्षा अनुसंधानों के निष्कर्षों की उपयोगिता होती है। यह शिक्षा अनुसंधान की प्रमुख विशेषता है। शिक्षा अनुसंधान से मानवीय ज्ञान में वृद्धि होती है और विकास की क्रियाओं में सुधार तथा परिवर्तन किया जाता है। मानवीय ज्ञान की तीन अवस्थाएँ होती हैं।

- ज्ञान का संचयन (Preservation of Knowledge) (पुस्तकालय द्वारा)
- ज्ञान का प्रचार एवं प्रसार (Transmission of Knowledge) (शिक्षा संस्था द्वारा)
- ज्ञान में वृद्धि (Advancement of Knowledge) (शिक्षा अनुसंधान द्वारा)

आधुनिक युग में ज्ञान के प्रचार एंव प्रसार में इन्टरनेट प्रणाली का उपयोग किया जाता है। सभी प्रकार की जानकारी तथा शोध अनुसंधानों के संबंधों में विश्वस्तरीय साहित्य उपलब्ध हो जाता है। शिक्षा अनुसंधान एक औपचारिक ज्ञान वृद्धि तथा समस्या समाधान की प्रक्रिया है। इसलिए शिक्षा की सभी प्रक्रियाओं तथा कक्षा शिक्षण के सभी पक्षों पर अनुसंधान की आवश्यकता है। शिक्षा अनुसंधान के महत्व का संक्षिप्त विवरण निम्नलिखित है-

1. मौलिक प्रश्नों का उत्तर ज्ञात करने हेतु शिक्षा के क्षेत्र में नवीन सिद्धांतो का विकास करना व अभी तक के अनुत्तरित प्रश्नों का उत्तर देना शिक्षा अनुसंधान के माध्यम से ही किया जा सकता है। जैसे शिक्षा में दर्शन क्यों पढाया जाए? शिक्षा में मनोविज्ञान क्यों पढ़ाया जाय? कक्षा में शिक्षक विविध प्रकार की क्रियाएँ क्यों करता है ? इत्यादि।

2. शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों की मौलिक समस्याओं तथा स्थानीय समस्याओं के समाधान हेतु अनुसंधान की आवश्यकता है।
3. शिक्षणशास्त्र के सिद्धांतों का मूल्यांकन करना और नवीन सिद्धांतों का प्रतिपादन करना। इन नवीन सिद्धान्तों का संबंध शिक्षणशास्त्र के अभ्यास तथा शिक्षणशास्त्र में आस्था एवं विश्वास से होता है।
4. भारतीय शिक्षा का प्रारूप पश्चिमी देशों की देन है। भारतीय शिक्षा पर ब्रिटेन का विशेष प्रभाव है। इसलिए अन्य देशों के नवीन प्रवर्तनों, नियमों, सिद्धान्तों तथा मापन के उपकरणों के अनुशीलन की आवश्यकता है।
5. कक्षा शिक्षण प्रारूपों के विभिन्न पक्षों पर शोध अध्ययन की आवश्यकता है। कक्षा-शिक्षण के अनेक आयाम तथा पक्ष हैं । इन आयामों तथा पक्षों पर शिक्षा अनुसंधान की विशेष आवश्यकता है, क्योंकि शिक्षा के अध्ययन एवं अनुसंधान का कक्षा-शिक्षण ही मुख्य क्षेत्र है। शिक्षा अनुसंधान की आवश्यकता शिक्षक के लिए, छात्र के लिए, शिक्षा-मनोविज्ञान हेतु, शिक्षा तकनीकी हेतु, शिक्षण कौशल, कक्षा में प्रस्तुतीकरण जैसे क्षेत्रों में है। कक्षा को समाज का लघु रूप, कक्षा-शिक्षण में अधिगम स्वरूपों का सृजन तथा कक्षा-शिक्षण की समस्याएॅ जैसे मुद्दे पर शिक्षा अनुसंधान की महत्वपूर्ण भूमिका है।
6. पाठ्यक्रम एवं पुस्तकों का मूल्यांकन करना तथा आधुनिक शिक्षा हेतु नवीन पाठ्यक्रमों का विकास करना।
7. माध्यमों की सार्थकता एवं उपयोगिता का मूल्यांकन करना तथा विशिष्ट शिक्षण हेतु आव्यूहों का विकास करना।
8. विद्यालय प्रबंधन का मूल्यांकन करना और उसमें सुधार हेतु नवीन प्रणाली का विकास करना।
9. शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों में सामान्य अध्ययन की अपेक्षा सूक्ष्म अध्ययनों तथा विकासात्मक अध्ययनों की आश्यकता है। इसके संबंध में कुछ क्षेत्र दिए गए हैं जो दर्शन शास्त्र के क्षेत्र यथा-तत्वमीमांसा, ज्ञानमीमांसा, मूल्यमीमांसा तथा तर्कमीमांसा से सम्बंधित हैं-
    i. शिक्षा दर्शन संबंधी अध्ययनों में दर्शन के तत्व विचारों तथा प्रमाण विचारों को ज्ञात करना।
    ii. शिक्षा मनोविज्ञान के क्षेत्र में शोध अध्ययनों में सूक्ष्म तत्वों को महत्व देना।
    iii. विशिष्ट शिक्षा में अधिगम असमर्थी छात्रों हेतु प्रभावशाली अधिगम विधियों/प्रविधियों पर शोध की आवश्यकता।
    iv. शिक्षा तकनीकी के विभिन्न माध्यमों, आव्यूहों तथा उपकरणों की प्रभावशीलता का अध्ययन क्षेत्रों की वैयक्तिक भिन्नता, विषय भिन्नता के संदर्भ में आवश्यक है।

v. छात्र- शिक्षण के पर्यवेक्षण में प्रशिक्षक को कक्षा के प्रस्तुतीकरण का गहनता से विश्लेषण की आवश्यकता है।

vi. विशिष्ट में नैतिक गुणों, मूल्यों तथा भावात्मक पक्षों के विकास की आवश्यकता के लिए।

10. छात्रों में नैतिक गुणों, मूल्यों तथा भावात्मक पक्षों के विकास की आवश्यकता के लिए।
11. शिक्षा आयोगों तथा शिक्षा समितियों का शिक्षा में विभिन्न स्तरों पर प्रभाव के लिए शिक्षा अनुसंधान की आवश्यकता है। इसी प्रकार NCTE के कार्यक्रमों के मूल्यांकन की आवश्यकता है।
12. शिक्षा में सुधार एवं परिवर्तन की आवश्यकता के क्षेत्र में शिक्षा अनुसंधान की आवश्यकता है।

1.9 शिक्षा अनुसंधान के उद्देश्य (Purpose of Educational Research):

शिक्षा अनुसंधान की समस्याओं में विविधता अधिक है| इन सारी विविधताओं को निम्नलिखित चार शीर्षकों के अंतर्गत रखा जा सकता है जो शिक्षा अनुसंधान के उद्देश्य को संबोधित करते हैं - |

1. **सैद्धान्तिक उद्देश्य (Theoretical objective)-** शिक्षा अनुसंधान में वैज्ञानिक शोध कार्यों द्वारा नये सिद्धान्तों तथा नए नियमों का प्रतिपादन किया जाता है। इस प्रकार के शोध कार्य व्याख्यात्मक होते हैं। इसके अन्तर्गत चरों के संबंध की व्याख्या की जाती है। इस प्रकार के शोध कार्यों से प्राथमिक रूप से नवीन ज्ञान की वृद्धि की जाती है, जिनका उपयोग शिक्षा की प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाने में किया जाता है।

2. **तथ्यात्मक उद्देश्य (Factual objective)-** शिक्षा के अन्तर्गत ऐतिहासिक शोध कार्यो द्वारा नए तथ्यों की खोज की जाती है। उनके आधार पर वर्तमान को समझने में सहायता मिलती है। इन उद्देश्यों की प्रकृति वर्णनात्मक होती है, क्योंकि तथ्यों की खोज करके, उनका अथवा घटनाओं का वर्णन किया जाता है। नवीन तथ्यों की खोज शिक्षा प्रक्रिया के विकास तथा सुधार में सहायक होती है।

3. **सत्यात्मक उद्देश्य का निर्धारण (Formulation of true objective)-** दार्शनिक शोध कार्यों द्वारा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है। इनकी प्राप्ति अन्तिम प्रश्नों के उत्तरों से की जाती है। दार्शनिक शोध कार्यों द्वारा शिक्षा के उद्देश्यों, सिद्धातों तथा शिक्षणविधियों

तथा पाठ्यक्रम की रचना की जाती है। शिक्षा की प्रक्रिया के अनुभवों का चिन्तन बौद्धिक स्तर पर किया जाता है जिससे नवीन सत्यों तथा मूल्यों का प्रतिपादन किया जाता है।

4. **उपयोगिता का उद्देश्य (Application objectives)-** शिक्षा अनुसंधान के निष्कर्षों का व्यावहारिक प्रयोग होना चाहिए, परन्तु कुछ शोध कार्यों में केवल उपयोगिता को ही महत्व दिया जाता है, ज्ञान के क्षेत्र में योगदान नहीं होता है। इन्हें विकासात्मक अनुसंधान भी कहा जाता है। क्रियात्मक अनुसंधान से शिक्षा की प्रक्रिया में सुधार तथा विकास किया जाता है अर्थात इनका उद्देश्य व्यावहारिक होता है। स्थानीय समस्या के समाधान से भी इस उद्देश्य की प्राप्ति की जाती है।

1.10 शिक्षाशास्त्र एक अनुशासन के रूप में (Education as a discipline):

शिक्षा को एक सामाजिक प्रक्रिया माना जाता है जिसके सैद्धान्तिक तथा व्यावहारिक दो पक्ष हैं। सैद्धान्तिक पक्ष का संबंध दर्शन तथा समाजशास्त्र से है और व्यावहारिक पक्ष का संबंध मनोविज्ञान से है। अत: शिक्षाशास्त्र का एक अनुशासन के रूप में विकास, दर्शन, समाजशास्त्र, राजनीतिशास्त्र तथा मनोविज्ञान के योगदान से हुआ है।

शिक्षा को एक स्वतंत्र अनुशासन के रूप में मानने के लिए यह आवश्यक है कि इसमें ज्ञान की प्रमुख विशेषताऍं होनी चाहिए। मानव ज्ञान की प्रमुख विशेषताऍं निम्नलिखित हैं -

i. मानव ज्ञान का संचयन (Preservation of Human Knowledge)
ii. मानव ज्ञान का प्रसार (Transmission of Human Knowledge)
iii. मानव ज्ञान में वृद्धि (Advancement of Human Knowledge)

मानव ज्ञान को संचित करने के लिए समाज ने पुस्तकालयों की व्यवस्था की है। इसमें सुगमता के लिए अनुशासन के आधार पर विभाग होते हैं। साधारण महाविद्यालयों तथा विश्वविद्यालयों के पुस्तकालयों में शिक्षा की पुस्तकों के लिए अलग-अलग विभाग होते हैं। ज्ञान को केवल संचित ही नहीं किया जाता अपितु उसका प्रसार और संचालन भी किया जाता है जिससे नई पीढ़ी उस ज्ञान से लाभ उठा सके। शिक्षाशास्त्र के ज्ञान के प्रसार एवं संचालन के लिए महाविद्यालयों में शिक्षा विभाग तथा शिक्षा संकाय की व्यवस्था की गयी है, इसके अन्तर्गत अन्य विषयों की भॉंति बी.ए., एम.ए., बी.एड., तथा एम.एड. की उपब्धियॉं प्राप्त की जाती है। मानवीय ज्ञान की तीसरी विशेषता ज्ञान का विकास करना तथा उनमें वृद्धि करना है। यह कार्य शोध प्रक्रिया द्वारा पूर्ण होता है। शिक्षा के क्षेत्र में भी इनके प्रसार एवं विकास के हेतु एक राष्ट्रीय स्तर पर, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण

परिषद (एन.सी.ई.आर.टी.) का निर्माण किया गया है। इसका प्रमुख कार्य शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों का विकास करना तथा ज्ञान का प्रसार करना है। इसके अतिरिक्त बडौदा में एक शिक्षा संस्थान (सी.ए.एस.ई.) भी इस दिशा में कार्य कर रहा है। जो छात्र शिक्षा अनुशासन के अंतर्गत शोध कार्य करते हैं, उन्हें अन्य अनुशासनों की भॉंति विश्वविद्यालयों से शोध के लिए उपाधियॉ प्रदान की जाती है। इस विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है शिक्षा-मानव का एक स्वतंत्र अध्ययन का क्षेत्र है और जिसे अन्य अनुशासनों की भॉंति उच्च स्तर प्राप्त हो चुका है। अतएव शिक्षा को अब केवल एक प्रक्रिया तथा प्रशिक्षण के रूप में ही नहीं अपितु एक स्वतंत्र अनुशासन के रूप में मान्यता दी जाती है।

प्रत्येक अनुशासन की अपनी विशेषताऍ होती है जिसके आधार पर उसे अन्य अनुशासनों से भिन्न समझा जाता है, प्रत्येक अनुशासन की निम्नलिखित विशेषताऍ होती हैं -

1. निजी पाठ्यवस्तु
2. निजी पाठयक्रिया
3. निजी विधियॉ
4. अनुसंधान की निजी विधियॉ
5. पृथक अनुसंधान चिंतन क्षेत्र
6. निजी अनुसंधान क्षेत्र
7. स्वतंत्र संकाय

उपरोक्त सभी विशेषताऍ शिक्षाशास्त्र में मौजूद हैं जिससे यह स्पष्ट हो जाता है कि शिक्षा एक स्वतंत्र अनुशासन है जैसे दर्शन, समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, धर्म विज्ञान, राजनीतिशास्त्र है। इसके अतिरिक्त अब शिक्षा ने अपने ज्ञान के विशिष्ट क्षेत्रों का विकास किया है जिनके फलस्वरूप हमें कई नवीन ज्ञान-विज्ञान मिले हैं, जैसे- शैक्षिक मनोविज्ञान, शैक्षिक मापन एवं मूल्यांकन, पाठ्यक्रम विकास, अध्यापक शिक्षा, शैक्षिक निर्देशन, शैक्षिक प्रशासन, शिक्षण तकनीकी, अभिक्रमित अनुदेशन आदि। मानव जीवन के विकास, समाज की प्रगति, अध्यापकों का व्यवसायिक प्रशिक्षण तथा विद्यालयों की प्रशासनिक समस्याओं के समाधान की दृष्टि से इस अनुशासन का विशेष महत्व है। इस अनुशासन पर राष्ट्र की विशिष्टताओं का गहरा प्रभाव पड़ता है और शिक्षा का वही उद्देश्य हो जाता है जो राष्ट्र का होता है। एक राष्ट्र दूसरे राष्ट्र की शिक्षा प्रणाली को पूर्णरूपेण नहीं अपना सकता, इसलिए वह अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए शिक्षा के सैद्धान्तिक एवं व्यवहारिक स्वरूप का विकास करता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए :

5. मानवीय ज्ञान की ……………….अवस्थाएँ होती हैं।
6. मानवीय ज्ञान की अवस्थाएँ हैं ज्ञान का संचयन, ज्ञान का प्रसार व ....|
7. एन.सी.ई.आर.टी. का फुल फार्म है ....|
8. शैक्षिक अनुसंधान में ....का प्रयोग अधिक नहीं किया जा सकता।
9. शैक्षिक अनुसंधान में प्राय: ....तर्क पद्धति का सहारा लिया जाता है।
10. शैक्षिक अनुसंधान में ....शोध पद्धति का प्रयोग अधिकता के साथ होता है।

1.11सारांश (Summary):

अनुसंधान एक व्यवस्थित तथा सुनियोजित प्रक्रिया है जिसके द्वारा मानवीय ज्ञान में वृद्धि की जाती है| अनुसंधान वैज्ञानिक समस्याओं के समाधान की एक प्रभावशाली विधि है। अनुसंधान में नवीन तथ्यों की खोज की जाती है तथा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है। शोध कार्यों द्वारा प्राचीन प्रत्ययों तथा तथ्यों का नवीन अर्थापन किया जाता है।

शिक्षण की समस्याओं तथा बालक के व्यवहार के विकास संबंधी समस्याओं तथा बालक के व्यवहार के विकास संबंधी समस्याओं के अध्ययन करने वाली प्रक्रिया को शिक्षा अनुसंधान कहते हैं। शिक्षा के क्षेत्र में नवाचार को लाने के लिए अनुसंधान बहुत ही आवश्यक है| शिक्षण –अधिगम प्रक्रिया को अधिक से अधिक प्रभावशाली बनाने के लिए अनवरत शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता है |

‘शिक्षा’ एक स्वतंत्र अध्ययन तथा शोध का अनुशासन है। अनुसंधान की प्रक्रिया द्वारा इस अध्ययन क्षेत्र का विकास किया जा सकता है। शैक्षिक अनुसंधान से शिक्षा से सबंधित मौलिक प्रश्नों का उत्तर दिया जा सकता है तथा समस्याओं का समाधान किया जा सकता है। इसके परिणाम स्वरूप नवीन ज्ञान की वृद्धि की जा सकती है।

शिक्षा अनुसंधान का क्षेत्र बहुत ही व्यापक है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया में सन्निहित सभी अवयवों को अनुसंधान के माध्यम से प्रभावशाली बनाया जा सकता है।

शिक्षा अनुसंधान से मानवीय ज्ञान में वृद्धि होती है और विकास की क्रियाओं में सुधार तथा परिवर्तन किया जाता है। मानवीय ज्ञान की तीन अवस्थाएॅ होती हैं । शिक्षा अनुसंधानके द्वारा ज्ञान का संचयन (Preservation of Knowledge), ज्ञान का प्रचार एवं प्रसार (Transmission of Knowledge), **तथा** ज्ञान में वृद्धि (Advancement of Knowledge) किया जाता है|

शिक्षा को एक स्वतंत्र अनुशासन के रूप में माना जाता है| क्योंकि एक पृथक अनुशासन होने के लिए निम्नलिखित विशेषताएॅ मौजूद होनी चाहिए यथा निजी पाठ्यवस्तु, निजी पाठयक्रिया, निजी विधियॉं, अनुसंधान की निजी विधियॉं, पृथक अनुसंधान चिंतन क्षेत्र, निजी अनुसंधान क्षेत्र, व स्वतंत्र संकाय जो कि इस विषय में मौजूद हैं|

इस प्रकार प्रस्तुत इकाई में आपने शैक्षिक अनुसंधान का अर्थ, क्षेत्र, महत्व एवं उद्देश्य के बारे में अध्ययन किया| इस इकाई में आपने यह भी समझा कि शिक्षाशास्त्र को एक पृथक अनुशासन क्यों माना जाता है|

1.12 शब्दावली (Glossary):

अनुसंधान: अनुसंधान वैज्ञानिक समस्याओं के समाधान की एक प्रभावशाली विधि है जिसके द्वारा में नवीन तथ्यों की खोज की जाती है तथा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है। अनुसंधान कार्यों द्वारा प्राचीन प्रत्ययों तथा तथ्यों का नवीन अर्थापन किया जाता है।

शैक्षिक अनुसंधान : शैक्षिक अनुसंधान, शिक्षा से सबंधित मौलिक प्रश्नों का उत्तर वैज्ञानिक विधि से देता है तथा शैक्षिक समस्याओं का समाधान प्रभावशाली विधि से करता है जिसके परिणाम स्वरूप शिक्षा के क्षेत्र में नवीन ज्ञान की वृद्धि की जाती है।

स्वतंत्र अनुशासन: एक पृथक विषय के रूप में जिसका निजी पाठ्यवस्तु व पाठयक्रिया, निजी शिक्षण विधियॉं, अनुसंधान की निजी विधियॉं, पृथक अनुसंधान चिंतन क्षेत्र, निजी अनुसंधान क्षेत्र व स्वतंत्र संकाय हो |

1.13 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. रेडमेन एवं मोरी 2. वैज्ञानिक 3. आत्मनिष्ठता 4. वस्तुनिष्ठ तथा वैध 5. तीन 6. ज्ञान में वृद्धि 7. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद 8. इन्द्रियानुभविक विधियों 9. निगमनात्मक 10. व्यवहृत व क्रियात्मक

1.14 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री

1. राय, पारसनाथ (2008) : शिक्षा में अनुसंधान: एक परिचय, आगरा, साहित्य मंदिर.
2. कौल, लोकेश (2011) : शैक्षिक अनुसंधान की कार्य प्रणाली, नई दिल्ली, विकास पब्लिकेशन्स.
3. शर्मा, आर० ए० ((2008): शैक्षिक अनुसंधान, मेरठ, आर० लाल० पब्लिकेशन्स.
4. Kuhn, T.S. (1962). The Structure of Scientific Revolutions, Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
5. Mouly, G.J. (1963) The Science of Educational Research, Illinois: University of Chicago Press.
6. Best, J.W and Kahn, J.V. (2006). New Delhi, Prentice Hall of India.
7. Ghosh, B.N. (1999) Scientific method and Social research (revised ed.) New Delhi: Sterling publishers.

1.15 निबंधात्मक प्रश्न

1. शैक्षिक अनुसंधान का अर्थ व परिभाषा लिखिए|

2. शैक्षिक अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कीजिए।3. शैक्षिक अनुसंधान के उद्देश्यों का मूल्यांकन कीजिए।4. शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र का वर्णन कीजिए।5. शिक्षाशास्त्र को एक पृथक अनुशासन क्यों माना जाता है? इसको स्पष्ट कीजिए।

इकाई संख्या 02: शोध के प्रकार: मौलिक अनुसंधान, व्यवहारपरक अनुसंधान, क्रियात्मक अनुसंधान, परिमाणात्मक एवं गुणात्मक अनुसंधान (Types of Research: Fundamental Research, Applied Research, Action Research, Quantitative and Qualitative Research)

इकाई की रूपरेखा

2.1 प्रस्तावना
2.2 उद्देश्य
2.3 शोध या अनुसंधान के प्रकार
2.4 मूलभूत या मौलिक अनुसंधान का अर्थ
2.5 मूलभूत या मौलिक अनुसंधान की विशेषताएं
2. 6 व्यवहारपरक शोध का अर्थ
2.7 व्यवहारपरक शोध की विशेषताएं
2.8 क्रियात्मक अनुसंधान का अर्थ व परिभाषा
2.9 क्रियात्मक अनुसंधान की विशेषताएं
2.10 क्रियात्मक अनुसंधान एवं मौलिक अनुसंधान में अन्तर
2.11 शिक्षा में क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता
2.12 क्रियात्मक अनुसंधान की प्रणाली तथा विभिन्न पद
2.13 परिमाणात्मक शोध का अर्थ व विशेषताएं
2.14 शैक्षिक परिमाणात्मक शोध प्रारूप के विभिन्न पहलू
2.15 गुणात्मक शोध का अर्थ व विशेषताएं
2.16 गुणात्मक शोध के मुख्य विषय
2.17 गुणात्मक अन्वेषण में विविधता (सैद्धान्तिक परम्परायें)
2.18 परिमाणात्मक व गुणात्मक शोध की तुलना
2.19 सारांश
2.20 शब्दावली
2.21 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

2.22 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
2.23 निबंधात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना:

आधुनिक युग में हमारे समस्त जीवन क्षेत्र में अनुसंधान का बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है| अनुसंधान में नवीन तथ्यों की खोज की जाती है तथा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है| शोध कार्यों द्वारा प्राचीन प्रत्ययों तथा तथ्यों का नवीन अर्थापन किया जाता है| शोध समस्या की प्रकृति के आधार पर शोध या अनुसंधान को बहुत से प्रकारों में बांटा जाता है| कुछ शोध के माध्यम से किसी प्राकृतिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित किया जाता है चाहे वह सिद्धान्त व्यक्ति या समाज के लिए व्यावहारिक रूप से लाभप्रद हो अथवा न हो। इस प्रकार का शोध मौलिक शोध कहलाता है| कोई शोध समाज को विशेष लाभ पहुँचाने के उद्देश्य से किया जाता है। इस प्रकार के शोध में शोधकर्ता का उद्देश्य किसी व्यवहारपरक समस्या (Practical Problem) का समाधान करना होता है। इस प्रकार का शोध व्यवहारपरक शोध की श्रेणी में आता है| कुछ शोध शिक्षा आदि व्यावहारिक क्रियाओं की दैनिक समस्याओं का विधिवत अध्ययन कर उनके विशिष्ट समस्याओं का समाधान ढूँढता है। यह क्रियात्मक शोध कहलाता है| शैक्षिक शोध में प्रयुक्त आंकड़ों की प्रकृति के आधार पर भी शोध को वर्गीकृत किया जाता है| यदि शोध में परिमाणात्मक आंकड़ों का प्रयोग होता है तो इसे परिमाणात्मक शोध तथा यदि शोध में गुणात्मक आंकड़ों का प्रयोग किया जाता है तो इसे गुणात्मक शोध की संज्ञा दी जाती है| अतः मुख्य रूप से शैक्षिक शोध को मौलिक शोध, व्यवहारपरक शोध, क्रियात्मक शोध, परिमाणात्मक एवं गुणात्मक शोध के रूप में वर्गीकृत किया जाता है जिसका विस्तृत अध्ययन आप प्रस्तुत इकाई में करेंगे|

2.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- शैक्षिक शोध को वर्गीकृत कर सकेंगे|
- मौलिक शोध का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
- व्यवहारपरक शोध की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान में क्रियात्मक शोध के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।

- परिमाणात्मक अनुसंधान के विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- गुणात्मक शोध के विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- परिमाणात्मक व गुणात्मक अनुसंधान के मध्य अंतर स्पष्ट कर सकेंगे|
- परिमाणात्मक व गुणात्मक अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।

2.3 शोध या अनुसंधान के प्रकार (Types of Research):

शोध के स्वरूप एवं उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए व्यवहारपरक वैज्ञानिकों ने शोध को तीन वर्गों में विभाजित किया है-

1. मूलभूत अनुसंधान या शुद्ध अनुसंधान या सैद्धान्तिक अनुसंधान अथवा आधारभूत अनुसंधान (Fundamental Research or Pure Research or Theoretical Research or Basic Research)
2. व्यवहारपरक अनुसंधान या व्यवहृत अनुसंधान (Applied Research)
3. क्रियात्मक अनुसंधान (Action Research)

उपरोक्त तीनों प्रकार के अनुसंधान का विस्तृत वर्णन निम्न प्रकार से है-

2.4 मूलभूत या मौलिक अनुसंधान का अर्थ (Meaning of Fundamental Research):

मूलभूत या मौलिक शोध को शुद्ध शोध या सैद्धान्तिक शोध भी कहते हैं। इस शोध का मुख्य उद्देश्य किसी प्राकृतिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित करना होता है। चाहे वह सिद्धान्त व्यक्ति या समाज के लिए व्यावहारिक रूप से लाभप्रद हो या न हो। इस प्रकार का शोध 'ज्ञान के लिए ज्ञान (Knowledge for the sake of knowledge)' के अभिधारणा पर आधारित होता है। यहाँ शोध का व्यावहारिक पक्ष गौण होता है। मोहसिन (1984) के अनुसार, शुद्ध शोध का संबंध मुख्य रूप से प्रकृति के कार्यकलापों के ज्ञान से है (Pure research is concerned mainly with understanding the ways of nature)। शुद्ध शोध का मुख्य आधार जिज्ञासा है जिसको शान्त करने के लिए अनुसंधानकर्ता शोध करता है। इसमें शोधकर्ता की रूचि इस बात में नहीं रहती है कि इस शोध से व्यक्ति या समाज को कोई तात्कालिक लाभ होगा। इसमें शोधकर्ता यह जानने का प्रयास करता है कि प्रकृति में कोई घटना क्यों घटती है? ऐसे अनुसंधान जिनके निष्कर्षो द्वारा किन्हीं विशेष वैज्ञानिक नियमों का प्रतिपादन हो, इस वर्ग में आते है। एण्ड्रीआस के अनुसार, "मूलभूत

अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य नयी प्रचनाओं (Construct) का निर्माण करना होता है। अर्थात, इस प्रकार के अनुसंधान में अनुसंधानकर्ता प्राकृतिक घटनाओं को अपने अध्ययन के निष्कर्षों से संबंधित करता है। हर प्रकार के अनुसंधान का मुख्य कारण तथ्यों का एकत्रीकरण है। अनुसंधानकर्ता इन तथ्यों को उपयोगिता आदि की दृष्टि से एकत्रित नहीं करता। वह केवल इन तथ्यों को इसलिए एकत्रित करता है क्योंकि तथ्य एकत्रित करने योग्य है। मूलभूत अनुसंधान, इस प्रकार हमारे ज्ञान में वृद्धि करता है।”

2.5 मूलभूत या मौलिक अनुसंधान की विशेषताएं (Features of Fundamental Research)

मौलिक अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य किसी प्राकृतिक सामाजिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित करना होता है। यह ज्ञान के लिए ज्ञान सिद्धांत पर कार्य करता है| इसके अतिरिक्त मौलिक अनुसंधान की विशेषताओं को निम्न रूप में अंकित किया जा सकता है-

1. नये तथ्यों एवं सत्यों की खोज करना तथा नवीन सिद्धान्तों का प्रतिपादन करना।
2. मौलिक शोध की समस्या का रूप अधिक व्यापक एवं मौलिक होता है तथा इसका स्वरूप सैद्धांतिक होता है।
3. मौलिक शोध में समस्या का बाह्य मूल्यांकन आवश्यक होता है।
4. परिकल्पनाओं का प्रतिपादन पूर्व शोध के निष्कर्ष, सिद्धान्तों तथा अनुभवों पर आधारित होता है। एक समय में सभी परिकल्पनाओं का सत्यापन होता है।
5. मौलिक अनुसंधान की रूपरेखा लचीली नहीं बल्कि दृढ होती है। शोधकर्ता को विशेष प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है।
6. जनसंख्या में से शुद्ध न्यादर्श का चयन किया जाता है। न्यादर्श की समस्या कठिन होती है। शोधकर्ता को न्यादर्श की प्रविधियों का ज्ञान आवश्यक होता है।
7. प्रदत्तों के संकलन में विश्वसनीय, वैध तथा प्रामाणिक परीक्षणों को प्रयुक्त किया जाता है। अपेक्षित परीक्षण उपलब्ध न होने पर शोधकर्ता उनका निर्माण करता है और उसे प्रमाणिक बनाता है।
8. उच्च सांख्यिकीय प्रविधियों को प्रयुक्त किया जाता है। इस शोध में सांख्यिकीय परिकल्पनाओं का विशेष महत्व होता है।
9. सामान्यीकरण नये तथ्यों, सत्यों तथा सिद्धान्तों के रूप में होता है।
10. मौलिक शोध का मूल्यांकन बाह्य होता है। इसके लिए विशेषज्ञ नियुक्त किये जाते हैं। अच्छे कार्य के लिए उपाधि प्रदान की जाती है।
11. मौलिक अनुसंधान का क्षेत्र अधिक व्यापक होता है।

12. शिक्षा की समस्याओं का अध्ययन करके व्यवहार विज्ञान का विकास किया जाता है। शोधकर्ता में शिक्षा की समस्याओं के प्रति सूझ का विकास होता है।
13. शोधकर्ता को विशेष प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, तभी वह समुचित शोध विधि, प्रविधि तथा परीक्षणों का प्रयोग कर सकता है। पदत्तों का विश्लेषण करके निष्कर्ष निकाल सकता है।

2.6 व्यवहारपरक शोध का अर्थ (Meaning of Applied Research):

व्यवहारपरक शोध समाज को विशेष लाभ पहुँचाने के उद्देश्य से किया जाताहै। इस प्रकार के शोध में शोधकर्ता का उद्देश्य किसी व्यावहारिक समस्या (Practical Problem) का समाधान करना होता है। मोहसिन (Mohsin, 1984), के अनुसार व्यवहारपरक शोध वह है जिसमें विश्व में परिवर्तन लाने के निश्चित उद्देश्य के साथ प्राकृतिक घटनाओं को समझने का प्रयास किया जाता है। ये शोध क्रियाएँ व्यावहारिक समस्याओं की ओर निर्देशित होती है। व्यावहारिक शोध का मुख्य आधार तात्कालिक व्यावहारिक समस्या है जिसके समाधान के लिए शोधकर्ता यह प्रयास करता है। अधिकतर शैक्षिक शोध तथा समाज मनोविज्ञान व व्यावसायिक मनोविज्ञान के क्षेत्र में किए गए शोध व्यवहारपरक शोध कहलाते हैं।

व्यवहृत अनुसंधान के वर्ग में वे अनुसंधान आते हैं जिनके द्वारा किसी समस्या विशेष का समाधान आवश्यक हो| व्यवहृत अनुसंधान में विज्ञान के कुछ विशेष नियमों का किसी विशेष मामले पर प्रभाव जाना जाता है। एण्ड्रीआस के अनुसार, "तथ्यों द्वारा यदि अनुसंधानकर्ता किसी क्रियात्मक समस्या का समाधान करे तो यह अनुसंधान व्यवहृत अनुसंधान की श्रेणी में आता है।"

2.7 व्यवहारपरक शोध की विशेषताएं (Features of Applied Research):

व्यावहारिक शोध क्रियाएँ व्यावहारिक समस्याओं की ओर निर्देशित होती है। इस प्रकार के शोध में शोधकर्ता का उद्देश्य किसी व्यावहारिक समस्या (Practical Problem) का समाधान करना होता है। यह शोध उपयोगिता के लिए ज्ञान पर आधारित प्रक्रम पर कार्य करता है| इसके अतिरिक्त, व्यावहारिक शोध या अनुसंधान की विशेषताएँ निम्नवत हैं -

1. व्यावहारिक शोध में शोध का उद्देश्य समाज को कोई लाभ पहुँचाना होता है।

2. व्यावहारिक शोध में शोधकर्ता मूलत: सिद्धान्त या नियम नहीं बनाता बल्कि मौलिक शोधों से प्राप्त सिद्धान्तों या नियमों की सहायता से व्यावहारिक समस्याओं का समाधान करता है।
3. इस प्रकार के शोध में शोधकर्ता किसी संगठन या संस्था का सदस्य होता है और उसकी सहायता से वह किसी निश्चित क्षेत्र में निश्चित समस्या का समाधान करता है।
4. व्यावहारिक शोधों में प्राकृतिक घटना में अपेक्षाकृत परिवर्तन लाने तथा उससे अधिक लाभ उठाने का प्रयास किया जाता है।
5. व्यावहारिक शोध का उद्देश्य व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करना होता है अर्थात यहॉं व्यावहारिक लाभ उठाने का प्रयास किया जाता है।
6. मौलिक शोध की तुलना में व्यावहारिक शोध अपेक्षाकृत आसान होता है। व्यावहारिक शोध के द्वारा कोई भी शोधकर्ता मौलिक शोध के द्वारा बनाये गये रास्ते का अनुसरण करता है।
7. व्यावहारिक शोध मौलिक शोध पर निर्भर करता है। अर्थात मौलिक शोध व व्यावहारिक शोध एक ही सिक्के के दो पहलू हैं। मौलिक शोध जहॉं एक आर सिद्धान्तों का निर्माण करता है वहीं दूसरी ओर व्यावहारिक शोध सिद्धान्तों की व्यावहारिकता की जॉंच करता है। अर्थात व्यावहारिक शोधों के अभाव में मौलिक शोध की सार्थकता प्रमाणित नहीं हो सकती।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. ……………….का मुख्य उद्देश्य किसी प्राकृतिक सामाजिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित करना होता है।
2. ....शोध 'उपयोगिता के लिए ज्ञान' सिद्धांत पर कार्य करता है|
3. ……………………..में शोधकर्ता मूलत: सिद्धान्त या नियम नहीं बनाता बल्कि मौलिक शोधों से प्राप्त सिद्धान्तों या नियमों की सहायता से व्यावहारिक समस्याओं का समाधान करता है।
4. …………………………..में से शुद्ध न्यादर्श का चयन किया जाता है।
5. …………………………..के अनुसार, शुद्ध शोध का संबंध मुख्य रूप से प्रकृति के कार्यकलापों के ज्ञान से है
6. व्यावहारिक शोध ……………………………………पर निर्भर करता है।

7. ……………………….. 'ज्ञान के लिए ज्ञान' सिद्धांत पर कार्य करता है|

2.8 क्रियात्मक अनुसंधान का अर्थ व परिभाषा (Meaning and Definition of Action Research):

क्रियात्मक अनुसंधान का विचार अभी नया है। कुछ वर्ष पूर्व यह अनुभव किया गया है कि मौलिक अनुसंधान द्वारा प्राप्त निष्कर्षों से व्यावहारिक क्षेत्रों में कार्य करने वाले कार्यकर्ता लाभ नहीं उठा पाते। उनमें उसकी चेतना और जानकारी भी नहीं होती । फलस्वरूप एक नवीन अनुसंधान प्रक्रिया का उद्भव हुआ जिसका उद्देश्य शिक्षा, समाज-सुधार, व्यवसाय अथवा औद्योगिक क्षेत्र के कार्यकर्ताओं द्वारा स्वयं अपनी समस्याओं का अध्ययन एवं वैज्ञानिक विधि से उनका समाधान करना है। इस क्रिया द्वारा प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर वे वर्तमान क्रिया में सुधार करते हैं तथा भावी योजनायें भी बनाते हैं। इस क्रिया को प्रकाश में लाने और एक आन्दोलन का रूप देने का श्रेय टीचर्स कॉलेज, कोलम्बिया विश्वविद्यालय के होरेसमन लिंकन इंस्टीट्यूट ऑफ स्कूल एक्सपेरिमेन्टेशन के **प्रोफेसर स्टीफेन एम0 कोरे** को है।

क्रियात्मक अनुसंधान की परिभाषा- कोरे के अनुसार "क्रियात्मक अनुसंधान वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा व्यावहारिक कार्यकर्ता वैज्ञानिक विधि से अपनी समस्याओं का अध्ययन, अपने निर्णय और क्रियाओं में निर्देशन, सुधार और मूल्यांकन करते हैं।"

यह परिभाषा इस बात को स्पष्ट करती है कि क्रियात्मक अनुसंधान वास्तविक क्रिया में सुधार लाने वाले का सफल प्रयास है। शिक्षा के क्षेत्र में इस प्रकार का अनुसंधान विद्यालयों की कार्य-प्रणाली के अधिक निकट है। इसमें अनुसंधानकर्ता कोई बाहरी व्यक्ति न होकर विद्यालय अथवा किसी क्रिया में लगे हुए व्यक्ति स्वयं होते हैं। "मौलिक अनुसंधान, जहॉ नवीन सत्यों एवं सिद्धान्तों की स्थापना करता है, वहीं क्रियात्मक अनुसंधान नित्य की क्रियाओं में सुधार एवं विकास करने का प्रयास करता है।(The Process by which practitioners attempt to study their problems scientifically in order to guide, correct and evaluate their decision and actions is what a number of people have called action research)."

2.9 क्रियात्मक अनुसंधान की विशेषताएं (Features of Action Research):

इस विवेचन के आधार पर क्रियात्मक अनुसंधान की निम्नलिखित विशेषताएॅ सामने आती हैं।

1. क्रियात्मक अनुसंधान में शिक्षा आदि विषयों की व्यावहारिक क्रियाओं की दैनिक समस्याओं का विधिवत अध्ययन किया जाता है।
2. इस क्रिया में लगे हुए अध्यापक, प्रधानाचार्य, निरीक्षक, समाज-सुधारक अथवा व्यस्थापक आदि स्वयं अनुसंधान में क्रिया शील होते है।
3. दैनिक समस्याओं का अध्ययन उस व्यावहारिक क्रिया में सुधार एवं विकास के दृष्टिकोण से होता है।
4. सभी कार्यकर्ता एक वैज्ञानिक दृष्टि से कार्य करते हैं तथा पूर्वाग्रह एवं पक्षपात से बचने का प्रयास करते हैं।
5. क्रिया पद्धति में जनतान्त्रिक मूल्यों को प्रोत्साहन दिया जाता है।
6. क्रियात्मक अनुसंधान के द्वारा कार्यकर्ताओं में चेतना आती है, वे अपनी समस्याओं के प्रति संवेदनशील होते हैं तथा समाधान हेतु प्रयास भी करते हैं।
7. कार्यकर्ताओं (अध्यापक, निरीक्षक आदि) द्वारा वस्तुनिष्ठ विधि से अध्ययन एवं सुधार किया जाता है।

2.10 क्रियात्मक अनुसंधान एवं मौलिक अनुसंधान में अन्तर (Difference between Action Research and Fundamental Research):

क्रियात्मक अनुसंधान तथा मौलिक अनुसंधान में अन्तर है। इन अन्तरों पर हम अनुसंधान उद्देश्य, समस्या तथा उसका महत्व, मूल्यांकन के मापदण्ड, न्यादर्श, सामान्यीकरण अभिकल्प तथा कार्यकलापों की दृष्टि से विचार करेगें ताकि आपको इन दोनों के मध्य अंतर स्पष्ट हों जाय ।

1. **उद्देश्य की दृष्टि से अन्तर:**

   क्रियात्मक अनुसंधान का उद्देश्य दैनिक क्रिया में सुधार लाना है जबकि मौलिक अनुसंधान का उद्देश्य नवीन सत्यों की खोज करना है।
2. **अनुसंधान की समस्या और महत्व की दृष्टि से अन्तर-**

   (क) क्रियात्मक अनुसंधान की समस्या किसी विद्यालय विशेष अथवा विशेष क्रिया से सम्बन्धित होती है किन्तु मौलिक अनुसंधान की समस्या समान्य परिस्थितियों से उत्पन्न होती है।

   (ख) क्रियात्मक अनुसंधान की समस्या का क्षेत्र संकुचित होता है जबकि मौलिक अनुसंधान की समस्या का क्षेत्र अपेक्षाकृत विस्तृत होता है।

(ग) क्रियात्मक अनुसंधान की समस्या का महत्व उस विशेष क्रिया में सुधार लाने से होता है तथा मौलिक अनुसंधान का महत्व नवीन सत्यों की खोज में है।

(घ) क्रियात्मक अनुसंधान की समस्या व्यावहारिक कठिनाईयों से सम्बद्ध होती है किन्तु मौलिक अनुसंधान की समस्या सैद्धान्तिक कठिनाई से सम्बन्धित होती है।

3. **मूल्यांकन के मापदण्ड की दृष्टि से अन्तर:** क्रियात्मक अनुसंधान के मूल्यांकन का मापदण्ड कार्य-पद्धति में परिवर्तन, सुधार तथा कार्यकर्ताओं की सफलता है, जबकि मौलिक अनुसंधान में मूल्यांकन मापदण्ड नवीन सत्य की खोज अथवा नवीन सिद्धान्तों का प्रतिपादन आदि हो सकता है।
4. **न्यादर्श की दृष्टि से अन्तर** – क्रियात्मक अनुसंधान में न्यादर्श छोटा होता है तथा उसके चुनाव की विशेष समस्या नहीं होती, जबकि मौलिक अनुसंधान में न्यादर्श अपेक्षाकृत बड़ा होता है और उसके चयन में बड़ी सर्तकता रखनी होती है।
5. **सामान्यीकरण के दृष्टि से अन्तर-** क्रियात्मक अनुसंधान में सामान्यीकरण की विशेष आवश्यकता नहीं होती किन्तु सामान्यीकरण ही मौलिक अनुसंधान का मुख्य कार्य है।
6. **रूपरेखा की दृष्टि से अन्तर-** क्रियात्मक अनुसंधान की रूप रेखा या आकल्प परिवर्तन शील होता है किन्तु मूलभूत अथवा मौलिक अनुसंधान की रूपरेखा में परिवर्तन सरलता और शीघ्रता से नहीं लिया जा सकता है। क्रियात्मक अनुसंधान की रूपरेखा या आकल्प प्रस्तुत करने में विशेष तकनीकी ज्ञान की आवश्यकता नहीं होती जबकि मौलिक अनुसंधान में उसकी आवश्यकता होती है।
7. **अनुसंधानकर्ता की दृष्टि से अन्तर** – क्रियात्मक अनुसंधान में अनुसंधानकर्ता उस विद्यालय अथवा क्रिया से सम्बन्धित व्यक्ति होता है। उसका लक्ष्य अपने विद्यालय अथवा क्रिया की परिस्थिति में सुधार लाना होता है। इसके विपरीत मौलिक अनुसंधान में अनुसंधानकर्ता विश्वविद्यालय का स्नातक, प्राध्यापक अथवा अनुसंधान अधिकारी, व सहायक होता है। उसका सम्बन्ध किसी विशेष व्यावहारिक क्षेत्र से नहीं होता, अपितु वह ज्ञान के क्षेत्र में नवीन सिद्धान्तों और सत्यों की खोज करता है।

2.11 शिक्षा में क्रियात्मक अनुसंधान की आवश्यकता (Need of Action Research):

आज की परिवर्तशील परिस्थितियों में शिक्षा के क्षेत्र में क्रियात्मक अनुसंधान को प्रोत्साहन देना एवं प्रयोग में लाना निम्नलिखित दृष्टि से आवश्यक हो गया है-

1. विद्यालयों की रूढ़िवादी क्रिया पद्धति में सुधार एवं परिवर्तन लाने हेतु

2. शिक्षा द्वारा जनतान्त्रिक मूल्यों के विकास का मार्ग प्रशस्त करने हेतु।
3. नवीन परिस्थितियों में बालकों के समायोजन की समस्याओं के अध्ययन तथा उनके लिए मार्ग ढूँढने हेतु ।
4. शिक्षकों, प्रधानाचार्यों, निरीक्षकों तथा पयर्वेक्षकों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास कर स्वयं अपनी समस्याओं में रूचि विकसित करने के लिए।
5. छात्रों के बहुमुखी विकास हेतु विद्यालय की क्रियाओं के प्रभावपूर्ण नियोजन के लिए।
6. विद्यालयों के सामने उपस्थित शिक्षण विधि, अनुशासन, प्रोन्नति, पाठ्यक्रम, सहगामी क्रियाओं, छात्रों की उपस्थिति, पुस्तकालय के उपयोग, परीक्षा में नकल करने आदि समस्याओं का विश्लेषण करने एवं उनका समाधान ढॅढ़ने के लिए।
7. विद्यालय और समाज के बीच की खाई को पाटने व उनके सम्बन्धों में सुधार और विकास के लिए।
8. शिक्षकों में नैतिकता व आत्म-विश्वास के स्तर को उन्नत करने एवं पारस्परिक सहयोग द्वारा आत्म-विकास की प्रेरणा देने हेतु।
9. प्रत्येक क्षेत्र में छात्रों की उपलब्धि को विकसित करने हेतु।

2.12 क्रियात्मक अनुसंधान की प्रणाली तथा विभिन्न पद (Procedure and steps of Action Research):

प्रणाली तथा पदों की दृष्टि से क्रियात्मक अनुसंधान और मौलिक अनुसंधान में कोई अन्तर नहीं है क्योंकि दोनों किसी समस्या का वैज्ञानिक विधि से अध्ययन करने एवं उसका समाधान प्रस्तुत करने का प्रयास करते हैं। इस दृष्टि से क्रियात्मक अनुसंधान में निम्नलिखित पद होते हैं-

1. **समस्या की पहचान, उसका चयन एवं सीमाकंन**- हम नित्य प्रात: अनेक समस्याओं का सामना करते रहते हैं किन्तु उनके प्रति न तो चैतन्य होते हैं और न वैज्ञानिक दृष्टि से उन पर विचार ही करते हैं। अनुसंधान की दृष्टि से पहले अनुसंधानकर्ता को क्षेत्र का निश्चय करना होता है। सीखना, प्रेरणा, रूचि, उपलब्धि आदि व्यापक क्षेत्र हैं। अनुसंधान कार्य के लिए समस्या को सीमित तथा स्पष्ट रूप में निश्चित करना आवश्यक होता है।
2. **समस्या के कारणों का विश्लेषण:** समस्या के सीमांकन के पश्चात् अनुसंधान कर्ता उनके सम्भावित कारणों को ढूँढने का प्रयास करता है। समस्या के कारणों पर विचार करते समय उसके लिए प्रमाण पर भी विचार करना होता है। इसका तात्पर्य यह है कि

जो कारण हम दे रहे हैं उनके लिए कुछ आधार भी है या केवल काल्पनिक ही है। इस प्रकार करणों और उनके प्रमाणों की सूची तैयार कर लेते हैं।

समस्या के कारणों का विश्लेषण करते समय निम्न बातें ध्यान देने योग्य हैं -

i. जिन कारणों का उल्लेख किया गया है, वे तर्कसंगत हों।
ii. समस्या के कारणों का परीक्षण सम्भव हो।
iii. कारणों का उल्लेख भ्रमपूर्ण न होकर विशिष्ट एवं स्पष्ट हो।
iv. समस्या के कारणों की वास्तविकता का निश्चय अनेक प्रमाणों द्वारा किया जाय।
v. इन कारणों पर किसका नियन्त्रण है।

कारणों का उचित विश्लेषण, उन कारणों को दूर करने के लिए उचित क्रिया की रूपरेखा के निर्माण में सहायक होता है। यही क्रियात्मक परिकल्पना के निर्माण का आधार होता है। यदि रोग का निदान ही ठीक न हुआ तो उसका निवारण कैसे हो सकता है।

3. **क्रियात्मक परिकल्पना का निर्माण-** क्रियात्मक अनुसंधान का तीसरा महत्वपूर्ण पद क्रियात्मक परिकल्पना का निर्माण करना है। परिकल्पना अनुसंधान की समस्या के समाधान का सुझाव देती है। उनके दो अंश होते हैं- (1) लक्ष्य एवं (2) कार्य प्रणाली। इस दृष्टि से परिकल्पना का निर्माण करते समय यह ध्यान रखना चाहिए कि दोनों की ओर स्पष्ट संकेत किया जाय। क्रियात्मक अनुसंधान की परिकल्पना का रूप कुछ इस प्रकार का होता है, जैसे यदि गृह -कार्य छात्रों की रूचि के अनुसार दिया जाय और उसका नियमित निरीक्षण किया जाय तो छात्र गृह-कार्य में रूचि लेने लगेंगे। यदि जाड़े के दिनों में 10:00 बजे के स्थान पर 10:30 बजे से विद्यालय लगे तो विद्यार्थी प्रार्थना के अवसर पर अवश्य उपस्थित हो सकेंगे।

4. **क्रियात्मक परिकल्पना के परीक्षण की रूपरेखा तैयार करना**: इस अनुसंधान का चौथा महत्वपूर्ण पद परिकल्पना के परीक्षण के लिए रूपरेखा अथवा अभिकल्प तैयार करना है। रूपरेखा तैयार करने में इस तथ्य का ध्यान रखना होता है कि अनुसंधान कार्य भी चलता रहे और विद्यालय के अन्य कार्यक्रमों में बाधा भी न उत्पन्न हो। यह रूपरेखा कार्य को उचित दिशा प्रदान करती है, कार्य में वैज्ञानिकता लाती है, निश्चित परिणाम का ज्ञान होता है तथा त्रुटियों की जानकारी होती है। रूपरेखा को तैयार करने में विशेष सावधानी रखनी होती है। उसके अन्तर्गत (1) क्रियाओं का विवरण (2) उन क्रियाओं को किस विधि से करना है (3) इसके लिए किन साधनों की आवश्यकता होगी, तथा (4) कितना समय और धन लगेगा आदि तथ्यों का स्पष्ट उल्लेख करते हैं।

5. **परिणाम का मूल्यांकन** – क्रियात्मक अनुसंधान का अन्तिम पद परिणाम के मूल्यांकन का होता है। मूल्यांकन के आधार पर ही अनुसंधानकर्ता निश्चित रूप से कह सकता है कि हमारी क्रिया का लक्ष्य प्राप्त हुआ अथवा नहीं। इसी आधार पर भावी योजना में सुधार कर लेते हैं। अत: मूल्यांकन में वस्तुनिष्ठता होनी आवश्यक है। यह मूल्यांकन निरीक्षण, मत-संग्रह, प्रश्नावली, साक्षात्कार, चैक-लिस्ट, रेटिंग स्केल, विभिन्न परीक्षणों तथा सांख्यिकीय विधियों द्वारा किया जाता है। इनका प्रयोग करते समय इनकी विश्वसनीयता, वैधता तथा वस्तुनिष्ठता पर अच्छी प्रकार विचार कर लेनी चाहिए। इस प्रकार विश्वसनीय, वैध एवं वस्तुनिष्ठ विधि से व्यावहारिक रूप में मूल्यांकन करने के पश्चात् जो निष्कर्ष प्राप्त होता है वह अनुसंधानकर्ता की परिस्थितियों में सुधार एवं भावी सुधारात्मक योजनाओं के निर्माण में सहायक होता है।

क्रियात्मक अनुसंधान के विभिन्न पदों की संक्षिप्त रूपरेखा निम्न प्रकार है:

1. समस्या के क्षेत्र का निश्चय एवं समस्या का चयन।
   (Problem area and selection of the problem)
2. समस्या का सीमांकन।
   (Pinpointing the problem)
3. संभावित कारणों का विश्लेषण।
   (Analysis of the probable causes)
   यह विश्लेषण (क) अध्ययन, (ख) अभिलेख, (ग) प्रकाशित साहित्य, (घ) विचार विमर्श द्वारा होगा।
4. समस्या के संभावित करणों की सूची तैयार करना।
   (Listing out the probable causes of the problem)
   इन कारणों पर इस दृष्टि से भी विचार करना होगा कि उनके लिए आधार क्या है ? मात्र धारणा है, अनुमान है या प्रमाण भी है?
5. इस तथ्य पर विचार करना होता है कि कौन से कारण मेरे नियंत्रण में है जिनमें मैं परिवर्तन ला सकता हूँ ?
   (Is it in my control and can be changed?)
6. इन कारणों की प्राथमिकता के क्रम में रखना, अर्थात किसे पहले लेना है?
   (Priority to be given to cause)
7. क्रियात्मक परिकल्पना का निर्माण।
   (Formulation of Action Hypothesis)

जितने कारणों के प्रमाण होगें तथा अपने नियंत्रण में लेगें उतनी ही परिकल्पनाऍं हेांगी।

8. क्रिया का स्वरूप अथवा अभिकल्प।
   (Action Design)
   इसके अन्तर्गत न्यादर्श, उपकरण, प्रक्रिया, समय तथा आवश्यक धन निश्चित करेंगे। प्रयोग एक समूह पर होगा अथवा दो समान समूह लेने होंगे, यह निश्चित किया जायेगा।
9. क्रियात्मक योजना का मूल्यांकन।
   (Evaluation of Action plan)
   मूल्यांकन के लिए क्या पद्धति अपनानी होगी तथा क्या इस क्रिया के द्वारा वर्तमान परिस्थिति में कोई सुधार आया है, यदि निष्कर्ष निकालने के लिए सांख्यिकीय विधियों का भी प्रयोग करना होगा।
   यदि निष्कर्ष उत्साहवर्धक है तो भावी योजनाओं में इसका प्रयोग कर सकते हैं।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

8. क्रियात्मक अनुसंधान के पिता ....हैं |
9. ....नित्य की क्रियाओं में सुधार एवं विकास करने का प्रयास करता है।
10. क्रियात्मक अनुसंधान में सामान्यीकरण की विशेष आवश्यकता नहीं होती किन्तु सामान्यीकरण ही ....अनुसंधान का मुख्य कार्य है।
11. ....अनुसंधान का उद्देश्य दैनिक क्रिया में सुधार लाना है जबकि मौलिक अनुसंधान का उद्देश्य नवीन सत्यों की खोज करना है।
12. विद्यालयों की रूढ़िवादी क्रिया पद्धति में सुधार एवं परिवर्तन लाने हेतु...............................शोध किया जाता है|

2.13 परिमाणात्मक शोध का अर्थ व विशेषताएं (Meaning and charecteristics of Quantitative Research):

शोध या अनुसंधान को विभिन्न आधारों पर वर्गीकृत किया जाता है। इससे पूर्व आपने सामान्यीकरण, सिद्धान्तों के निर्माण, व्यावहारिकता व क्षेत्र के आधार पर शोध के प्रकार के रूप में मौलिक शोध, व्यावहारिक / अनुप्रयुक्त शोध व क्रियात्मक शोध का अध्ययन किया है। अब आप शैक्षिक शोध के प्रकार के रूप में परिमाणात्मक एवं गुणात्मक शोध का अध्ययन करेंगे।

20वीं सदी ने शैक्षिक शोध में प्रयुक्त दो मुख्य शोध विधियों के बीच एक संघर्ष को महसूस किया है। ये दोनों शोध विधियॉ, शैक्षिक शोध को एक नयी दिशा प्रदान की है। इन दोनों शोध विधियों में से एक प्राकृतिक विज्ञान के मॉडल पर अपने आप को प्रतिरूपित किया है जिसे ऐतिहासिक तौर पर वस्तुनिष्ठवाद मॉडल (Positivistic Paradigm) के नाम से भी जाना जाता है। यह वस्तुनिष्ठवाद मॉडल आनुभविक-परिमाणयोग्य (empirical quantifiable) अवलोकनों पर आधारित होता है और प्राप्त आंकड़ों का विश्लेषण गणितीय संक्रियाओं के माध्यम से किया जाता है। इसलिए इस प्रकार का शोध परिमाणात्मक अनुसंधान भी कहलाता है। इस प्रकार के शोध का मुख्य उद्देश्य विभिन्न घटनाओं के संदर्भ में परिमाणात्मक आंकडों के आधार पर कार्य-कारण संबंध की स्थापना करना होता है। इसके अतिरिक्त दूसरे प्रकार का शोध मानविकी मॉडल पर आधारित है जिसका मुख्य जोर गुणात्मक सूचना के संग्रहण पर होता है तथा किसी भी घटनाओं को समग्रता के साथ अध्ययन करने पर बल डालता है। इस शोध मॉडल का मुख्य जोर निर्वचन पर होता है।

परिमाणात्मक शोध मॉडल जैसा कि स्पष्ट किया जा चुका है कि यह वस्तुनिष्ठवाद उपागम पर आधारित होता है तथा इसे आनुभविक-विश्लेषणवादी उपागम (empirical-analytical approach) की संज्ञा दी जाती है। इस प्रकार के शोध में किसी भी वास्तविकता को दिया हुआ (given) के रूप में प्रत्यक्षण किया जाता है। परिमाणात्मक शोध में, ज्ञान को अर्जित कर सकने योग्य तथा इसे मूर्त रूप में संप्रेषणीय माना जाता है। इस प्रकारके शोध की पूर्वकल्पना यह होती है कि प्राणी का व्यवहार कुछ कारकों से निर्धारित होता है। अर्थात प्राणी का व्यवहार उसकी अपनी स्वतंत्र अच्छा (Free will) या पसंदगी से प्रभावित न होकर कुछ पुर्वानुमेय (Predictable), पहचानने योग्य (identifiable) तथा स्वाभाविक कारकों (natural causes) से निर्धारित होती है। परिमाणात्मक शोध नियंत्रित प्रेक्षण के माध्यम से काई नया सिद्धान्त या नियम विकसित करने पर जोर डालता है। शोध का यह प्रारूप, यह मानकर चलता है कि कोई भी प्राप्त ज्ञान तभी वैध है जब वह प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से सिद्ध करने योग्य हो। इस प्रकार के शोध में शोध समस्या में प्रयुक्त

सभी पदों को संक्रियात्मक रूप से परिभाषित किया जाता है ताकि वह सर्वशुद्धता से साथ मापा जा सके व परीक्षण किया जा सके। परिमाणात्मक शोध में वस्तुनिष्ठता (objectivity), आनुभविकता (empiricism), तर्कपूर्णता (criticality), सुव्यवस्थित (Systematic), नियतिवादी (deterministic), मितव्ययी (parsimony), सामान्यीकरणीयता (Generalizability), निर्भरयोग्य (dependable), विश्वसनीय एवं वैध (reliable and valid), गणितीय मॉडल पर आधारित (based on mathematical model), सत्यापन करने योग्य (verifiable), पुनरावृत्ति योग्य तथा व्यवहारिकता (practicability) जैसे अवयवों की मौजूदगी होती है। शैक्षिक शोध में परिमाणात्मक प्रारूप पर आधारित बहुत प्रकार के शोध कार्य किये जाते हैं। इनके प्रकार निम्नवत् हैं :-

i. वर्णनात्मक अनुसंधान (Descriptive Research)
ii. सहसंबधात्मक अनुसंधान (Correlational Research)
iii. प्रयोगात्मक अनुसंधान (Experimental Research)
iv. प्रतिगामी अनुसंधान (Expost-facto Research)
v. कारण तुलनात्मक अनुसंधान (Causal comparative Research)
vi. अर्द्ध प्रयोगात्मक अनुसंधान (Quasi-experimental Research)

2.14 शैक्षिक परिमाणात्मक शोध प्रारूप के विभिन्न पहलू (Different aspects of the paradigm of Quantitative Educational Research)

1. मूल अवधारणायें (Basic Assumptions): इस प्रकार के शोध की मूल अवधारणायें निम्नवत् है-
   i. वास्तविकता की प्रकृति – वास्तविकता एक है और वह मूर्त होता है। उसे छोटे-छोटे भागों में विभिन्न चरों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है।
   ii. शोध के इस प्रारूप के अन्तर्गत वस्तुओं, घटनाओं व प्रतिक्रियाओं के प्रत्यक्षण का अध्ययन किया जाता है।
   iii. शोधकर्ता वस्तुनिष्ठ ज्ञान की तलाश में होता है।
   iv. परिमाणात्मक शोध में नियमान्वेषी (nomothetic) ज्ञान की रचना पर जोर दिया जाता है। यह नियतिवादी (deterministic) आधार पर कार्य करता है।

अर्थात इस शोध के तहत यह माना जाता है कि प्रत्येक प्रभाव के पीछे कोई न कोई कारण होता है। नियंत्रित प्रयोग के माध्यम से इन कारणों को जाना जा सकता है।

v. शिक्षा में परिमाणात्मक शोध सार्वभौमिक विमर्श को महत्व देता है। यह प्राकृतिक विज्ञान में प्रयुक्त ज्ञान प्राप्त करने के तरीके के काफी करीब होता है। यह किसी भी घटना का सामान्य विश्लेषण प्रस्तुत करता है।

vi. शिक्षा में परिमाणात्मक शोध का मुख्य उद्देश्य तथ्यों को संस्थापित करना व सिद्धांतों की जॉच करना होता है।

vii. इस तरह के शोध में तथ्यों को सांख्यिकीय विधि से विश्लेषित किया जाता है तथा दो या दो से अधिक चरों के मध्य सहसंबंध निकाला जाता है।

viii. परिमाणात्मक शोध में शोध डिजाइन को बहुत अच्छी तरह परिभाषित व सुनिश्चित कर लिया जाता है। शोध डिजाइन पूर्व निर्धारित होता है और इसे इस तरह से निर्धारित किया जाता है कि भविष्य में शोध निष्कर्ष की सत्यता को पुन: जॉचा जा सके। शोध प्राक्कल्पना का निर्माण शोध कार्य प्रारंभ करने के पूर्व ही कर लिया जाता है तथा उसे सांख्यिकीय विधि से उपचारित कर उसके सत्यता की जॉच की जाती है। शोध कार्य में जिस न्यादर्श का प्रयोग किया जाता है उसे संभाव्यता विधि से चयनित किया जाता है। इस तरह के शोध में बहिरंग चरों को नियंत्रित करने हेतु बहुत प्रकार की क्रियाविधि अपनायी जाती है ताकि कार्य-करण का सम्बन्ध स्थापित किया जा सके। अर्थात परिमाणात्मक शोध का प्रारूप पूर्व से ही नियत व सुपरिभाषित होता है।

ix. परिमाणात्मक शोध प्रारूप में शोध निष्कर्ष की वस्तुनिष्ठता को बनाये रखने के लिए गणितीय संक्रियाओं का बहुतायत से प्रयोग किया जाताहै। इस प्रारूप में प्रायोगिक विधि, सर्वे विधि, अनुप्रस्थ विधि (Cross sectional) तथा अनुदैर्ध्य (Longitudinal) विधि जैसे शोध विधियों का प्रयोग किया जाता है। आंकड़ो के संग्रहण हेतु संरचित अवलोकन (Structured observation) का प्रयोग किया जाता है।

x. शैक्षिक शोध के परिमाणात्मक शोध प्रारूप में आंकड़ों के संग्रहण हेतु अनुसूची, पैमाने (Scales), प्रश्नावली, परीक्षण, साक्षात्कार व संरचित अवलोकन का प्रयोग किया जाता है।

xi. शैक्षिक शोध के परिमाणात्मक शोध प्रारूप में सिद्धांतों की रचना के लिए प्रयोगशाला परिस्थिति का प्रयोग किया जाता है ताकि नियंत्रित परिदृश्य में कारण-प्रभाव का संबंध स्थापित किया जा सके।

xii. शिक्षा में शोध का परिमाणात्मक प्रारूप के अन्तर्गत निगमन (deductive) उपागम का प्रयोग किया जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण का अनिवार्य रूप से प्रयोग किया जाताहै। आजकल आंकड़ों के विश्लेषण हेत संगणक का भी प्रयोग किया जाता है।

xiii. शोध का परिमाणात्मक प्रारूप आन्तरिक वैधता, वाह्य वैधता, विश्वसनीयता, वैधता व वस्तुनिष्ठता इत्यादि विशेषताओं को अपने अंदर समाहित किए हुए होता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

निम्नलिखित कथनों में से सत्य व असत्य छाँटिये:

13. गुणात्मक शोध आत्मनिष्ठवाद उपागम पर आधारित होता है|
14. परिमाणात्मक शोध आत्मनिष्ठवाद उपागम पर आधारित होता है|
15. तार्किक वस्तुनिष्ठवाद मॉडल जो परिमाणात्मक शोध प्रारूप का केन्द्र बिन्दु है|
16. गुणात्मक शोध गणितीय मॉडल पर आधारित होता है|
17. परिमाणात्मक शोध नियतिवादी (deterministic) आधार पर कार्य करता है।
18. वर्णनात्मक अनुसंधान, परिमाणात्मक शोध का एक प्रकार है|

2.15 गुणात्मक शोध का अर्थ व विशेषताएं (Meaning and charecteristics of Qualitative Research) :

शोध विधियों को प्राय: दो मुख्य वर्गों या प्रारूपों में बॉटा जा सकता है- वस्तुनिष्ठवाद प्रारूप व फेनोमेनोलॉजिकल इनक्वायरी| तार्किक वस्तुनिष्ठवाद मॉडल शैक्षिक शोध क्षेत्र में काफी लोकप्रिय है और इसका शैक्षिक समस्या समाधान में अधिकता से प्रयोग किया जाता है। शोध का मॉडल प्राकृतिक विज्ञान के अवधारणाओं के काफी करीब है। तार्किक वस्तुनिष्ठवाद मॉडल जो परिमाणात्मक शोध प्रारूप का केन्द्र बिन्दु है| इसकी खामियों ने फेनोमेनोलॉजिकल इनक्वायरी जैसे शोध विधि को जन्म दिया जो कि शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र में समस्या-समाधान के लिए बहुतायत से प्रयुक्त होने लगा है। गुणात्मक शोध का केन्द्र बिन्दु फेनोमेनोलॉजिकल अन्वेषण है जो बहुत प्रकार के अर्थापन शोध प्रविधियों (interpretive research methodologies) का प्रयोग करता है| इस प्रविधि में किसी भी वास्तविकता को विभिन्न दृष्टिकोणों से देखा जाता है। इस शोध प्रारूप में

सत्य या वास्तविकता को आत्मनिष्ठ माना जाता है। गुणात्मक शोध के अन्तर्गत नृजातीय शोध (Ethnographic Research), व्यक्ति अध्ययन (Case Study), संरचनावादी (constructivist), प्रतिभागी अवलोकन (participant observation) व फेनोमेनोलॉजिकल जैसे शोध प्रविधियों को सम्मिलित किया जाता है।

गुणात्मक शोध प्रारूप में अर्थापन शोध प्रविधियों के अंतर्गत प्रतिभागी अवलोकन विधि के समस्त उपागमों को समाहित किया जाता है। गुणात्मक शोध में उन सभी विधियों को सम्मिलित किया जाता है जो साधरणतया अपरिमाणात्मक होते हैं। प्राय: गुणात्मक शोध में तीन प्रकार से आंकड़ों को संग्रहित किया जाता है-

i. खुली छोर वाला साक्षात्कार (Open ended interview) या गहन साक्षात्कार (In-depth interview)
ii. प्रत्यक्ष अवलोकन (Direct observation)
iii. लिखित दस्तावेज (Written documents)

साक्षात्कार से प्राप्त आंकड़ों में व्यक्ति से संबंधित उसका अनुभव, विचार, ज्ञान व भाव उसी के शब्दों में लिखा जाता है। अवलोकन से प्राप्त आंकड़ों में व्यक्ति के क्रियाओं के संबंध में वृहत विवरण होता है। गुणात्मक शोध में दस्तावेज विश्लेषण से प्राप्त आंकड़ों में किसी का कथन, अंशिका (Excerpts) या किसी भी कार्यक्रम का संपूर्ण रिकार्ड, व्यक्तिगत डायरी (personal diary), सरकारी प्रकाशन व रिपोर्ट (Government publication and report), प्रगति आख्या (progress report), समझौता पत्र (MoU) इत्यादि को सम्मिलित किया जाता है। गुणात्मक शोध में इन सभी माध्यमों से एकाकी रूप या संयुक्त रूप से आंकड़ों का संग्रहण किया जाता है।

मैक्सवैल (1998) ने गुणात्मक शोध को परिचालित करने के लिए पॉच अवयवों को महत्वपूर्ण माना है। इन पॉच अवयवों को प्रश्नों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है| जब कोई शोधकर्ता गुणात्मक शोध करना चाहता है तो उसे इन प्रश्नों का उत्तर ढूढना होता है जो निम्नवत हैं-

1. शोध अध्ययन का उद्देश्य क्या है ? मैकसवेल ने गुणात्मक शोध के पॉच विशिष्ट उद्देश्यों का वर्णन किया है-
   i. अध्ययन में सम्मिलित प्रतिभागी का अवबोध, अध्ययन के अंतर्गत घटना या व्यवहार को समझना।
   ii. प्रतिभागी के वातावरण का विश्लेषण कर उसे समझना।

   iii. अनुमानित घटनाओं व प्रभावों की पहचान तथा तलीय सिद्धांतों (grounded theories) की रचना व विकास करना।
   iv. जिन प्रक्रिया से निष्कर्षों की प्राप्ति हुई है उनको समझना, तथा
   v. कभी कभी, कारणीय (causal) व्याख्या प्रस्तुत करना ।
2. किस संदर्भ में शोध अध्ययन पूरा किया जा रहा है ? उसे समझना।
3. शोध कार्य की पूर्णता पर शोधकर्ता क्या समझना / करना चाहता है ? अर्थात क्या अज्ञात है और शोधकर्ता कैसे अज्ञात भाग को समझ पायेगा ?
4. शोधकर्ता क्या करेगा ? वह कौन सी प्रविधियों व विधियों का प्रयोग आंकड़े संग्रहण के लिए करेगा ?
5. शोध निष्कर्ष तक पहॅुचने की कौन-कौन सी वैकल्पिक विधि या उपागम हो सकता है ? शोध के निष्कर्षों की वैधता के प्रति क्या-क्या खतरे हैं ? शोध निष्कर्षों पर क्यों विश्वास किया जाय ? मैक्सवेल ने गुणात्मक शोध की वैधता के संबंध में दो खतरों का जिक्र किया है- (i) शोधकर्ता का पूर्वाग्रह (ii) शोध परिवेश में शोधकर्ता की उपस्थिति। इन दोनों खतरों को न्यून करने की बहुत सारी विधियॉ है जिनके द्वारा गुणात्मक शोध के निष्कर्ष की वैधता बढ़ाई जा सकती है। इस तरह यदि देखा जाये तो परिमाणात्मक शोध में शोधकर्ता का पूर्वाग्रह व शोध परिवेश में शोधकर्ता की उपस्थिति से उत्पन्न प्रभाव को निरस्त करने की कोशिश की जाती है जबकी गुणात्मक शोध में इस बात पर जोर दिया जाता है कि शोधकर्ता पूर्वाग्रही क्यों होते हैं व शोध परिवेश में शोधकर्ता की उपस्थिति शोध निष्कर्ष को क्यों प्रभावित करता है। अत: परिमाणात्मक शोध की अपेक्षा गुणात्मक शोध बहुत ही जटिल व व्यापक है। ज्ञान के जिस क्षेत्र को परिमाणात्मक शोध द्वारा नहीं जाना जा सकता है उसे गुणात्मक शोध द्वारा सफलतापूर्वक जाना जा सकता है।

2.16 गुणात्मक शोध के मुख्य विषय (Main themes of Qualitative Research):

पैटन (2002) ने गुणात्मक शोध के 12 मुख्य विषयों की चर्चा की है। ये 12 मुख्य विषय यह दर्शाता है कि गुणात्मक शोध, परिमाणात्मक शोध से किस प्रकार अलग है। इन 12 मुख्य विषयों को तीन मुख्य भागों में वर्गीकृत किया गया है। प्रारूप रणनीति (design strategies), आंकड़े संग्रहण (data collection) व क्षेत्र कार्य रणनीति (field work strategies) और विश्लेषण रणनीति (analysis strategies) ।

i. प्रारूप रणनीति (Design strategies)- प्राय: सभी गुणात्मक शोध में शोध का लचीला प्रारूप अपनाया जाता है। न्यादर्शन के रूप में असंभाव्यता न्यादर्श (Non-probability sampling) (उद्देश्य न्यादर्शन, purposeful sampling) का प्रयोग किया जाता है। आंकडे सग्रहण के लिए स्वाभाविक अन्वेषण (Naturalistic Inquiry) का प्रयोग किया जाता है।

ii. आंकड़े संग्रहण (Data collection) व क्षेत्र कार्य रणनीति (Field work strategies)- पैटन (2002) ने चार प्रकार के आंकड़े संग्रहण व क्षेत्रकार्य रणनीति के बारे में चर्चा की है। गुणात्मक शोध, गुणात्मक आंकड़ों पर आश्रित होता है। गहन साक्षात्कार, किसी भी घटना का वृहत विवरण इत्यादि के माध्यम से गुणात्मक आंकड़ों का संग्रहण, गुणात्मक शोध को उत्कृष्टता प्रदान करती है और इसे सशक्त भी बनाता है। आंकड़ों में विविधता, गहनता, व्यापकता व मौलिकता इस शोध की गुणवत्ता को बढ़ा देता है। शोधकर्ता का व्यक्तिगत अनुभव इस शोध में मुख्य भूमिका निभाती है।इस प्रकार का अनुभव किसी भी घटना के आन्तरिक व बाह्य पक्ष को समझने में सहायक होता है। शोधकर्ता को विभिन्न समयान्तराल पर अपना अनुभव संग्रहित करना होता है ताकि शोध निष्कर्ष में संगतता आये व इसकी वैधता व विश्वसनीयता कायम रहे।

iii. विश्लेषण रणनीति (Analysis strategies)- गुणात्मक शोध में शोधार्थी को आंकड़े विश्लेषण हेतु विशेषज्ञता होनी चाहिए| इस प्रकार के शोध में आंकड़ों को विश्लेषण करने शोधकर्ता को निम्नलिखित रणनीति अपनायी चाहिए-

- आंकड़ों की विशिष्टता (Uniqueness)पर ध्यान देना चाहिए।
- आंकड़ों को आगमन विधि (Inductive method) द्वारा विश्लेषित करना चाहिए। आगमन विधि में शोधकर्ता शोध से पूर्व कोई प्राक्कल्पना (hypothesis) का निर्माण नहीं करता है क्योंकि प्राक्कल्पना का निर्माण शोधकर्ता को पूर्वाग्रही (biased) बना देता है ।
- समस्या की व्यापकता और जटिलता को समझने हेतु उसे संपूर्ण परिप्रेक्ष्य में देखना चाहिए न कि समस्या को छोटे-छोटे अंशों में बांटकर ।
- विषय संवेदनशीलता (Context sensitivity) को गुणात्मक शोध क्षेत्र से पूर्णतया विलग नहीं किया जा सकता। इसका मुख्य कारण यह है कि गुणात्मक शोध के अंतर्गत किसी भी समस्या का समाधान सामाजिक, ऐतिहासिक व सामाजिक परिदृश्य में किया जाता है।
- गुणात्मक शोधकर्ता को अपना मत व परिप्रेक्ष्य के प्रति दृढ़ व चिन्तनशील होना चाहिए। यह विशेषता उसे समस्या की व्यापकता व जटिलता को समझने में सहायक होता है।

गुणात्मक अन्वेषण के मुख्य विषय (Major Themes of Qualitative Inquiry): गुणात्मक अन्वेषण के मुख्य विषय को यहाँ सारणीबद्ध रूप में दिया गया है ताकि आपको इनसे संबद्ध संप्रत्ययों को समझने में आसानी हों|

प्रारूप रणनीति (Design strategies):

1.	स्वाभाविक अन्वेषण (Naturalistic Inquiry)	वास्तविक जगत परिस्थिति (real world situation) का अध्ययन क्योंकि वे स्वाभाविक परिस्थिति में ही घटित होते हैं । अपरिचालनीय (nonmanipulative) और अनियंत्रित(uncontrolled) जो भी प्रकट हो रहा है उसका गहन अध्ययन।
2.	नमनीय शोध डिजाइन (Flexible Research Design)	शोध प्रक्रिया के दौरान भी शाध प्रारूप में परिवर्तन संभव ताकि किसी भी घटना को समग्रता से अध्ययन किया जा सके।
3.	उद्देश्यपूर्ण न्यादर्शन (Purposeful sampling)	शोध अध्ययन के लिए इकाईयों का चयन क्योंकि प्रत्येक शोध इकाई अपने आप में सूचना संपन्न होती है।

आंकड़े संग्रहण (Data collection) व क्षेत्र कार्य रणनीति (Field work strategies):

1.	गुणात्मक आंकड़े (Qualitative Data)	गहन अन्वेषण ,साक्षात्कार ,व्यापक विवरण इत्यादि के लिए प्रतिभागी अवलोकन का अनुप्रयोग ,व्यक्ति /इकाई अध्ययन, दस्तावेज विश्लेषण, व्यक्तिगत अनुभवों का विश्लेषण इत्यादि के द्वारा गुणात्मक आंकड़ों का संग्रहण।
2.	व्यक्तिगत अनुभव एवं संबंध (Personal experience and engagement)	शोधकर्ता व्यक्ति, परिस्थिति और घटना के प्रत्यक्ष संपर्क में रहता है। शोधकर्ता का व्यक्तिगत अनुभव शोध समस्या समाधान हेतु काफी महत्वपूर्ण होता है।
3.	तदनुभूति उदासीनता एवं बुद्धिमता (Empathic Neutrality and mindfulness)	शोधकर्ता को साक्षात्कार के समय तदनुभूति उदासीनता का भाव तथा बुद्धिपरक व्यवहार करना चाहिए ताकि शोध समस्या को समग्रता से समझा

		जा सके।
4.	गतिशील प्रणाली Dynamic System	किसी भी घटना के अध्ययन में परिवर्तनशीलता, समूह गतिकी (group dynamics) इत्यादि का ध्यान अवश्य रखा जाना चाहिए।

विश्लेषण रणनीति (Analysis strategies):

1.	इकाई विशिष्टता अभिविन्यास / अभिमुखीकरण (Unique case orientation)	गुणात्मक शोध प्रक्रिया में प्रत्येक ईकाई को विशिष्ट व अद्वितीय माना जाता है। किसी भी ईकाई को नगण्य नहीं माना जाता है।
2.	आगमन विश्लेषण एवं सृजनात्मक संश्लेषण (Inductive analysis and creative synthesis)	गुणात्मक शोध में विशिष्ट से सामान्य क्रम का ध्यान रखा जाता है। इकाई का गहनतापूर्वक अध्ययन किया जाता है ताकि महत्वपूर्ण प्रारूप संरचना व अंतर्सबंध का पता चल सके।
3.	समग्र परिप्रेक्ष्य (Holistic perspective)	किसी भी शोध समस्या का अध्ययन समग्रता के साथ की जाती है। शोध समस्या को टुकड़ों में नहीं बॉटा जाता है बल्कि उसे संपूर्ण रूप में प्रत्यक्षण किया जाता है। समग्र परिप्रेक्ष्य किसी भी समस्या को पूर्णता के साथ समझने के लिए आवश्यक है।
	संदर्भ संवेदनशीलता (Context Sensitivity)	शोध निष्कर्ष को सामाजिक, सांस्कृतिक, ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य में देखा जाता है। गुणात्मक शोध में संदर्भ संवेदनशीलता की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। निष्कर्ष को संदर्भ सहित होना चाहिए न कि संदर्भ रहित।
	मत, परिप्रेक्ष्य एवं चिंतन प्रतिबिम्बता (Voice, Perspective and reflexivity)	शोधकर्ता को अपने मन, परिप्रेक्ष्य व चिंतन के प्रति विश्वासी होना चाहिए। विश्वसनीय मत शोध के विश्वसनीयता व वैधता में वृद्धि करता है। शोधार्थी को एक अच्छा मीमांसु व गहन चिन्तक होना चाहिए ताकि वह शोध की व्यापकता ,समग्रता व जटिलता को बखूबी समझ सके।

2.17 गुणात्मक अन्वेषण में विविधता- सैद्धान्तिक परम्परायें (Vividity in Qualitative Inquiry- Theoretical Traditions):

गुणात्मक अन्वेषण विविधता से भरा हुआ है| इस प्रकार के शोध में बहुत सारी सैद्धान्तिक परम्परायें समाहित की जाती हैं ताकि शोध की गुणवत्ता कायम रहे और शोध समस्या का गहराईपूर्वक अध्ययन किया जा सके|

क्र.सं	परिप्रेक्ष्य **Perspectives**	अनुशासन मूल **Disciplinary Roots**	केन्द्रीय विषय **Central Theme**
1.	नृजातिकी (Ethnography)	मानव शास्त्र Anthropology	व्यक्ति समूह की संस्कृति का अध्ययन।
2.	स्वनृजातिकी (Auto Ethnography)	साहित्यिक कलायें (Literacy Arts)	
3.	वास्तविकता परीक्षण : वस्तुनिष्ठवादी एवं याथार्थवादी उपागम (Reality Testing; positivist and realist approaches)	दर्शन, सामाजिक विज्ञान एवं मूल्यांकन (Philosophy, Social Science, and Evaluation)	वास्तविक जगत में होने वाली घटनाओं का क्रमबद्ध अध्ययन
4.	रचनावादी (Constructivism)	समाजशास्त्र (Sociology)	किसी भी समूह द्वारा वास्तविकता का निर्माण कैसे किया जाता है।
5.	फेनोमेनोलॉजी (Phenomenology)	दर्शनशास्त्र (Philosophy)	किसी भी घटना का अर्थ, संरचना व सार का अध्ययन।
6.	हयूरिष्टक अन्वेषण (Heuristic Inquiry)	मानवतावादी मनोविज्ञान (Humanist Psychology)	किसी भी घटना का व्यक्तिगत अनुभव व दूसरे का भी इसी संदर्भ में अनुभव का अध्ययन।
7.	एथनोमैथोडोलॉजी (Ethno methodology)	समाज शास्त्र (Sociology)	दैनिक क्रियाओं के संदर्भ में मन का निर्माण।

2.18 परिमाणात्मक व गुणात्मक शोध की तुलना (Comparison between Quantitative and Qualitative Research):

परिमाणात्मक शोध मॉडल वस्तुनिष्ठवाद उपागम पर आधारित होता है तथा इसे आनुभविक-विश्लेषणवादी उपागम (empirical-analytical approach) की संज्ञा दी जाती है। इस प्रकार के शोध में किसी भी वास्तविकता को दिया हुआ (given) के रूप में प्रत्यक्षण किया जाता है जबकि गुणात्मक शोध मॉडल आत्मनिष्ठवाद आधारित होता है व इसका केन्द्र बिन्दु फेनोमेनोलॉजिकल अन्वेषण है जो बहुत प्रकार के अर्थापन शोध प्रविधियों (interpretive research methodologies) का प्रयोग करता है| इस प्रविधि में किसी भी वास्तविकता को विभिन्न दृष्टिकोणों से देखा जाता है। इस शोध प्रारूप में सत्य या वास्तविकता को व्यक्तिनिष्ठ माना जाता है। इसके अतिरिक्त परिमाणात्मक व गुणात्मक शोध में बहुत विभिन्नताएं पायी जाती हैं| यहाँ पर आप इन दोनों प्रकार के शोधों की तुलनात्मक स्वरुप का अध्ययन करेंगे|

	परिमाणात्मक शोध (Quantitative Research)	**गुणात्मक शोध (Qualitative Research)**
उपागम (Approach)	निगमनात्मक (Inductive)	आगमनात्मक (Deductive)
उद्देश्य (Objectives)	सिद्धान्तों की जॉच, पूर्वानुमान तथ्य, सिद्धि, परिकल्पनाओं की जॉच	बहुवास्तविकता की जॉच, गहन समझ का विकास, दैनिक घटनाओं का विश्लेषण मानवीय परिप्रेक्ष्य में।
शोध लक्ष्य (Research focus)	चरों को विलगित करना ,बड़े न्यादर्श का प्रयोग ,शोध में सम्मिलित होने का प्रयोज्य को कोई जानकारी नहीं, परीक्षण व अन्य औपचारिक आंकड़े संग्रहण हेतु उपकरणों का प्रयोग।	घटना के संपूर्ण संदर्भ की जॉच, प्रयोज्य को पूरी जानकारी व उनसे शोधकर्ता का अन्त :क्रिया, आंकड़ों का प्रत्यक्ष संग्रहण , प्रयोज्य को पूरे विश्वास में लेकर।
शोध योजना (Research Plan)	शोध कार्य से पूर्व शोध योजना तैयार कर ली जाती है। शोध प्रस्ताव पूर्णतया औपचारिक होता है।	शोध प्रस्ताव शोध प्रक्रिया के दौरान विकसित होती जाती है। उसे काफी लचीला रखा जाता है।
आंकड़ा विश्लेषण	परिमाणात्मक विधि, गणितीय विधि,	व्याख्यात्मक, विवरणात्मक

(Data Analysis)	सांख्यिकीय विधि इत्यादि का प्रयोग।	इत्यादि उपागम द्वारा आंकड़ों का विश्लेषण |
प्रकार (Types)	1. प्रयोगात्मक शोध (Experimental Research) 2. विवरणात्मक शोध (Descriptive Research) 3. सर्वे शोध (Survey Research) 4. कार्येत्तर शोध (Ex post facto Research) 5. सहसंबधात्मक शोध (Co relational Research) 6. कारणीय तुल्तात्मक शोध (Causal Comparative Research) 7. अर्द्ध प्रयोगात्मक शोध (Quasi Experimental Research)	1. ऐतिहासिक शोध (Historical Research) 2. व्यक्ति/इकाई अध्ययन (Case Study) 3. एथनोग्राफी (Ethnography) 4. एथनोमैथेडोलॉजी (Ethno methodology) 5. फेनोमेनोलॉजी (Phenomenology)

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए |

19. गुणात्मक शोध का केन्द्र बिन्दु ....अन्वेषण है|
20. पैटन (2002) ने गुणात्मक शोध के .... मुख्य विषयों की चर्चा की है।
21. एथनोमैथोडोलॉजी का अनुशासन मूल ....है |
22. गुणात्मक शोध के अन्तर्गत .... शोध है|

2.19 सारांश

अनुसंधान में नवीन तथ्यों की खोज की जाती है तथा नवीन सत्यों का प्रतिपादन किया जाता है| शोध कार्यों द्वारा प्राचीन प्रत्ययों तथा तथ्यों का नवीन अर्थापन किया जाता है| शोध समस्या की प्रकृति के आधार पर शोध या अनुसंधान को बहुत से प्रकारों में बांटा जाता है| शोध के स्वरूप एवं उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए व्यवहारपरक वैज्ञानिकों ने शोध को तीन वर्गों में विभाजित किया है-

1. मूलभूत अनुसंधान या शुद्ध अनुसंधान या सैद्धान्तिक अनुसंधान अथवा आधारभूत अनुसंधान (Fundamental Research or Pure Research or Theoretical Research or Basic Research)
2. व्यवहारपरक अनुसंधान या व्यवहृत अनुसंधान (Applied Research)
3. क्रियात्मक अनुसंधान (Action Research)

मूलभूत या मौलिक शोध को शुद्ध शोध या सैद्धान्तिक शोध भी कहते हैं। इस शोध का मुख्य उद्देश्य किसी प्राकृतिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित करना होता है। इस प्रकार का शोध 'ज्ञान के लिए ज्ञान (Knowledge for the sake of knowledge)' के अभिधारणा पर आधारित होता है। यहाँ शोध का व्यावहारिक पक्ष गौण होता है।

इस प्रकार के शोध में शोधकर्ता का उद्देश्य किसी व्यावहारिक समस्या (Practical Problem) का समाधान करना होता है। ये शोध क्रियाएँ व्यावहारिक समस्याओं की ओर निर्देशित होती है। व्यावहारिक शोध का मुख्य आधार तात्कालिक व्यावहारिक समस्या है जिसके समाधान के लिए शोधकर्ता यह प्रयास करता है। यह शोध उपयोगिता के लिए ज्ञान पर आधारित प्रक्रम पर कार्य करता है|

क्रियात्मक अनुसंधान दैनिक व वास्तविक समस्या के समाधान हेतु उपयोग में आने वाले ज्ञान पर आधारित प्रक्रम पर कार्य करता है|क्रियात्मक अनुसंधान वास्तविक क्रिया में सुधार लाने वाले का सफल प्रयास है। शिक्षा के क्षेत्र में इस प्रकार का अनुसंधान विद्यालयों की कार्य-प्रणाली के अधिक निकट है। इसमें अनुसंधानकर्ता कोई बाहरी व्यक्ति न होकर विद्यालय अथवा किसी क्रिया में लगे हुए व्यक्ति स्वयं होते हैं।

क्रियात्मक अनुसंधान तथा मौलिक अनुसंधान में बहुत अन्तर है। मौलिक अनुसंधान, जहाँ नवीन सत्यों एवं सिद्धान्तों की स्थापना करता है, वहीं क्रियात्मक अनुसंधान नित्य की क्रियाओं में सुधार एवं विकास करने का प्रयास करता है। इनमें अन्तर अनुसंधान उद्देश्य, समस्या तथा उसका महत्व, मूल्यांकन के मापदण्ड, न्यादर्श, सामान्यीकरण, अभिकल्प तथा कार्यकलापों की दृष्टि से किया जा सकता है।

क्रियात्मक अनुसंधान के विभिन्न पदों की संक्षिप्त रूपरेखा निम्न प्रकार है:

1. समस्या के क्षेत्र का निश्चय एवं समस्या का चयन (Problem area and selection of the problem)
2. समस्या का सीमांकन (Pinpointing the problem)
3. संभावित कारणों का विश्लेषण (Analysis of the probable causes)
4. समस्या के संभावित करणों की सूची तैयार करना (Listing out the probable causes of the problem)
5. इस तथ्य पर विचार करना होता है कि कौन से कारण मेरे नियंत्रण में है जिनमें मैं परिवर्तन ला सकता हूँ ?(Is it in my control and can be changed?)
6. इन कारणों की प्राथमिकता के क्रम में रखना, अर्थात किसे पहले लेना है? (Priority to be given to cause)
7. क्रियात्मक परिकल्पना का निर्माण (Formulation of Action Hypothesis)
8. क्रिया का स्वरूप अथवा अभिकल्प (Action Design)
9. क्रियात्मक योजना का मूल्यांकन (Evaluation of Action plan)

शोध-समस्या के समाधान के उपागम को ध्यान में रखते हुए व्यवहारपरक वैज्ञानिकों ने शोध को दो वर्गों में विभाजित किया है- परिमाणात्मक शोध व गुणात्मक शोध।

परिमाणात्मक शोध मॉडल वस्तुनिष्ठवाद उपागम पर आधारित होता है तथा इसे आनुभविक-विश्लेषणवादी उपागम (empirical-analytical approach) की संज्ञा दी जाती है। इस प्रकार के शोध में किसी भी वास्तविकता को दिया हुआ (given) के रूप में प्रत्यक्षण किया जाता है। परिमाणात्मक शोध में, ज्ञान को अर्जित कर सकने योग्य तथा इसे मूर्त रूप में संप्रेषणीय माना जाता है। इस प्रकारके शोध की पूर्वकल्पना यह होती है कि प्राणी का व्यवहार कुछ कारकों से निर्धारित होता है। यह पुर्वानुमेय (Predictable), पहचानने योग्य (identifiable) तथा स्वाभाविक कारकों (natural causes) से निर्धारित होती है। परिमाणात्मक शोध नियंत्रित प्रेक्षण के माध्यम से काई नया सिद्धान्त या नियम विकसित करने पर जोर डालता है। शोध का यह प्रारूप, यह मानकर चलता है कि कोई भी प्राप्त ज्ञान तभी वैध है जब वह प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से सिद्ध करने योग्य हो। परिमाणात्मक शोध में वस्तुनिष्ठता (objectivity), अनुभविकता (empiricism), तर्कपूर्णता (criticality), सुव्यवस्थित (Systematic), नियतिवादी (deterministic), मितव्ययी (parsimony), सामान्यीकरणीयता (Generalizability), निर्भरयोग्य (dependable), विश्वसनीय एवं वैध (reliable and valid), गणितीय मॉडल पर आधारित (based on mathematical model), सत्यापन करने योग्य (verifiable), पुनरावृत्ति योग्य तथा व्यवहारिकता

(practicability) जैसे अवयवों की मौजूदगी होती है। शैक्षिक शोध में परिमाणात्मक प्रारूप पर आधारित बहुत प्रकार के शोध कार्य किये जाते हैं।

गुणात्मक शोध का केन्द्र बिन्दु फेनोमेनोलॉजिकल अन्वेषण है जो बहुत प्रकार के अर्थापन शोध प्रविधियों (interpretive research methodologies) का प्रयोग करता है| इस प्रविधि में किसी भी वास्तविकता को विभिन्न दृष्टिकोणों से देखा जाता है। इस शोध प्रारूप में सत्य या वास्तविकता को आत्मनिष्ठ माना जाता है। गुणात्मक शोध के अन्तर्गत नृजातीय शोध (Ethnographic Research), व्यक्ति अध्ययन (Case Study), संरचनावादी (constructivist), प्रतिभागी अवलोकन (participant observation) व फेनोमेनोलॉजिकल जैसे शोध प्रविधियों को सम्मिलित किया जाता है।

गुणात्मक शोध प्रारूप में अर्थापन शोध प्रविधियों के अंतर्गत प्रतिभागी अवलोकन विधि के समस्त उपागमों को समाहित किया जाता है। गुणात्मक शोध में उन सभी विधियों को सम्मिलित किया जाता है जो साधरणतया अपरिमाणात्मक होते हैं।

पैटन (2002) ने गुणात्मक शोध के 12 मुख्य विषयों की चर्चा की है। ये 12 मुख्य विषय यह दर्शाता है कि गुणात्मक शोध, परिमाणात्मक शोध से किस प्रकार अलग है। इन 12 मुख्य विषयों को तीन मुख्य भागों में वर्गीकृत किया गया है। प्रारूप रणनीति (design strategies), आंकड़े संग्रहण (data collection) व क्षेत्र कार्य रणनीति (field work strategies) और विश्लेषण रणनीति (analysis strategies) I

2.20 शब्दावली

मूलभूत अनुसंधान या शुद्ध अनुसंधान या सैद्धान्तिक अनुसंधान अथवा आधारभूत अनुसंधान: वह शोध जिसका मुख्य उद्देश्य किसी प्राकृतिक घटना के संबंध में कोई सिद्धान्त या नियम प्रतिपादित करना होता है। इस प्रकार का शोध 'ज्ञान के लिए ज्ञान (Knowledge for the sake of knowledge)' के अभिधारणा पर आधारित होता है।

व्यावहारिक या व्यवहारपरक शोध: वह शोध जिसमें शोधकर्ता का उद्देश्य किसी व्यावहारिक समस्या (Practical Problem) का समाधान करना होता है। ये शोध क्रियाएँ व्यावहारिक समस्याओं की ओर निर्देशित होती है। इस प्रकार का शोध 'उपयोगिता के लिए ज्ञान (Knowledge for the sake of knowledge)' के अभिधारणा पर आधारित होता है।

क्रियात्मक अनुसंधान: दैनिक, वास्तविक व तात्कालिक समस्या के समाधान हेतु उपयोग में आने वाले शोध को क्रियात्मक शोध की संज्ञा दी जाती है| इसका क्षेत्र मौलिक या व्यवहारपरक

शोध की अपेक्षा बहुत ही सीमित होता है| इस प्रकार का शोध 'तात्कालिक समस्या-समाधान के लिए ज्ञान (Knowledge for the sake of knowledge)' के अभिधारणा पर आधारित होता है।

परिमाणात्मक शोध: वह शोध जो वस्तुनिष्ठवाद उपागम व आनुभविक-विश्लेषणवादी उपागम (empirical-analytical approach) पर आधारित हो को परिमाणात्मक शोध की संज्ञा दी जाती है। इस प्रकार का शोध गणितीय मॉडल पर आधारित (based on mathematical model) होता है।

गुणात्मक शोध: वह शोध जिसका केन्द्र बिन्दु फेनोमेनोलॉजिकल अन्वेषण होंता है तथा जो बहुत प्रकार के अर्थापन शोध प्रविधियों (interpretive research methodologies) का प्रयोग करता है, गुणात्मक शोध कहलाता है| इस प्रविधि में किसी भी वास्तविकता को विभिन्न दृष्टिकोणों से देखा जाता है। इस शोध प्रारूप में सत्य या वास्तविकता को आत्मनिष्ठ माना जाता है।

2.21 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. मौलिक अनुसंधान 2. व्यावहारिक शोध 3. व्यावहारिक शोध 4. जनसंख्या 5. मोहसिन (1984) 6. मौलिक शोध 7. मौलिक शोध 8. **प्रोफेसर स्टीफेन एम0 कोरे 9.** क्रियात्मक अनुसंधा 10. मौलिक 11. क्रियात्मक 12. क्रियात्मक 13. सत्य 14. असत्य 15. सत्य 16. असत्य 17. सत्य 18. सत्य 19. फेनोमेनालाजिकल 20. 12 21. समाजशास्त्र 22. नृजातीय

2.22 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री(Reference Book/Suggested Readings):

1. सिंह, ए0के0 (2006). मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, दिल्लीः मोतीलाल बनारसीदास।
2. Best, J.W and Kahn, J.V. (2006). Research in Eduaction, New Delhi, Prentice Hall of India.
3. Ghosh, B.N. (1999) Scientific method and Social research (revised ed.) New Delhi: Sterling publishers.

4. Cohen, L and Manian L. (1994): Research Methods in Education (4th ed.) New York: Routeldge falmer.
5. राय पारसनाथ (2008) : शिक्षा में अनुसंधान: एक परिचय, आगरा, साहित्य मंदिर.
6. कौल, लोकेश (2011): शैक्षिक अनुसंधान की कार्य प्रणाली, नई दिल्ली, विकास पब्लिकेशन्स.
7. Flick, Uwe (1996). An Introduction to Qualitative Research London: Sage Publications.
8. Denzin, Norman K. and Lincoln, Y.S. (eds.) (1994). Handbook of Qualitative research, New Delhi, Sage Publications.
9. जॉनसन, बी0 क्रिस्टेन्सन एल0 (2008), एजुकेशनल रिसर्चःक्वांटिटेटीव, क्वालिटेटीव एण्ड मिक्स्ड एप्रोचेच, लॉस एंजिल्स: सेज पब्लिकेशन्स।
10. पैट्टन, एम0क्यू0 (2002), क्वालिटेटीव रिसर्च एण्ड इवैलुएशन मैथड्स, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।
11. मर्टेन्स, डी0एम0 (1998), रिसर्च मेथड्स एजुकेशन एण्ड साइकॉलॉजी, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।
12. कर्लिंगर, एफ0एम0 (2007). फाउन्डेसन्स ऑफ विहेवियरल रिसर्च, दिल्लीः सुरजीत पब्लिकेशन्स
13. कोठारी, सी0आर0 (2008). रिसर्च मैथोडोलॉजीः मेथड्स एण्ड टेक्निस. नई दिल्लीः न्यू एज इंटरनेशनल (पी) लिमिटेड, पब्लिशर्स।
14. फॉक्स, डी0जे0 (1969). द रिसर्च प्रोसेस इन एजुकेशन. न्यूयार्कः हॉल्ट, रिनेहार्ट एण्ड विन्सटन, इनका0।

2.23 निबंधात्मक प्रश्न

1. शैक्षिक शोध को वर्गीकृत करने के आधार की व्याख्या कीजिए|
2. मौलिक शोध तथा व्यवहारपरक शोध का अर्थ स्पष्ट कीजिए|
3. व्यवहारपरक शोध की विशेषताओं का वर्णन कीजिए|
4. शैक्षिक अनुसंधान में क्रियात्मक शोध के महत्व की व्याख्या कीजिए|
5. परिमाणात्मक अनुसंधान के विशेषताओं की व्याख्या कीजिए|।
6. गुणात्मक शोध के विशेषताओं की व्याख्या कीजिए|
7. परिमाणात्मक व गुणात्मक अनुसंधान के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए||
8. शिक्षा के क्षेत्र में परिमाणात्मक व गुणात्मक अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कीजिए|

इकाई संख्या 03: शैक्षिक अनुसंधान की विधियाँ: प्रयोगात्मक शोध, ऐतिहासिक शोध, केस अध्ययन, एवं प्रजातिक अनुसंधान (Methods of Educational Research: Experimental Research, Historical Research, Case Study, and Ethnographic Research)

इकाई की रूपरेखा

3.1 प्रस्तावना

3.2 उद्देश्य

3.3 प्रयोगात्मक शोध का अर्थ

3.4 प्रयोगात्मक शोध की परिभाषा

3.5 प्रयोगात्मक शोध की विशेषताएँ

3.6 प्रयोगात्मक शोध के लाभ या गुण

3.7 प्रयोगात्मक शोध की सीमाएं या दोष

3.8 प्रयोगात्मक शोध के प्रकार

3.9 अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि का परिचय

3.10 ऐतिहासिक अनुसंधान का अर्थ

3.11 ऐतिहासिक अनुसंधान के उद्देश्य

3.12 ऐतिहासिक अनुसंधान के पद

3.13 ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़ों की प्राप्ति के साधन

3.14 ऐतिहासिक शोध में प्रयुक्त आंकड़ों की आलोचना या मूल्यांकन

3.15 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की प्रक्रिया

3.16 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान का क्षेत्र

3.17 केस/व्यक्ति/एकल अध्ययन विधि का अर्थ व परिभाषा

3.18 केस अध्ययन की विशेषताएं

3.19 केस अध्ययन विधि के लाभ एवं दोष

3.20 अनुसंधान की प्रजातिक विधि का अर्थ

3.21 प्रजातिक अनुसंधान की मूल विशेषताएं

3.22 प्रजातिक अनुसंधान की विधि एवं प्रक्रिया
3.23 प्रजातिक अनुसंधान की उपयोगिता
3.24 प्रजातिवृत शोध की सीमाएं
3.25 सारांश
3.26 शब्दावली
3.27 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
3.28 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
3.29 निबंधात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना :

शैक्षिक समस्या की प्रकृति को ध्यान में रखकर शैक्षिक अनुसंधान की विधियों को वर्गीकृत किया जाता है | जब शोधकर्ता अध्ययन किये जाने वाले चर में जोड़ – तोड़,चयन, नियन्त्रण व परिचालन करता है तो इस प्रकार के शोध को प्रयोगात्मक शोध कहा जाता है| ऐतिहासिक शोध से तात्पर्य वैसे शोध से होता है जिसमे बीती घटनाओं का क्रमबद्ध अध्ययन किया जाता है| ऐसे शोध से गत एवं वर्तमान की क्रियाओं को समझने में तो सहायता मिलती है साथ ही प्रत्याशित भविष्य को भी समझने में मदद मिलती है| शोध का केस अध्ययन विधि किसी भी इकाई का गहराई तक अध्ययन करता है| केस का अर्थ एक संस्था, राष्ट्र, धर्म, एक व्यक्ति या समूह भी हो सकता है| शैक्षिक अनुसंधान में केस अध्ययन विधि का बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान होता है| शैक्षिक अनुसंधान की विभिन्न विधियों में से प्रजातिक अनुसंधान भी एक महत्वपूर्ण विधि है| इसके अन्तर्गत यह विश्लेषण किया जाता है कि व्यक्ति अपनी गतिशीलता एवं क्रियाओं का प्रयक्षीकरण किस प्रकार करता है, वे अन्य व्यक्तियों से सम्बन्धों तथा प्रक्रियाओं का कैसे उपयोग करता है। प्रजातिकवृत अनुसंधान का संबंध मानवीय जैविक विकास (Ethnographic or Racial Development) से है। इनका संबंध मानव विकास के इतिहास से अधिक है। प्रस्तुत इकाई में आप शैक्षिक अनुसंधान की विधियों के रूप में प्रयोगात्मक शोध, ऐतिहासिक शोध, केस अध्ययन, एवं प्रजातिक अनुसंधान के अर्थ, विशेषताओं, विधि एवं प्रक्रियाओं व महत्व का अध्ययन करेंगे|

3.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- प्रयोगात्मक शोध का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
- प्रयोगात्मक शोध की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- प्रयोगात्मक शोध की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान में प्रयोगात्मक शोध के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि के विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि के मूल उद्देश्य को स्पष्ट कर सकेंगे।
- अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि का मूल्यांकन कर सकेंगे।
- केस अध्ययन विधि का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे।
- केस अध्ययन विधि के विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान में केस अध्ययन विधि के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- अनुसंधान की प्रजातिक विधि की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- प्रजातिक अनुसंधान की विधि एवं प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे |

3.3 प्रयोगात्मक शोध (Experimental Research) का अर्थ (Meaning):

मनोवैज्ञानिक एवं शैक्षिक शोधों (Psychological and Educational Research) में प्रयोगात्मक शोध (Experimental Research) का महत्व सबसे अधिक है। सभी विज्ञानों का आदर्श प्रयोगात्मक शोध ही होता है। मनोविज्ञान को वैज्ञानिक अस्तित्व प्रयोगात्मक शोध अध्ययनों की वजह से ही मिला। प्रयोगात्मक शोध वैसे शोध को कहा जाता है जिस में प्रयोगकर्ता या शोधकर्ता नियंत्रित परिस्थिति में स्वतंत्र चर या चरों में परिवर्तन लाकर और उस परिवर्तन का प्रभाव

आश्रित चर पर देखता है। ऐसा करने पर प्रयोगकर्ता विश्वास के साथ कह सकता है कि उक्त परिवर्तन की वजह स्वतंत्र चर या चरों में परिवर्तन है। यही कारण है कि प्रयोगात्मक शाधों में स्वतंत्र चर (Independent Variable) तथा आश्रित चर (Dependent Variable) के बीच कारण तथा परिणाम संबंध प्रयोगकर्ता एक विश्वास के साथ स्थापित कर पाता है।

3.4 प्रयोगात्मक शोध की परिभाषा (Definition of Experimental Research):

प्रयोगात्मक शोध की परिभाषा देते हुए ऐ0के0 सिंह (A.K. Singh, 2006) ने कहा है कि प्रयोगात्मक शोध वह शोध होता है जिसमें प्रयोगकर्ता या शोधकर्ता स्वतंत्र चर (Independent Variable) में जोड़-तोड़ (Manipulation) करके उसके प्रभाव का अध्ययन करता है तथा विभिन्न समूहों में प्रयोज्यों को यादृच्छिक ढंग से आबंटित भी करता है ताकि स्वतंत्र चर आश्रित चर (Dependent Variable) के बीच विश्वास के साथ कारण तथा परिणाम सम्बंध स्थापित हो पाये। (Experimental research is one in which the experimenter or researcher studies the effect of manipulation of independent variables with confidence and randomly assign subjects into different groups so that he may be able to establish the cause-and-effect relationship between the independent variable and the dependent variable.)

करलिंगर (Kerlinger, 2002) के अनुसार, "प्रयोगात्मक शोध वह शोध है जिसमें अनुसंधानकर्ता कम से कम एक स्वतंत्र चर पर प्रत्यक्ष नियंत्रण रखता है तथा कम से कम एक स्वतंत्र चर को परिचालित करता है। (Experimental research is one in which the investigator has direct control over at least one independent variable and manipulates at least one independent variable.)

इसे आप एक उदाहरण के द्वारा समझ सकते हैं। मान लें कि प्रयोगकर्ता पुरस्कार (Reward) के प्रभाव का अध्ययन सीखने की प्रक्रिया पर करना चाहता है। इस के लिए वह प्रयोज्यों का कम से कम दो समूह लेगा जो एक दूसरे से पूर्णत: मिलते हैं। दोनों समूहों को एक समान का पाठ सीखने को दिया जाएगा। एक समूह में जल्दी सीखने के लिये कुछ पुरस्कार देने की घोषणा की जाएगी तथा दूसरे समूह में पुरस्कार की कोई बात नहीं की जाएगी। ऐसी परिस्थिति में यदि पहला समूह दूसरे समूह की अपेक्षा जल्दी सीख लेता है तो प्रयोगकर्ता यह निष्कर्ष निकालेगा कि सीखने की क्रिया पुरस्कार द्वारा तेजी से होती है। पहला समूह जिसमें स्वतंत्र चर (पुरस्कार) दिया गया था को प्रयोगात्मक समूह (Experimental Group) तथा दूसरा समूह जिस में स्वतंत्र चर (पुरस्कार) को अनुपस्थित रखा

गया था नियंत्रित समूह (Control Group) कहते हैं। ऊपर वर्णित शोध एक प्रयोगात्मक शोध का उदाहरण है क्योंकि इस तरह के शोध में प्रयोगात्मक शोध की सभी विशेषताएँ देखी जा सकती है।

3.5 प्रयोगात्मक शोध की विशेषताएँ (Characteristics):

एक प्रयोगात्मक शोध में आप निम्नलिखित विशेषताएँ देख सकते हैं -

1. **स्वतंत्र चरों नियंत्रण (Control over Independent Variables):** करलिंगर (Kerlinger,2002) के अनुसार प्रयोगात्मक शोध में नियंत्रण की विशेषता आवश्यक रूप से पाई जाती है। यहाँ शोधकर्ता स्वतंत्र चरों पर नियंत्रण रखता है। कभी तो पूर्ण नियंत्रण होता है और कभी आंशिक नियंत्रण होता है।
2. **स्वतंत्र चर या चरों का परिचालन (Manipulation of Independent Variable or Variables):** प्रयोगात्मक शोध में प्रयोगकर्ता द्वारा स्वतंत्र चर या चरों में जोड-तोड़ (Manipulation) किया जाता है। उपर्युक्त उदाहरण में पुरस्कार एक स्वतंत्र चर है जिस में जोड़-तोड़ किया जाता है। इसीलिए प्रयोगात्मक समूह में पुरस्कार दिया जाता है जबकि नियंत्रिण समूह में उसे नहीं दिया जाता है।
3. **प्रयोज्यों का यादृच्छिक चयन (Random Selection of Sample):** प्रयोगात्मक शोध में प्रयोगकर्ता प्रयोज्यों का चयन यादृच्छिक ढंग (Randomly) से करता है। प्रयोज्यों का चुनाव करने के बाद प्रयोगात्मक समूह (Experimental Group) तथा नियंत्रित समूह (Controlled Group) के रूप में उसका विभाजन भी यादृच्छिक ढंग से ही किया जाता है जिससे ये समूह आपस में समान रहें।
4. **आश्रित चर का मापन (Measuring Dependent Variable):** प्रयोगात्मक शोध में स्वतंत्र चर के प्रभाव को आश्रित चर के रूप में मापा जाता है। जैसे पुरस्कार (स्वतंत्र चर) के प्रभाव से शिक्षण शीघ्र (Dependent Variable) होता है। यहाँ पुरस्कार का प्रभाव शिक्षण पर देखा जाता है।
5. **कारण तथा परिणाम सम्बंध (Cause and Effect Relationship):** प्रयोगात्मक शोध में प्रयोगकर्ता स्वतंत्र चर तथा आश्रित चर के बीच एक कारण तथा परिणाम सम्बन्ध स्थापित करने में समर्थ हो पाता है। उपर्युक्त उदाहरण में सीखना आश्रित चर (Dependent Variable) का उदाहरण है, जिस में पुरस्कार दिये जाने और नहीं दिये जाने की वजह से परिवर्तन होता है। प्रयोगात्मक समूह जिस में पुरस्कार दिया जाता है, इससे सीखने में तेजी देखी जाती है। यहाँ परिणाम शीघ्र सीखना है जिसका कारण (Cause) पुरस्कार है। जबकि नियंत्रित समूह जिस में पुरस्कार नहीं दिया जाता है इसलिये सीखने में कोई तेजी नहीं देखी जाती है।

6. **ज्ञात से अज्ञात की ओर (From Known to Unknown):** प्रयोगात्मक शोध में ज्ञात से अज्ञात की तरफ जाते हैं। शोधकर्ता को स्वतंत्र चर (Independent Variable) का ज्ञान रहता है क्योंकि वह स्वयं उस चर को परिचालित करता है लेकिन उसे आश्रित चर (Dependent Variable) का ज्ञान नहीं रहता है। वह स्वतंत्र चर के आधार पर आश्रित चर की खोज करता है। जैसे पुरस्कार (स्वतंत्र चर) में परिचालन कर के अर्थात् एक अवस्था में पुरस्कार देकर और दूसरी अवस्था में पुरस्कार रोक कर यह देखने का प्रयास किया जाता है कि इस के कारण सीखने में ह्रास होता है (आश्रित चर)।
7. **पृथक्कीकरण (Isolation):** प्रयोगात्मक शोध में पृथक्कीकरण की विशेषता पाई जाती है। इसका अर्थ है कि शोधकर्ता अपनी आवश्यकता के अनुसार एक या अधिक चरों को अलग करके उसके प्रभावों (आश्रित चर) को देखने की कोशिश करता है। ऐसा करना इसलिये संभव हो पाता है कि यहाँ अध्ययन परिस्थिति तथा स्वतंत्र चरों पर शोधकर्ता का नियंत्रण होता है।
8. **पुनरावृत्ति (Replication)**: प्रयोगात्मक शोध में पुनरावृत्ति की विशेषता पायी जाती है। प्रयोगात्मक शोधकर्ता अपने अध्ययन को बार-बार दोहराकर प्राप्त परिणाम की विश्वसनीयता की जॉच कर सकता है। अध्ययनकर्ता का अध्ययन परिस्थिति पर पूर्ण नियंत्रण होता है इसी वजह से प्राप्त परिणाम की पुनरावृति संभव हो पाती है।

   हमने प्रयोगात्मक शोध की कई विशेषताएँ देखी। प्रयोगात्मक शोध का स्वरूप इन विशेषताओं के कारण ही अप्रयोगात्मक शोध के स्वरूप से स्पष्ट रूप से भिन्न होता है।

3.6 प्रयोगात्मक शोध के लाभ या गुण (Merits or Advantages of Experimental Research):

प्रयोगात्मक शोध में वैज्ञानिक शोध के सभी गुण पाए जाते हैं इसीलिये यह अन्य शोधों की अपेक्षा ज्यादा वैज्ञानिक है। इसके गुण निम्नलिखित हैं-

1. **नियंत्रण (Control):** प्रयोगात्मक शोधों में नियंत्रण का गुण मौलिक रूप से देखा जाता है। शोधकर्ता स्वतंत्र चरों (Independent Variable) पर पर्याप्त नियंत्रण रखते हैं। इसी नियंत्रण के कारण वे किसी स्वतंत्र चर या चरों का परिचालन (Manipulation) कर पाते हैं तथ असंबद्ध चरों के प्रभावों को रोक पाते हैं। करलिंगर (Kerlinger, 2002) के अनुसार, "शोध का एक अपूर्व गुण नियंत्रण है (The unique virtue of experimental inquiry in control) अपने इसी मौलिक गुण के कारण यह शोध अप्रयोगात्मक शोधों (Non-experimental research) से अधिक वैज्ञानिक हो पाता है|"

2. **यादृच्छिकरण (Randomization):** प्रयोगात्मक शोधों में शोधकर्ता यादृच्छिकरण विधियों (Random Methods) के आधार पर प्रायोज्यों का चयन करता है और प्रयोगात्मक समूह (Experimental Group) तथा नियंत्रित समूह (controlled Group) में प्रयोज्यों का विभाजन करता है। करलिंगर (Kerlinger,2002) के अनुसार यह गुण किसी अप्रयोगात्मक शोध (Non-experimental Research) में नहीं पाया जाता है।
3. **वस्तुनिष्ठता (Objectivity):** प्रयोगात्मक शोधों में वस्तुनिष्ठता का गुण पाया जाता है। रेबर (Reber,1987) के अनुसार वस्तुनिष्ठ अध्ययन (objective study) में पक्षपात (Bias) तथा पूर्वधारण (Prejudice) की संभावना नहीं रहती। चूँकि यह शोध नियंत्रित परिस्थितियों में किया जाता है, इसलिए यह अध्ययन पक्षपात रहित एवं वस्तुनिष्ठ होता है।
4. **परिमाणन तथा मापन (Quantification and Measurement):** प्रयोगात्मक शोधों में पर्याप्त परिमापन तथा मापन का गुण पाया जाता है। ननली (Nunnally, 1967) के अनुसार प्रयोगात्मक शोधों में साख्यिकीय विधियों की सहायता से प्राप्त आकड़ों का मात्रात्मक विश्लेषण एवं निरूपण करना जिस हद तक संभव होता है उतना किसी अप्रयोगात्मक शोध में संभव नहीं है।
5. **परिशुद्धता (Precision):** करलिंगर (Kerlinger, 2002) के अनुसार प्रयोगात्मक शोधों में परिशुद्धता का गुण पाया जाता है। इसमें नियंत्रण अधिक रहता है इसलिये परिशुद्धता स्वत: बढ जाती है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि प्रयोगात्मक शोध में पर्याप्त नियंत्रण रहने की वजह से अशुद्धि-विचलन (Error Variance) की संभावना कम हो जाती है तथा शुद्धता एवं निश्चितता अधिक पाई जाती है।
6. **उच्च विश्वसनीयता (High Reliability):** प्रयोगात्मक शोधों में उच्च विश्वसनीयता का गुण पाया जाता है। भिन्न-भिन्न समयों पर प्रयोगात्मक शोध के आधार पर जो परिणाम प्राप्त होते हैं उनमें अत्यधिक स्थिरता (Stability) तथा संगति (consistency) पायी जाती है| इसका मुख्य कारण है कि यहॉं अध्ययन परिस्थिति पर शोधकर्ता का पूर्ण नियंत्रण रहता है। अप्रयोगात्मक शोधों में विश्वसनीयता अपेक्षाकृत सीमित रहती है।
7. **उच्च वैधता (High Validity):** इस प्रकार के शोधों में भविष्यवाणी वैधता (Predictive Validity) अधिक पायी जाती है। प्रयोगात्मक शोधों के आधार पर जो परिणाम प्राप्त होते हैं उनके आलोकों में पूर्वकथन करना संभव हो पाता है। अप्रयोगात्मक शोधों में यह विशेषता अपेक्षाकृत सीमित होती है। प्रयोगात्मक शोध के उपर्युक्त गुणों के बावजूद भी इसकी कुछ कमियॉ या सीमाएॅ हैं।

3.7 प्रयोगात्मक शोध की सीमाएँ या दोष (Limitations or Demerits of Experimental Research):

1. **कृत्रिमता (Artificiality)-** प्रयोगात्मक शोध में कठोर नियंत्रण रहता है इसलिए इसमें कृत्रिमता का दोष पाया जाता है। इसमें अध्ययन परिस्थिति को शोधकर्ता अपनी आवश्यकता के अनुसार उत्पन्न करता है तथा स्वतंत्र चर को परिचालित (Manipulate) करता है तथा आश्रित चर पर उसका प्रभाव देखता है। इस प्रकार प्रयोगात्मक शोध में स्वाभाविकता नहीं रह पाती, उसमें कृत्रिमता आ जाती है।
2. **लचीलापन का अभाव (Lack of Flexibility)-** करलिंगर (Kerlinger, 2002) के अनुसार प्रयोगात्मक शोध में लचीलापन का अभाव रहता है। चूँकि इसमें परिशुद्धता अधिक रहती है इसलिए इसमें लचीलापन का गुण स्वत: कम हो जाता है।
3. **सीमित क्षेत्र (Limited Scope)-** प्रयोगात्मक शोध का क्षेत्र अपेक्षाकृत सीमित होता है। ऐसे शोध के लिए नियंत्रण आवश्यक होता है। अत: जहाँ नियंत्रण संभव नहीं होता वहाँ प्रयोगात्मक शोध संभव नहीं है। रेबर (Reber, 1995) ने भी माना कि अप्रयोगात्मक शोधों की तुलना में प्रयोगात्मक शोध का क्षेत्र सीमित होता है।
4. **जटिल सामाजिक समस्याओं के लिए अनुपयुक्त (Inappropriate for complex social problems)-** सामाजिक समस्याएँ जब ज्यादा जटिल होती है तो उनका अध्ययन नियंत्रित परिस्थिति में करना संभव नहीं होता है। समूह गतिकी (Group Dynamics) सामाजिक **5.पारस्परिक क्रियाओं (Social Interactions)** आदि से संबंधित अध्ययन के लिए यह शोध उपयुक्त नही है क्योंकि इनका अध्ययन पूर्णत: नियंत्रित वातावरण में नहीं किया जा सकता है और नियंत्रण के अभाव में प्रयोगात्मक शोध संभव नहीं है।

   प्रयोगात्मक शोध की उपयुक्त सीमाओं के बावजूद भी प्रयोगात्मक शोध सबसे अधिक वैज्ञानिक शोध है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. प्रयोगात्मक शोधों में शोधकर्ता.......................................पर पर्याप्त नियंत्रण रखते हैं।

2. प्रयोज्यों का चुनाव करने के बाद शोधकर्ता प्रयोगात्मक समूह (Experimental Group) तथा……………………….. के रूप में समूह का विभाजन यादृच्छिक ढंग से करता है जिससे ये समूह आपस में समान रहें।
3. प्रयोगात्मक शाधों में स्वतंत्र चर (Independent Variable) तथा.. के बीच कारण तथा परिणाम संबंध प्रयोगकर्ता एक विश्वास के साथ स्थापित करता है।
4. प्रयोगात्मक शोध नियंत्रित परिस्थितियों में किया जाता है, इसलिए यह अध्ययन पक्षपात रहित एवं .... होता है।
5. प्रयोगात्मक शोधकर्ता अपने अध्ययन को बार-बार दोहराकर प्राप्त परिणाम की .... की जॉच कर सकता है।

3.8 प्रयोगात्मक शोध के प्रकार (Types of Experimental Research):

सामान्यत: प्रयोगात्मक शोध को निम्नांकित दो भागों में बाँटा जा सकता है-

1. प्रयोगशाला प्रयोग शोध (Laboratory Experiment Research)
2. क्षेत्र प्रयोग शोध (Field Experiment Research)

1. **प्रयोगशाला प्रयोग शोध (Laboratory Experiment Research):** प्रयोगशाला प्रयोग एक प्रयोगात्मक शोध है जो एक प्रयोगशाला (Laboratory) में प्राय: यादृच्छित रूप से चुने गए (Randomly selected) व्यक्ति या व्यक्तियों पर किया जाता है। इसके लिए प्रयोगकर्ता कुछ स्वतंत्र चरों (Independent Variable) में जोड़-तोड़ (Manipulation) करता है तथा इसका प्रभाव आश्रित चर (Dependent Variable) पर देखता है। इसके लिए शोधकर्ता ऐसी नियंत्रित परिस्थिति उत्पन्न करता है जिसमें सभी बहिरंगी चरों या असंबद्ध चरों (Extraneous Variables) को नियंत्रित किया जा सके।

2. **क्षेत्र प्रयोग शोध (Field Experiment Research):** क्षेत्र प्रयोग एक ऐसा शोध है जिसमें प्रयोगकर्ता एक वास्तविक परिस्थिति में एक या एक से अधिक स्वतंत्र चरों में जोड़-तोड़ करता है। इसमें बहिरंगी चरों या असंबद्ध चरों (Extraneous Variables) को अधिकतम नियंत्रित करने की कोशिश की जाती है।

3.9 अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि का परिचय (Introducction to Method of Historical Research):

इतिहास व्यक्ति की उपलब्धियों का सार्थक लिखित प्रमाण है। यह केवल विशेषताओं एवं अतीत से संबंधित घटनाओं का अभिलेख ही नहीं है बल्कि व्यक्तियों, घटनाओं, समय तथा स्थानों के बीच संबंधों का एक तथ्यात्मक विवरण है। मनुष्य इतिहास का उपयोग अतीत को समझने के लिए तथा पुरानी घटनाओं और विकास के संदर्भ में वर्तमान को समझने के लिए करता है।

ए0 एन व्हाइटहैड का कथन तर्किक है कि "प्रत्येक अंकुरण स्वयं में अपना सम्पूर्ण भूत एवं भविष्य के बीज रखता हुआ समझा जाता है।"

जार्ज बर्नाड शॉ के अनुसार, "भूत समूह के पीछे नहीं होता है, यह समूह के अन्तर्गत होता है। भूत को यदि निर्धारित किया जा सकता है तो यह वर्तमान के लिए कुंजी रखने के समान है। यद्यपि आज बीते हुए कल से भिन्न है, यह बीते हुए कल से बना है। आज तथा कल संभवत: आने वाले कल को प्रभावित करेंगे।"

अर्थात इतिहास अतीत का क्रमबद्ध व वैज्ञानिक अध्ययन है जिसके द्वारा वर्तमान की घटनाओं को समझने में काफी मदद मिलती है। इतिहास की विशेषताओं को निम्नलिखित तरीके से समझा जा सकता है।

i. इतिहास, शोध के किसी भी क्षेत्र में, पूर्ण सत्य के लिए एक समालोचनात्मक खोज को प्रस्तुत करने वाली प्राचीन घटनाओं की एक संपूर्ण कहानी है।
ii. इतिहासकारों की कल्पना एवं तथ्यों का मिश्रण इतिहास कहलाता है। इतिहास तथ्यों व कल्पनाओं का योग है।
iii. इतिहास शब्द का अर्थ ज्ञान एवं सत्य के लिए खोज है।
iv. इतिहास मानव वंश के अतीत का एक विश्वसनीय तथा अर्थपूर्ण आलेख है जो उसके विस्तृत एवं अधिक सामान्य रूपों का चिन्तन करता है।

3.10 ऐतिहासिक अनुसंधान का अर्थ (Meaning of Historical Research):

ऐतिहासिक अनुसंधान को क्रियान्वित करने के लिए आपको सर्वप्रथम इसका अर्थ समझना आवश्यक है| यहाँ ऐतिहासिक अनुसंधान के अर्थ को निम्न रूप में प्रस्तुत किया गया है –

i. ऐतिहासिक अनुसंधान अतीत की घटनाओं, विकासक्रमों तथा अनुभवों का विशिष्ट अन्वेषण होता है जिसमें अतीत से संबंधित सूचनाओं के साधन तथा प्राप्त सन्तुलित विवेचन की वैधता का सावधानीपूर्वक आकलन किया जाता है।

ii. ऐतिहासिक अनुसंधान का संबंध अतीत के अनुभवों से रहता है| इसका उद्देश्य एक घटना, तथ्य तथा अभिवृत्ति से संबंधित अतीत की प्रवृत्तियों के अन्वेषण द्वारा अभी तक अबोध्य सामाजिक समस्याओं के लिए चिन्तन विधि का प्रयोग होता है। इसके द्वारा मानव विचार तथा व्यवहार के उन विकास क्रमों को खोज करना होता है, जिससे किसी एक सामाजिक गतिविधि के आधार पर पता लगता है।

iii. ऐतिहासिक समस्याओं के अन्वेषण में वैज्ञानिक विधि का प्रयोग ऐतिहासिक अनुसंधान है। इसमें एक सुनियोजित विधि एंव प्रवृत्ति के मानदंड की आवश्यकता होती है।

iv. इसमें समस्या की सीमाएं एवं पहचान, परिकल्पना का निर्माण, आंकड़ों का संग्रहण, संगठन, सत्यापन, सप्रमाणता एवं विश्लेषण, परिकल्पना की जॉच एवं ऐतिहासिक विवरण का आलेख निहित है।

v. ऐतिहासिक अध्ययन एक ऐसा ज्ञान है जो कुछ प्राचीन शैक्षिक अभ्यासों के प्रभावों से संबंधित आवश्यक सूचनायें देता है तथा इन पुराने अनुभवों के मूल्यांकन के आधार पर वर्तमान में की जाने वाली क्रियाओं के लिए कार्यक्रमों का सुझाव दे सकता है।

3.11 ऐतिहासिक अनुसंधान के उद्देश्य (Purpose of Historical Research):

ऐतिहासिक अनुसंधान के मूल उद्देश्य को आप निम्नलिखित रूप में समझ सकते है-

1. भूत के आधार पर वर्तमान को समझना एवं भविष्य के लिए सतर्क होना है। अधिकांश वस्तुओं का कोई न कोई ऐतिहासिक आधार होता है। अत: किसी समस्या, घटना अथवा व्यवहार से समुचित मूल्यांकन के लिए उसकी ऐतिहासिक पृष्ठभूमि से परिचित होना आवश्यक है। अनुशासन संबंधी वर्तमान धारणा, शिक्षक के स्थान पर छात्र को महत्व, छात्र परिषदों का गठन एवं उन पर नियंत्रण, व्यक्ति की वर्तमान अवधारणा, मापन और मूल्यांकन आदि सभी ऐतिहासिक पृष्ठभूमि में विकसित हुए हैं और आज वर्तमान रूप में हैं। अत: ऐतिहासिक अनुसंधान का मूल उद्देश्य ऐतिहासिक पृष्ठभूमि में निहित है|
2. ऐतिहासिक अनुसंधान इस तथ्य का भी विश्लेषण करता है कि आज जो सिद्धांत तथा क्रियाऍ व्यवहार में है उनका उद्भव एवं विकास किन परिस्थितियों में हुआ है।

3. इसका प्रमुख उद्देश्य शिक्षा मनोविज्ञान अथवा अन्य सामाजिक विज्ञानों में चिंतन को नयी दिशा देने एवं नीति निर्धारण में सहायता करना है। वह यह भी स्पष्ट करता है कि आज नवीन कही जाने वाली वस्तुओं में नवीनता कहॉ तक है तथा बीच के परिवर्तनों के क्या प्रभाव पड़े हैं। इस प्रकार ऐतिहासिक अनुसंधान त्रुटियों के प्रति सतर्क कर मार्ग प्रशस्त करता है।
4. यह वैज्ञानिकों की भूतकालीन तथ्यों के प्रति जिज्ञासा की तृप्ति एवं भूत, वर्तमान तथा भविष्य का संबंध स्थापन है।
5. ऐतिहासिक अनुसंधान किसी क्षेत्र विशेष के व्यावसायिक कार्यकर्ताओं के लिए पूर्व अनुभव के आधार पर भावी कार्यक्रम की रूपरेखा निर्धारित करने में सहायता करता है।
6. यह इस तथ्य को स्पष्ट करता है कि किन परिस्थितियों में, किन कारणों से व्यक्ति अथवा व्यक्तियों ने एक विशेष प्रकार का व्यवहार किया है, उसका प्रभाव उसके ऊपर तथा समाज पर क्या पड़ा है।

3.12 ऐतिहासिक अनुसंधान के पद (Steps of Historical Research):

यदि आप किसी विषय पर ऐतिहासिक अनुसंधान करना चाहते हैं तो आपको निम्नलिखित पदों को अनुसरित करना पड़ेगा –

(1) आकड़ों का संग्रह (2) आकड़ों का विश्लेषण तथा (3)उपर्युक्त के आधार पर तथ्यों के विश्लेषण एंव रिपोर्ट

डेविड फॉक्स ने ऐतिहासिक अनुसंधान के निम्नलिखित पद बताये हैं -

1. समस्या समाधान के लिए ऐतिहासिक विधि की उपयुक्तता
2. आंकड़ों के प्रकार की आवश्यकता का निश्चयीकरण।
3. पर्याप्त आंकड़े।
4. निम्नलिखित माध्यमों से आंकड़े प्राप्त करके प्रारंभ करना –

   (i) ज्ञात आंकड़े (ii)ज्ञात स्त्रोतों से नवीन आंकड़े प्राप्त करना प्राथमिक स्त्रोत, या माध्यमिक स्त्रोत (iii) नवीन और पूर्व अज्ञात आंकड़ों की खोज-आंकड़ों के रूप में और स्त्रोत के रूप में।

5. प्रतिवेदन लिखने की शुरूआत ।
6. आंकड़ों का परीक्षण करते जाना।
7. अनुसंधान प्रतिवेदन का वर्णनात्मक भाग पूर्ण करना।

8. अनुसंधान प्रतिवेदन का विश्लेषणात्मक भाग पूर्ण करना।
9. आकड़ों का वर्तमान के प्रयोग और भविष्य के लिए परिकल्पना का निर्माण करना।

3.13 ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़ों की प्राप्ति के साधन (Source of Data Collection for Historical Research):

ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़ों का संग्रह करना बहुत ही जटिल कार्य है। शोधकर्ता को बहुत ही सावधानीपूर्वक विभिन्न साधनों से आंकड़ों को संग्रहित करना होता है ताकि विश्वसनीय व वैध निष्कर्ष निकाला जा सके। ऐतिहासिक साधनों का विभाजन निम्नवत् है-

1. प्राथमिक साधन (Primary Source of Data)- ये वे साधन हैं जो घटना, व्यक्ति या संस्था के विषय में प्रथम साक्षी का कार्य करते हैं। इस प्रकार के साधन घटना से तात्कालिक संबंध रखने वाले होते हैं जिनके समक्ष वास्तव में घटना घटित होती है। इस प्रकार के साधनों में निम्नलिखित महत्वपूर्ण हैं-

i. लिखित साधन- वृतान्त, कथा, जीवन-वृतांत, दैन्दिनी, वंशावलियॉं तथा शिलालेख आदि।
ii. मौखिक परम्परा- जैसे गाथायें, कहानियॉं, उपाख्यान आदि।
iii. कलात्मक उपलब्धियॉं- जैसे ऐतिहासिक चित्र, मूर्तियॉं, सिक्के आदि।
iv. अवशेष या अचेतन प्रमाण पत्र- यथा मानवीय अवशेष, भवन, अस्त्र, शस्त्र, वस्त्र एवं ललित कलायें आदि।

इन अवशेषों से तत्कालीन घटना, काल, विशेष या व्यक्ति विशेष के विषय में प्राथमिक ज्ञान प्राप्त होता है।

2. **द्वितीयक साधन (Secondary source of data)-** ऐतिहासिक घटना या व्यक्ति के विषय में जो तथ्य प्रदान करते हैं उनकी आवृत्ति उन साधनों के अन्तर्गत प्रत्यक्षत: समाहित नहीं रहती। एक व्यक्ति जो ऐतिहासिक तथ्य के विषय में तात्कालिक घटना से संबधित व्यक्ति के मुहँ से सुनी-सुनायी वर्णन को अपने शब्दों में व्यक्त करता है, ऐसे वर्णन को द्वितीयक साधन कहते हैं। इनमें यद्पि सत्य का अंश रहता है किन्तु प्रथम साक्षी से द्वितय श्रोता तक पहॅुचते-पहॅुचते वास्तविकता में कुछ परिवर्तन आ जाता है जिससे उसके दोष-युक्त होने की संभावना रहती है।

3.14 ऐतिहासिक शोध में प्रयुक्त आंकड़ों की आलोचना या मूल्यांकन (Criticism or evaluation of data used in Historical Research):

आंकड़ों की आलोचना अथवा **मूल्यांकन** दो प्रकार का होता है जो इस धारणा पर आधारित होता है कि यदि आंकड़े सत्य हैं तो उनसे लिखा गया इतिहास भी सत्य होगा।

आंकड़ों के संग्रह के साथ-साथ उनका मूल्यांकन भी करना होता है कि किसे तथ्य माना जाय, किसे संभावित माना जाय और किस आंकड़े को भ्रमपूर्ण माना जाय ? इसके लिए दो तथ्यों को ध्यान में रखते है:

i. **आंतरिक क्रमबद्धता (Internal Consistency)-** जिन आंकड़ों में आंतरिक क्रमबद्धता नहीं होगी अर्थात विरोधाभास का अभाव हो, वे सत्य के अधिक निकट होंगे।
ii. **बाह्य क्रमबद्धता (External Consistency)-** इसका तात्पर्य यह है कि अन्य साधनों से प्राप्त सूचनाओं से इसका विरोध न हो।

तथ्यपूर्णता को सिद्ध करने के लिए- दो प्राथमिक स्त्रोत एक ही तथ्य पर सहमत हो, एक प्राथमिक स्त्रोत तथा एक माध्यमिक स्त्रोत का एक मत हो तथा उस तथ्य का विरोध किसी ने न किया हो। इन तीनों विशेषताओं के आधार पर किसी आंकड़े को तथ्यपूर्ण मान लेते हैं, उसके पश्चात् ही इसकी समालोचना प्रारंभ करते हैं। ऐतिहासिक आंकड़ों की विश्ववसनीयता व वैधता ती जांच के लिए प्रायः दो तरह की आलोचनाओं का प्रयोग किया जाता है| ये इस प्रकार हैं -

1. **बाह्य आलोचना (External Criticism)-** इसमें इस तथ्य की जॉच करते हैं कि प्राप्त आंकड़ा या प्रमाण पत्र अपने बाह्य स्वरूप की दृष्टि से उचित है अथवा नहीं । इसके अन्तर्गत लिखित प्रमाण पत्र की यर्थाथता की जॉच की जाती है। बाह्य आलोचना के अन्तर्गत आंकड़ों के रूप, रंग, समय, स्थान तथा परिणाम की दृष्टि से यथार्थता की जॉच करते हैं तथा यह देखते हैं कि प्राप्त आंकड़ा जब लिखा गया, जिस स्याही से लिखा गया, लिखने में जिस शैली का प्रयोग किया गया तथा जिस प्रकार की भाषा, लिपि, रचना, हस्ताक्षर आदि प्रयुक्त हैं, वे सभी तथ्य मौलिक घटना के समय उपस्थित थे या नहीं। यदि नहीं तो आंकड़ा जाली है इसके परीक्षण हेतु निम्न तथ्यों पर ध्यान देते हैं।
   i. लेखक कौन था तथा उसका चरित्र और व्यक्तित्व कैसा था?
   ii. सामान्य रिपोर्टर के रूप में उसकी योग्यताएॅ क्या थी ?
   iii. इस तथ्य के रिर्पोटर के रूप में उसकी विशिष्ट योग्यता क्या थी ?

iv. घटना के कितने समय पश्चात् प्रमाण लिखा गया ?
v. क्या प्रमाण पत्र स्मरण द्वारा, परामर्श द्वारा, देखकर या पूर्व ड्राफ्टों को मिलाकर लिखा गया ?
vi. लिखित प्रमाण पत्र अन्य प्रमाण पत्रों से कहॉ तक मिलता है ?

आंकड़ों की यथार्थता का ज्ञान करने हेतु इतिहासकारों ने अलग-अलग विज्ञानों का अपने क्षेत्र में प्रयोग किया है। उदाहरण के लिए, शिलालेखों का अध्ययन करने के लिए इपिग्राफी डिप्लोमा आदि का ज्ञान करने हेतु डिप्लोमेटिक्स, लिखावट का ज्ञान करने हेतु पैलियोग्राफी तारीखों का ज्ञान करने हेतु फिलोलॉजी, स्याही हेतु केमेस्ट्री आदि के प्रयोग द्वारा आंकड़ों के बाह्य स्वरूप के विषय में पूर्णरूप से ज्ञान प्राप्त करने में सफलता मिलती है।

2. **आन्तरिक आलोचना (Internal Criticism)-** इस प्रकार की आलोचना का उद्देश्य यह ज्ञात करना होता है कि क्या लेखक विषय के साथ न्याय कर पाया है अथवा नहीं। इसमें निम्नलिखित तथ्यों पर ध्यान देते हैं -
   i. लेखक किसी रूप में प्रभावित तो नहीं था ?
   ii. क्या तथ्य की जानकारी हेतु लेखक को पर्याप्त अवसर मिला था?
   iii. क्या वर्णित घटना उसने स्वयं देखी थी ?
   iv. क्या विश्वसनीय निरीक्षण हेतु वह सक्षम था ?
   v. क्या लेखक का कोई विशेष उद्देश्य था ?
   vi. क्या लेखक किसी दबाव अथवा भय में था ?
   vii. घटना के कितने दिन पश्चात् उसने लिखा है ?
   viii. उसके लेख तथा अन्य लेखों में कितनी समानता है ?
   ix. लेखकों की राष्ट्रीयता, पेशा, स्थिति, वर्ग, दलों से संबंध, धर्म, प्रशिक्षण आदि के विषय में क्या ज्ञात है ?
   x. अभिलेखों के तैयार करने के लिए उसमें प्रशिक्षण, मानसिक क्षमता, समाजिक सार, अवधारणाऍ, रूचियॉ, भाषायी आदत कैसी थी ?
   xi. लेखक सही है अथवा गलत ?
   xii. अभिलेख में कोई धोखा तो नहीं किया गया है ?
   xiii. लेखक ने अभिलेख क्यों तैयार किया ?
   xiv. क्या लेखक ऐसी स्थिति में तो नहीं रख दिया गया था जिसमें उसे सत्य छिपाना पड़ा हो ?
   xv. क्या उसने अधिकारियों को प्रसन्न कर उन्नति चाही थी ?
   xvi. क्या उसमें धार्मिक, राजनीतिक अथवा जातीय पूर्वधारणा प्रबल थी ?

xvii. क्या जनता को प्रसन्न करने हेतु उसने संवेग उभारा है ?

xviii. क्या उसने साहित्यिक प्रवाह में सत्य को छिपाया है ?

इन प्रश्नों के उत्तर के आधार पर ऐतिहासिक आंकड़ों की आन्तरिक समालोचना करने के पश्चात् ही अनुसंधानकर्ता किसी निष्कर्ष पर पहुँचता है।

3.15 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की प्रक्रिया (Process of Historical Research):

ऐतिहासिक अनुसंधानकर्ता को निम्नलिखित शोध प्रक्रिया अपनानी चाहिए-

i. ऐसे क्षेत्र का चुनाव करना जिसमें पर्याप्त प्रमाण एवं अनुसंधान सामग्री प्राप्य हों ।

ii. जहाँ तक संभव हो प्राथमिक साधन का ही प्रयोग करें।

iii. अवश्यकतानुसार सामान्य रूप से माध्यमिक साधनों का भी प्रयोग कर सकते हैं।

iv. सुपरिभाषित समस्या पर कार्य प्रारंभ करें।

v. व्यक्तिगत पक्षपातों से सदैव बचते रहें।

vi. विभिन्न परिस्थितियों एवं वातावरण की स्थिति के संदर्भ में अध्ययन को आगे बढ़ायें।

vii. कार्य कारण संबंध पर विशेष ध्यान दें।

viii. विभिन्न आंकड़ों के आधार पर अर्थपूर्ण निष्कर्ष प्राप्त करें।

3.16 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान का क्षेत्र (Scope of Historical Research):

ऐतिहासिक अनुसंधान का क्षेत्र उतना ही व्यापक है जितना स्वयं जीवन, किन्तु संक्षेप में इसके क्षेत्र में निम्नलिखित को सम्मिलित कर सकते हैं -

i. बड़े शिक्षाशास्त्रियों एवं मनोवैज्ञानिकों के विचार।

ii. संस्थाओं एवं प्रयोगशालाओं द्वारा किए गए कार्य।

iii. विभिन्न कालों में शैक्षिक एवं मनोवैज्ञानिकों विचारों के विकास की स्थिति।

iv. एक विशेष प्रकार की विचारधारा का प्रभाव और उसके स्त्रोत ।

v. शिक्षा के लिए संवैधानिक व्यवस्था।

vi. पुस्तक सूची की तैयारी आदि।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

6. ....के अनुसार “प्रत्येक अंकुरण स्वयं में अपना सम्पूर्ण भूत एवं भविष्य के बीज रखता हुआ समझा जाता है।”
7. ऐतिहासिक आंकड़ों की विश्ववसनीयता व वैधता ती जांच के लिए प्रायः ....तरह की आलोचनाओं का प्रयोग किया जाता है|
8. ऐतिहासिक अनुसंधान का संबंध ....के अनुभवों से रहता है|
9. **.....................**आलोचना के द्वारा इस तथ्य की जॉंच करते हैं कि प्राप्त आंकड़ा या प्रमाण पत्र अपने बाह्य स्वरूप की दृष्टि से उचित है अथवा नहीं।
10. ....आलोचना का उद्देश्य यह ज्ञात करना होता है कि क्या लेखक विषय के साथ न्याय कर पाया है अथवा नहीं।

3.17 केस/व्यक्ति/एकल अध्ययन विधि का अर्थ व परिभाषा (Meaning and Definition of Case Study Method):

व्यावहारिक विज्ञान में केस अध्ययन विधि का प्रयोग आरंभ से ही किया जा रहा है। सामाजिक शोध (Social research)में केस अध्ययन विधि का उपयोग सबसे पहले फ्रेड्रिक ली प्ले (Fredric Le Play) द्वारा 1840 में परिवारिक बजट (Family budget) के अध्ययन में किया गया।

केस अध्ययन विधि एक ऐसी विधि है जिसमें किसी सामाजिक इकाई (social unit) के जीवन (life) की घटनाओं का किसी एक व्यक्ति, एक परिवार (family), एक संस्था (Institution) एक समुदाय (community) घटना, नीति (policy), संगठन आदि को लिया जा सकता है। स्पष्ट हुआ कि तब केस अध्ययन विधि में जो केस होता है, उससे तात्पर्य ऐसी प्रक्रिया या घटना से होता है जिसका एक आबद्ध संदर्भ होता है अर्थात केस में सम्मिलित की गयी घटना या इकाई की अपनी चहारदीवारी होती है।

पी वी यंग (P.V. Young, 1974) के अनुसार “केस अध्ययन एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा सामाजिक इकाई के जीवनी का अन्वेषण तथा विश्लेषण किया जा सकता है।”

गुडे तथा हाट (Goode & Hatt, 1989), “केस अध्ययन सामाजिक आंकड़ों को संगठित करने का एक तरीका है ताकि अध्ययन किए जाने वाले सामाजिक वस्तु के एकात्मक स्वरूप को बनाकर रखा जा सके। अर्थात यह ऐसा उपागम है जिसमें किसी भी समाजिक इकाई को पूर्ण रूप से देखा जाता है।

करीब-करीब हमेशा ही इस उपागम में इकाई को एक व्यक्ति, एक परिवार या अन्य सामाजिक समूह प्रक्रियाओं या संबंधों का एक सेट या संपूर्ण संस्कृति भी हो सकता है, का विकास सम्मिलित होता है|"

थियोडोरसन एवं थियोडोरसन (Theodorson & Theodorson,1969) के अनुसार, "केस अध्ययन विधि किसी इकाई के गहन विश्लेषण के माध्यम से सामाजिक घटना के अध्ययन की विधि है। केस कोई एक व्यक्ति, एक समूह, एक घटना, एक प्रक्रिया, एक समुदाय, एक समाज या सामाजिक जिंदगी की कोई इकाई हो सकती है। यह बहुत सारे विशिष्ट विवरण के गहन विश्लेषण करने का अवसर प्रदान करता है जिसे अन्य विधियों में प्राय: उपेक्षा की जाती है।"

यिन (Yin, 1984) ने केस अध्ययन को इस तरह परिभाषित किया है "यह एक आनुमानिक जॉच है जो एक वास्तविक जिंदगी के संदर्भ में समकालीन घटनाओं का अन्वेषण तब करता है जब घटना तथा संदर्भ के बीच की सीमा स्पष्ट नहीं होती है तथा जिसमें सबूत के बहुत सारे श्रोतों का उपयोग किया जाता है।"

इन परिभाषाओं का विश्लेषण करने पर केस अध्ययन विधि के स्वरूप को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है।

i. केस अध्ययन विधि में किसी सामाजिक इकाई के विकासात्मक घटनाओं (Developmental events) का अध्ययन किया जाता है।
ii. सामाजिक इकाई के रूप में एक व्यक्ति विशेष का भी अध्ययन किया जा सकता है या अन्य सामाजिक समूह जैसे परिवार या किसी संस्कृति का भी अध्ययन किया जाता है।
iii. इसके अंतर्गत अध्ययन किये जाने वाली सामाजिक इकाई को सम्पूर्ण रूप से अध्ययन करने की कोशिश की जाती है।
iv. यह समाजिक इकाई का वर्णन (Description) तथा व्याख्या (Explanation) दोनों ही करता है। अर्थात् यह किसी भी सामाजिक इकाई के क्या (What) और क्यों (Why) का अध्ययन करता है।

3.18 केस अध्ययन की विशेषताऍ (Characteristics of Case Study):

केस अध्ययन की विशेषताऍ निम्नलिखित हैं -

i. केस अध्ययन एक सीमाबद्ध अध्ययन विधि होती है।(Case study is a bounded system of study)
ii. केस अध्ययन में केस कुछ का केस होता है। (In case study case is a case of something)
iii. केस अध्ययन में केस की संपूर्णता, एकता तथा अखंडता को बचाकर रखने का स्पष्ट प्रयास किया जाता है (There is an obvious attempt to preserve the wholeness, unity and integrity of the case.)।
iv. केस अध्ययन में आंकड़े के बहुत सारे स्त्रोतों को तथा बहुत सारे आंकड़े संग्रह विधियों का उपयोग किया जाता है (In case studies multiple sources of data and multiple data collection methods are used.)|

3.19 केस अध्ययन विधि के लाभ एवं दोष (Advantages & Limitations of Case Study Method)

केस अध्ययन विधि का प्रयोग मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में काफी किया जाता है। इस विधि के कुछ लाभ (Advantages) तथा कुछ खामियॉ (Limitations) निम्नवत हैं|

इस विधि के प्रमुख **लाभ (Advantages)** निम्नांकित हैं-

i. केस अध्ययन विधि में दो विभिन्न केसेज (Cases) को लेकर उनका तुलनात्मक अध्ययन (Comparative study) किया जा सकता है।
ii. केस अध्ययन विधि द्वारा अध्ययन के लिए चयन किये गए केस (Case) का गहन रूप से (intensive) अध्ययन सम्भव है क्योंकि इस में एक समय में किसी एक केस या समाजिक इकाई (Social Unit) का ही अध्ययन किया जा सकता है।
iii. केस अध्ययन विधि द्वारा किसी प्राककल्पना (Hypothesis) के निर्माण में काफी मदद मिलती है।
iv. यह एक ऐसी विधि है जिससे प्राप्त तथ्यों के आधार पर भविष्य में किए जाने वाले अध्ययनों में उत्पन्न होने वाली कठिनाइयों को पहले से ही आंका जा सकता है तथा उसे दूर करने के उपायों का वर्णन किया जा सकता है।
v. इस विधि में चूंकि सामाजिक इकाई का गहन अध्ययन किया जाता है, इसलिए इसमें संबंधित इकाई के व्यवहारिक पैटर्न को पूर्णरूप से समझने में मदद मिलता है।

vi. यह विधि सामाजिक इकाई के स्वाभाविक इतिहास के बारे में जानने में मदद करने के साथ ही उसका संबंध वातावरण के अन्य सामाजिक कारकों से भी स्थापित करने में मदद करता है।

vii. केस अध्ययन विधि में शोधकर्ता द्वारा प्राप्त सूचनाओं के आधार पर संबंधित कार्य के लिए प्रश्नावली या अनुसूची बनाने में मदद मिलती है।

viii. परिस्थिति की जरूरत के अनुरूप इस विधि में शोधकर्ता कई शोध प्रविधियों का उपयोग आसानी से कर लेता है।

ix. इस विधि से शोधकर्ता की अनुभूतियॉ मजबूत होती हैं और इससे फिर उनमें परिस्थिति को समझने एवं विश्लेषण करने की क्षमता और भी अधिक तीक्ष्ण होती है।

x. केस अध्ययन विधि में चिकित्सीय एवं प्रशासनिक उद्देश्यों को अति महत्वपूर्ण समझा जाता है। केस अध्ययन के आधार पर वैज्ञानिक, मनोवैज्ञानिक, चिकित्सा संबंधी एंव प्रशासनिक दृष्टिकोण से भी शोधकर्ता को इकाई के व्यवहारिक समस्याओं को समझने में मदद करता है।

इन लाभों के बावजूद केस अध्ययन विधि में कुछ **खामियॉ** भी हैं जो निम्नांकित हैं -

i. केस अध्ययन विधि में आत्मनिष्ठता अधिक पायी जाती है जिसका प्रतिकूल प्रभाव निष्कर्ष पर पड़ता है।

ii. केस अध्ययन विधि में शोधकर्ता में निश्चितता का मिथ्या भाव उत्पन्न हो जाता है।

iii. केस अध्ययन विधि को पूर्ण वैज्ञानिक विधि नहीं माना जाता है।

iv. केस अध्ययन विधि द्वारा अध्ययन में समय काफी लगता है।

v. केस अध्ययन का उपयोग सीमित क्षेत्र में होता है।

vi. केस अध्ययन विधि से प्राप्त आंकड़े संदूषित हो सकते है क्योंकि इसमें प्रयोज्य वही कहता है या लिखता हैजो शोधकर्ता चाहता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

11. ……………………के अंतर्गत अध्ययन किये जाने वाली सामाजिक इकाई को सम्पूर्ण रूप से अध्ययन करने की कोशिश की जाती है।
12. केस अध्ययन विधि एक ....है |
13. केस अध्ययन विधि में किसी सामाजिक इकाई के.......................... घटनाओं का अध्ययन किया जाता है।
14. केस अध्ययन एक.. अध्ययन विधि होती है।
15. केस अध्ययन विधि समाजिक इकाई का ....तथा व्याखूया दोनों ही करता है।

3.20 अनुसंधान की प्रजातिक विधि का अर्थ (Meaning of Ethnographic Research):

शिक्षा अनुसंधान का क्षेत्र-कलात्मक तथा वैज्ञानिक दोनों ही प्रकार है। इसलिए शिक्षा में अनुसंधान के लिए अनेक प्रकार की विधियों का उपयोग किया है। प्रयोगात्मक तथा वर्णनात्मक दोनों ही प्रकार की शोध विधियों को प्रयुक्त की जाती है। इस के अतिरिक्त ऐतिहासिक तथा दार्शनिक शोध अध्ययन भी किये जाते हैं। शिक्षा में शोध के विभिन्न आयामों को प्रयुक्त करते हैं। शिक्षा अनुसंधान के निष्कर्षों की आंन्तरिक तथा बाह्य वैधता भी होती है। विकासात्मक शोध अध्ययन भी किये जाते हैं। प्रजातिकवृत अनुसंधान का संबंध मानवीय जैविक विकास (Ethnographic or Racial Development) से है। इनका संबंध मानव विकास के इतिहास से अधिक है। यह शोध गुणात्मक अधिक है और विश्लेषण विधि का उपयोग किया जाता है।

प्रजातिकवृत का अर्थ (Meaning of Ethnography):

प्रजातिकवृत मानवशास्त्र विषय की एक शाखा है। इसके अंतर्गत प्रजातियों का इतिहास राष्ट्रों के अनुसार तथा उनके आविर्भाव का अध्ययन किया जाता है। शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की भॉति इस में अध्ययन किया जाता है। यह एक शोध विधि भी है जिस का उपयोग मानवशास्त्र की शिक्षा में किया जाता है। “Ethnography is defined as a technique of describing and accounting for the behavior of people. It analyses how people perceive the dynamics of their own acting sensibly in relation to others and also the procedures they use to do this.”

प्रजातिकवृत को एक प्रविधि मानते हैं जिससे व्यक्तियों के व्यवहारों का वर्णन किया जाता है।

इसके अन्तर्गत यह भी विश्लेषण किया जाता है कि व्यक्ति अति गतिशील एवं क्रियाओं का प्रयक्षीकरण किस प्रकार करते हैं, वे अन्य व्यक्तियों से सम्बन्धों तथा प्रक्रियाओं का कैसे उपयोग करते हैं।

इस प्रजातिकवृत के अन्तर्गत दो पक्षों का अध्ययन किया जाता है।

1. समुदाय के सदस्य अपने मस्तिष्क में क्या सोचते हैं और कैसा व्यवहार करते हैं। इसे प्रजातिक विज्ञान (Ethno-science) कहते हैं।

2. व्यक्तियों के सांस्कृतिक एवं मानसिक पक्षों के सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है। इसे प्रजातिक संस्कृति (Ethno culture) कहते हैं।
   विद्यालयों तथा शिक्षा के क्षेत्र में (15-20) वर्ष के आयु के छात्रों पर प्रजातिकवृत अध्ययनों को अधिक महत्व दिया गया है। तुलनात्मक दृष्टि से तथा अनुप्रस्थ संस्कृति की (cross-cultural) दृष्टि से इनकी उपयोगिता अधिक है।

3.21 प्रजातिक अनुसंधान की मूल विशेषताएॅ (Basic characteristics of Ethnographic Research):

प्रजातिक अनुसनधानों के अन्तर्गत प्रदत्तों के संकलन में गहनता दो प्रकार से की जाती है।

1. इसके अन्तर्गत अनेक चरों (Variable) का मापन किया जाता है।
2. इन चरों को सामान्य परिस्थिति में एक अवधि के अन्तराल में प्रदत्तों का संकलन किया जाता है।

इन शोध अध्ययनों को स्वाभाविक अनुसंधान अथवा सर्वेक्षण अध्ययन भी कहते हैं। यह शोध अध्ययन आनुवंशिक अध्ययनों (Genetic Research) से अधिक मिलते हैं। यह गुणात्मक शोध अध्ययनों के अन्तर्गत आते हैं। इस के अन्तर्गत सहभागी निरीक्षण प्रविधि का उपयोग प्रदत्तों के संकलन में किया जाता है।

शोध अध्ययनों को व्यापक रूप में दो वर्गों में विभाजित किया जाता है-

1. स्वाभाविक अनुसंधान (Naturalistic Research)- इनमें सामान्य स्थिति में प्रदत्तों का संकलन किया है। प्रजातिक अनुसंधान इसी वर्गीकरण के अंतर्गत आते हैं। बाह्य वैधता शोध निष्कर्षों की अधिक होती है।
2. प्रायोगिक अनुसंधान (Experimental Research)- इसके अन्तर्गत नियंत्रित परिस्थिति में प्रदत्तों का संकलन किया जाता है। प्रदत्तों का संकलन परीक्षणों से किया जाता है। कारण-प्रभाव सम्बन्ध स्थापित किया जाता है। शोध निष्कर्षों की आन्तरिक वैधता अधिक होती है।

शिक्षा के क्षेत्र में प्रजातिक अनुसनधानों का विकास आधुनिक युग की देन है। इस प्रकार का अनुसंधान परम्परागत अनुसंधान की विधियों से संतुष्ट नहीं है क्योंकि इनका आयोजनशिक्षा की समस्या के समाधान हेतु किया जाता है। विकासात्मक अनुसन्धानों को स्वाभाविक/सामान्य परिस्थिति में नहीं किया जाता है। अनुप्रस्थ-सांस्कृतिक प्रभाव का अध्ययन शिक्षा के अन्तर्गत किया जाना चाहिए। आधुनिक समाज में अनुप्रस्थ-सांस्कृतिक (Cross-cultural) प्रभाव तकनीकी विकास के कारण तीव्रता से बढ़ रहा है जो शिक्षा की प्रक्रिया को भी प्रभावित कर रहा है। अनुप्रस्थ-सांस्कृतिक प्रभाव भी अधिक हो रहा है।

प्रजातिकवृत अनुसंधान का सम्पादन सामान्य परिस्थिति में किया जाता है। जिसमें मानव व्यवहार का विकास एवं परिवर्तन होता है। इस में महत्वपूर्ण चरों को सम्मिलित किया जाता है। समाज, समुदाय, विद्यालय, महाविद्यालय तथा विश्वविद्यालयों के अंतर्गत मानव व्यवहार का अध्ययन किया जाता है। प्रजातिक शोध का सम्बन्ध वर्तमान तथा भूतकाल से होता है। वर्तमान-व्यवहार को समझने का प्रयास अतीत के आधार पर किया जाता है। इस प्रकार का व्यवहार क्यों है। इसका उत्तर अतीत के आधार पर देने का प्रयास किया जाता है। व्यक्ति ऐसा क्यों सोचते तथा करते हैं इन प्रश्नों का उत्तर भी इस प्रकार के शोध अध्ययनों से दिया जाता है।

आनुवंशिक शोध अध्ययनों में भी वर्तमान एवं भूतकाल को महत्व दिया जाता है। वर्तमान के प्रश्नों का उत्तर अतीत से प्राप्त हो जाता है। प्रजातिक शोध की विधि आनुवांशिक अध्ययन के समान है।

प्रजातिक अनुसंधान की विशेषताएँ (Characteristics of Ethnographic Research):
प्रजातिक अनुसन्धान की प्रमुख विशेषतायें इस प्रकार हैं -

1. यह मूल रूप में गुणात्मक तथा वर्णनात्मक अनुसंधान है। किसी मानव व्यवहार का अध्ययन स्वाभाविक परिस्थिति में किया जाता है।
2. इस प्रकार के अनुसंधानों का सम्बन्ध वर्तमान तथा अतीत से होता है। वर्तमान के प्रश्नों का उत्तर अतीत के तथ्यों के आधार पर दिया जाता है।
3. शिक्षा के अन्तर्गत इस विधि का उपयोग एक संस्था के विकास क्रम में किया जाता है। प्रजातिकवृत अनुसंधान के माध्यम से वर्तमान व्यवहार को समझने का प्रयास किया जाता है। उसकी बोधगम्यता के लिए अतीत तथ्यों की सहायता ली जाती है। आनुवंशिक अनुसंधान में भी इसी आधार को प्रयुक्त करते हैं।
4. यह सर्वेक्षण विधि के समान सामान्य परिस्थिति के व्यवहार का अध्ययन किया जाता है। यह प्रयोगात्मक विधि से भिन्न हाती है। निष्कर्षों की बाह्य वैधता अधिक होती है। इस के सामान्यीकरणों की व्यवहारिकता भी अधिक होती है।
5. इसकी अवधारणा यह है कि मानव व्यवहार का शुद्ध रूप में अर्थापन करना तथा समझना आवश्यक है। उनके विचारों, भावों तथा क्रियाओं का अध्ययन करना भी आवश्यक होता है। व्यक्तियों के सोचने में तथा प्रत्यक्षीकरण में अन्तर क्यों होता है। इस को समझने का प्रयास किया जाता है।
6. इस प्रकार के शोध अध्ययनों की सहायता से मानव व्यवहार तथा समस्याओं के आन्तरिक अर्थों तथा कारणों को समझने का प्रयास किया जाता है। इस के अन्तर्गत सम्पूर्ण परिस्थिति को ध्यान में रखकर अध्ययन किया जाता है।

7. इस प्रकार के शोध अध्ययनों में सम्पूर्ण आयाम (holistic approach) का उपयोग किया जाता है। शिक्षा की अन्य शोधविधियों में संम्पूर्ण परिस्थिति को महत्व नहीं दिया जाता है। उनमें सीमांकन किया जाता है।
8. इसके अन्तर्गत एकल अध्ययन (case study) प्रविधि का भी उपयोग करते हैं। परन्तु अध्ययन वर्तमान तथा भूतकाल तक ही सीमित रहता है। जबकि एकल अध्ययन का सम्बन्ध भविष्य से भी होता है। यह विकासात्मक अध्ययन के अंतर्गत आता है।
9. सामान्य रूप से यह मूल्यांकन अनुसंधान होता है। इस प्रकार के अध्ययन से सर्वेक्षण द्वारा खोजने (Explore) का प्रयास किया जाता है। परिकल्पनाओं का विशेष महत्व नहीं होता है। इसका उपयोग एक सहायक प्रविधि के रूप में किया जाता है। इसे स्वाभाविक अनुसंधान भी कहते है।
10. इस प्रकार के अनुसंधान में विविध प्रकार के प्रदत्तों का संकलन किया जाता है। निरीक्षण प्रविधि का उपयोग दोनों ही रूप में किया जाता है। सभी प्रकार के परीक्षण, अनुमापनियों तथा अनुसूचियों का उपयोग किया जाता है। अशाब्दिक प्रविधियॉ भी प्रयुक्त की जाती हैं जिससे गहनता का बोध होता है।

3.22 प्रजातिक अनुसंधान की विधि एवं प्रक्रिया (Method and procedure of Ethnographic Research):

सामान्यत: प्रजातिक-वृत अनुसंधान प्रक्रिया में पॉच सोपानों को प्रयुक्त किया जाता है। ये सोपान इस प्रकार हैं –

1. उद्देश्यों का विशिष्ट रूप में प्रतिपादन करना (Formulation of specific objectives)
2. शोध प्रारूप का नियोजन करना (Planning of Research Design)
3. प्रदत्तों का संकलन करना (collection of Data)
4. प्रदत्तों का विश्लेक्षण करना तथा (Analysis of Data)
5. निष्कर्ष निकालना (Formulation of conclusions)

3.23 प्रजातिक अनुसंधान की उपयोगिता (Advantages of Ethnographic Research):

इस प्रकार के शोध अध्ययनों की उपयोगिता इस प्रकार है-

1. इन शोध अध्ययनों से ऐसे तथ्य एवं सिद्धांत निकलकर आते है, जो बिल्कुल ही मौलिक होते हैं।
2. इस प्रकार के शोध अध्ययन स्वाभाविक तथा सामान्य परिस्थिति में किये जाते हैं इसलिए इनका संचालन सुगम होता है।
3. शोध का प्रारूप, विधियॉं, उद्देश्य आदि लचीले होते हैं। परिस्थितियों के अनुसार उनका परिवर्तन कर लिया जाता है।
4. इस के अन्तर्गत प्रदत्तों की अनुप्रस्थ जॉच होती है। कुछ प्रविधियों को जॉच के लिए प्रयुक्त किया जाता है। इन्हें मूल्यांकन अनुसंधान भी कहते हैं। अनुप्रस्थ-सांस्कृति का अध्ययन किया जाता है।
5. इसमें निरीक्षण, साक्षात्कार तथा परीक्षणों से प्रदत्तों को संकलन किया जाता है।
6. इसमें विश्लेषण तार्किक ढंग व सांख्यिकी प्रविधियों से किया जाता है। इसमें विशिष्ट तथा वैध निष्कर्ष पर पहुँचने का प्रयास किया जाता है। इसमें विश्लेषण तथा संश्लेषण दोनों किये जाते हैं।
7. इसके निष्कर्षों की बाह्य वैधता अधिक होती है। इनकी उपयोगिता अधिक होती है।
8. इन शोध अध्ययनों से क्या, क्यों तथा कैसे प्रश्नों के उत्तर भी प्राप्त किये जाते हैं।

3.24 प्रजातिवृत शोध की सीमाएं (Limitations of Ethnographic Research):

इस प्रकार के शोध की अधोलिखित सीमायें होती हैं।

1. इस प्रकार शोध अध्ययन ऐतिहासिक, आनुवंशिक तथा घटोत्तर अध्ययन के समान ही है। आनुवांशिक शोध (Genetic) के अधिक समान है। नये क्षेत्र के कारण इसे उपयोग में नहीं ला रहे हैं।
2. शोध प्रक्रिया अधिक लचीली है इसलिये इनका आयोजन करना कठिन है, शोध-विधि की आचार संहिता का अनुपालन नहीं होता है। इसमें शोध क्रियाएॅं लचीली होती हैं तथा बदलती रहती हैं।
3. मानवशास्त्र की एक शाखा से सम्बन्धित है जिसमें जैविक पक्षों को प्राथमिकता अधिक दी जाती है। शैक्षिक पक्ष कम होता है।
4. इस प्रकार के शोध समय, धन तथा उर्जा की दृष्टि से अधिक मंहगे हैं।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

16. प्रजातिक शोध मूल रूप में .... तथा वर्णनात्मक अनुसंधान है।
17. प्रजातिक शोध किसी मानव व्यवहार का अध्ययन ....परिस्थिति में किया जाता है।
18. प्रजातिकवृत ....विषय की एक शाखा है।
19. समुदाय के सदस्य अपने मस्तिष्क में क्या सोचते हैं और कैसा व्यवहार करते हैं, इसे ....कहते हैं।
20. व्यक्तियों के सांस्कृतिक एवं मानसिक पक्षों के सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है, इसे ....कहते हैं।

3.25 सारांश (Summary)

अभी तक आपने देखा कि विभिन्न प्रकार के मनोवैज्ञानिक शोधों में प्रयोगात्मक शोध का महत्व सबसे अधिक है। इस प्रकार के शोधों में शोधकर्ता स्वतंत्र चर में जोड़-तोड़ (Manipulation) करके उसके प्रभाव का अध्ययन करता है तथा स्वतंत्र चर एवं आश्रित चर के बीच कारण तथा परिणाम सम्बन्ध (Cause and Effect Relationship) स्थापित करता है। प्रयोगात्मक शोधों में आत्मनिष्ठता नहीं पायी जाती । इसमें उच्च वैधता (High Validity) उच्च विश्वसनीयता (High Reliability) के साथ-साथ नियंत्रण, मापन तथा वस्तुनिष्ठता के गुण देखे जाते हैं। इन गुणों के बावजूद भी इसकी कुछ सीमाएँ हैं।
आपने प्रयोगात्मक शोध जो मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं- प्रयोगशाला प्रयोग (Laboratory Experiment) तथा क्षेत्र प्रयोग (Field Experiment) का बारे में भी अध्ययन किया|

आपने इस इकाई में ऐतिहासिक अनुसंधान के विभिन्न पक्षों के बारे में भी अध्ययन किया| ऐतिहासिक अनुसंधान अतीत की घटनाओं, विकासक्रमों तथा अनुभवों का विशिष्ट अन्वेषण होता है जिसमें अतीत से संबंधित सूचनाओं के साधन तथा प्राप्त सन्तुलित विवेचन की वैधता का सावधानीपूर्वक आकलन किया जाता है। ऐतिहासिक अनुसंधान का संबंध अतीत के अनुभवों से रहता है| इसका उद्देश्य एक घटना, तथ्य तथा अभिवृत्ति से संबंधित अतीत की प्रवृत्तियों के अन्वेषण द्वारा अभी तक अबोध्य सामाजिक समस्याओं के लिए चिन्तन विधि का प्रयोग होता है। इसके द्वारा मानव विचार तथा व्यवहार के उन विकास क्रमों को खोज करना होता है, जिससे किसी एक सामाजिक गतिविधि के आधार पर पता लगता है।

ऐतिहासिक अनुसंधान के मूल उद्देश्य को आप निम्नलिखित रूप में समझ सकते है- भूत के आधार पर वर्तमान को समझना एवं भविष्य के लिए सतर्क होना है। अधिकांश वस्तुओं का कोई न कोई ऐतिहासिक आधार होता है। अत: किसी समस्या, घटना अथवा व्यवहार से समुचित मूल्यांकन के लिए उसकी ऐतिहासिक पृष्ठभूमि से परिचित होना आवश्यक है। अनुशासन संबंधी वर्तमान धारणा, शिक्षक के स्थान पर छात्र को महत्व, छात्र परिषदों का गठन एवं उन पर नियंत्रण, व्यक्ति की वर्तमान अवधारणा, मापन और मूल्यांकन आदि सभी ऐतिहासिक पृष्ठभूमि में विकसित हुए हैं और आज वर्तमान रूप में हैं। अत: ऐतिहासिक अनुसंधान का मूल उद्देश्य ऐतिहासिक पृष्ठभूमि में निहित है|

ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़ों का संग्रह करना बहुत ही जटिल कार्य है। शोधकर्ता को बहुत ही सावधानीपूर्वक विभिन्न साधनों से आंकड़ों को संग्रहित करना होता है ताकि विश्वसनीय व वैध निष्कर्ष निकाला जा सके। ऐतिहासिक साधनों का विभाजन निम्नवत् है- **प्राथमिक साधन (Primary Source of Data)**- ये वे साधन हैं जो घटना, व्यक्ति या संस्था के विषय में प्रथम साक्षी का कार्य करते हैं। इस प्रकार के साधन घटना से तात्कालिक संबंध रखने वाले होते हैं जिनके समक्ष वासतव में घटना घटित होती है। **द्वितीयक साधन (Secondary source of data)-** ऐतिहासिक घटना या व्यक्ति के विषय में जो तथ्य प्रदान करते हैं उनकी आवृत्ति उन साधनों के अन्तर्गत प्रत्यक्षत: समाहित नहीं रहती। एक व्यक्ति जो ऐतिहासिक तथ्य के विषय में तात्कालिक घटना से संबधित व्यक्ति के मुहँ से सुनी-सुनायी वर्णन को अपने शब्दों में व्यक्त करता है, ऐसे वर्णन को द्वितीयक साधन कहते हैं।

ऐतिहासिक आंकड़ों की विश्ववसनीयता व वैधता ती जांच के लिए प्रायः दो तरह की आलोचनाओं का प्रयोग किया जाता है| ये इस प्रकार हैं - **बाह्य आलोचना (External Criticism)**- इसमें इस तथ्य की जॉच करते हैं कि प्राप्त आंकड़ा या प्रमाण पत्र अपने बाह्य स्वरूप की दृष्टि से उचित है अथवा नहीं । इसके अन्तर्गत लिखित प्रमाण पत्र की यर्थाथता की जॉच की जाती है। बाह्य आलोचना के अन्तर्गत आंकड़ों के रूप, रंग, समय, स्थान तथा परिणाम की दृष्टि से यथार्थता की जॉच करते हैं| **आन्तरिक आलोचना (Internal Criticism)-** इस प्रकार की आलोचना का उद्देश्य यह ज्ञात करना होता है कि क्या लेखक विषय के साथ न्याय कर पाया है अथवा नहीं।

ऐतिहासिक अनुसंधानकर्ता के शोध प्रक्रिया व ऐतिहासिक अनुसंधान के क्षेत्र के बारे में भी आपने अध्ययन किया |

केस अध्ययन विधि एक ऐसी विधि है जिसमें किसी सामाजिक इकाई (social unit) के जीवन (life) की घटनाओं का किसी एक व्यक्ति, एक परिवार (family), एक संस्था (Institution) एक समुदाय (community) घटना, नीति (policy), संगठन आदि को लिया जा सकता है। स्पष्ट हुआ कि तब केस अध्ययन विधि में जो केस होता है, उससे तात्पर्य ऐसी प्रक्रिया या घटना से होता है जिसका एक आबद्ध संदर्भ होता है अर्थात केस में सम्मिलित की गयी घटना या इकाई की अपनी चहारदीवारी होती है। आपने केस अध्ययन विधि के प्रत्येक पक्षों के बारे में भी अध्ययन किया|

प्रजातिक अनुसन्धान प्रमुख रूप से गुणात्मक तथा वर्णनात्मक अनुसंधान है। इस तरह के अनुसंधान में किसी मानव व्यवहार का अध्ययन स्वाभाविक परिस्थिति में किया जाता है। इस प्रकार के अनुसंधानों का सम्बन्ध वर्तमान तथा अतीत से होता है। वर्तमान के प्रश्नों का उत्तर अतीत के तथ्यों के आधार पर दिया जाता है। शिक्षा के अन्तर्गत इस विधि का उपयोग एक संस्था के विकास क्रम में किया जाता है। प्रजातिकवृत अनुसंधान के माध्यम से वर्तमान व्यवहार को समझने का प्रयास किया जाता है। उसकी बोधगम्यता के लिए अतीत तथ्यों की सहायता ली जाती है। आनुवंशिक अनुसंधान में भी इसी आधार को प्रयुक्त करते हैं। आपने प्रजातिक अनुसन्धान विधि के प्रत्येक पक्षों के बारे में भी अध्ययन किया|

3.26 शब्दावली (Glossary)

प्रयोगात्मक शोध: वह शोध जिसमें शोधकर्ता स्वतंत्र चर में जोड़-तोड़ (Manipulation) करके उसके प्रभाव का अध्ययन परतंत्र चर पर करता है तथा स्वतंत्र चर एवं आश्रित चर के बीच कारण तथा परिणाम के मध्य सम्बन्ध (Cause and Effect Relationship) स्थापित करता है।

प्रयोगशाला प्रयोग शोध (Laboratory Experiment Research): प्रयोगशाला प्रयोग एक प्रयोगात्मक शोध है जो एक प्रयोगशाला (Laboratory) में प्राय: यादृच्छित रूप से चुने गए (Randomly selected) व्यक्ति या व्यक्तियों पर किया जाता है तथा प्रयोगकर्ता कुछ स्वतंत्र चरों (Independent Variable) में जोड़-तोड़ (Manipulation) करता है तथा इसका प्रभाव आश्रित चर (Dependent Variable) पर देखता है। यह प्रयोग शोधकर्ता नियंत्रित परिस्थिति में करता है|

क्षेत्र प्रयोग शोध (Field Experiment Research): क्षेत्र प्रयोग एक ऐसा शोध है जिसमें प्रयोगकर्ता एक वास्तविक परिस्थिति में एक या एक से अधिक स्वतंत्र चरों में जोड़-तोड़ करता है। इसमें बहिरंगी चरों या असंबद्ध चरों (Extraneous Variables) को अधिकतम नियंत्रित करने की कोशिश की जाती है।

इतिहास (History): इतिहास अतीत का क्रमबद्ध व वैज्ञानिक अध्ययन है जिसके द्वारा वर्तमान की घटनाओं को समझने में काफी मदद मिलती है।

ऐतिहासिक अनुसंधान (Historical Research): ऐतिहासिक समस्याओं के अन्वेषण में वैज्ञानिक विधि का प्रयोग ऐतिहासिक अनुसंधान है।

प्राथमिक साधन (Primary Source of Data): ऐतिहासिक घटना या व्यक्ति के विषय में प्रत्यक्ष रूप से आंकड़े का संकलन|

द्वितीयक साधन (Secondary source of data): ऐतिहासिक घटना या व्यक्ति के विषय में अप्रत्यक्ष रूप से आंकड़े का संकलन|

बाह्य आलोचना (External Criticism): बाह्य आलोचना में इस तथ्य की जांच की जाती है कि प्राप्त आंकड़ा या प्रमाण पत्र अपने बाह्य स्वरूप की दृष्टि से उचित है अथवा नहीं । इसके अन्तर्गत लिखित प्रमाण पत्र की यर्थाथता की जॉच की जाती है।

आन्तरिक आलोचना (Internal Criticism): आन्तरिक आलोचना किसी विषय के औचित्य व न्याय पूर्णता का अध्ययन करता है।

केस अध्ययन विधि (Case History Method): केस अध्ययन विधि किसी इकाई के गहन विश्लेषण के माध्यम से सामाजिक घटना के अध्ययन की विधि है। केस कोई एक व्यक्ति, एक समूह, एक घटना, एक प्रक्रिया, एक समुदाय, एक समाज या सामाजिक जिंदगी की कोई इकाई हो सकती है।

प्रजातिकवृत (Ethnography) : प्रजातिकवृत मानवशास्त्र विषय की एक शाखा है। इसके अंतर्गत प्रजातियों का इतिहास राष्ट्रों के अनुसार तथा उनके आविर्भाव का अध्ययन किया जाता है।

प्रजातिक अनुसंधान (Ethnographic Research): यह मूल रूप में गुणात्मक तथा वर्णनात्मक अनुसंधान है। किसी मानव व्यवहार का अध्ययन स्वाभाविक परिस्थिति में किया जाता है।

3.27 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. स्वतंत्र चरों (Independent Variable) 2. नियंत्रित समूह (Controlled Group) 3. आश्रित चर (Dependent Variable) 4. वस्तुनिष्ठ 5. विश्वसनीयता 6. ए0 एन व्हाइटहैड 7. दो 8. अतीत 9. बाह्य 10. आतंरिक 11. केस अध्ययन विधि 12. गुणात्मक 13. विकासात्मक 14. सीमाबद्ध 15. वर्णन 16. गुणात्मक 17. स्वाभाविक 18. मानवशास्त्र 19. प्रजातिक विज्ञान (Ethno-science) 20. प्रजातिक संस्कृति (Ethno culture)

3.28 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री (References and Suggested Readings)

1. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
2. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स |
3. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स|
4. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
5. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
6. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
7. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
8. Ebel, Robert L. (1966) Measuring Educational Achievement, New Delhi, PHI.

9. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
10. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
11. Van Dalen, Deo Bold V. (1979). Understanding Educational Research, New York MC Graw Hill Book Co.

3.29 निबंधात्मक प्रश्न (Essay Type Questions)

1. प्रयोगात्मक शोध का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा प्रयोगात्मक शोध की विशेषताओं का उल्लेख कीजिए।
2. शैक्षिक अनुसंधान में प्रयोगात्मक शोध के महत्व की व्याख्या कीजिए।
3. अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि के विशेषताओं की व्याख्या कीजिए व इसके मूल उद्देश्य को स्पष्ट कीजिए।
4. शिक्षा में अनुसंधान की ऐतिहासिक विधि का मूल्यांकन कीजिए।
5. केस अध्ययन विधि का अर्थ स्पष्ट करते हुए इस विधि की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए।
6. शैक्षिक अनुसंधान में केस अध्ययन विधि के महत्व की व्याख्या कीजिए।
7. अनुसंधान की प्रजातिक विधि की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए व इसकी विधि एवं प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

इकाई संख्या 04: शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र : शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकतायें (Areas of Educational Research: Research priorities in the field of Education)

इकाई की रूपरेखा

4.1 प्रस्तावना
4.2 उद्देश्य
4.3 शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता
4.4 भारतवर्ष में शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता हेतु मान्यतायें
4.5 शिक्षा अनुसंधान में शोध क्षेत्रों की प्राथमिकता का निर्धारण
4.6 शिक्षा अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्र
4.7 सारांश
4.8 शब्दावली
4.9 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
4.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
4.11 निबंधात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना:

शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र में शिक्षा दर्शन, शिक्षा के उद्देश्यों का वर्गीकरण व निर्धारण, इन उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए नियोजन,व्यवस्थापन, संचालन, समायोजन, धन व्यवस्था, शिक्षण विधि, सीखना तथा उसे प्रभावित करने वाले तत्व, प्रशासन, पर्यवेक्षण, मूल्यांकन, आदि सभी आते हैं| पिछले कुछ वर्षों मे मापन तथा मूल्यांकन के क्षेत्र में पर्याप्त खोज की गयी है तथा उसके आधार पर शिक्षा के क्षेत्र में पर्याप्त प्रगति हुई है| सीखने की नयी नयी विधियों का आविष्कार, सीखने को प्रभावित करने वाले विभिन्न तत्वों की तुलनात्मक महत्ता, छात्रों तथा शिक्षकों के पारस्परिक संबंध उनमें अंतःक्रिया, पाठ्यक्रम, पाठ्य-पुस्तकों,सहायक सामग्री और उसका उपयोग, आदि सभी क्षेत्रों में अनुसंधान हो रहे हैं| प्रस्तुत इकाई में आप

शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्र व शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकताओं का अध्ययन करेंगे|

4.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्रों को नामांकित कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्रों की व्याख्या कर सकेंगे।
- शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकताओं को स्पष्ट कर सकेंगे।
- शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकताओं का मूल्यांकन कर सकेंगे।

4.3 शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता (Need of Research in Education):

शिक्षा में शोध की आवश्यकता पर विचार करने हेतु इस अवधारणा को महत्व देना होगा कि शैक्षिक अनुसंधान भी अन्य विज्ञानों में अनुसंधानों की भॉंति शिक्षा सिद्धांतों तथा विधियों पर आधारित होगा क्योंकि शिक्षा भी एक विषय है| एक विषय के अध्ययन के रूप में शिक्षा में विज्ञान की अपेक्षा तकनीकी गुणों का अधिक समावेश है और इसीलिए शिक्षा में किसी भी अन्य विज्ञान के उन सभी प्रत्ययों, विधियों और मापनी का प्रयोग किया जा सकता है जो शैक्षिक समस्याओं के अनुसंधान हेतु सहायक हो। एक या अधिक विज्ञान की विधियों का प्रयोग को शिक्षा में थोपना उचित नहीं है। शैक्षिक अनुसंधान से ही शिक्षा-सिद्धांतों एवं विधियों में वृद्धि सम्भव है। अत: शिक्षा में अनुसंधान क्षेत्र का निर्धारण करते समय शिक्षा की तकनीकी विशेषताओं का ध्यान अवश्य रखा जाना चहिये।

1. तकनीकी के रूप में शिक्षा से तात्पर्य शैक्षिक प्रयोग अर्थात शिक्षण-अधिगम से है जो कि शिक्षा विषय का मुख्य अंग है। उसके अलावा शेष शिक्षा विषय का संबंध उत्पादन वितरण एवं किसी व्यक्ति का प्रबन्ध, प्रविधि और सहायता से है जो शैक्षिक प्रक्रिया को अग्रसारित करने में सहायक होती है। रूस तथा अमेरिका में भी ऐसा ही हो रहा है। इससे तात्पर्य यह नहीं है कि हम अनुकरण कर रहें हैं, वरन् वास्तविकता यह है कि शिक्षा का मुख्य केन्द्र ही

शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया है| हमारे महाविद्यालय एवं विश्वविद्यालय की लाखों कक्षाओं में शैक्षिक प्रक्रिया को सप्ताह में छ: दिन का ही माना जाता है| “माना जाता है” शब्द का प्रयोग जान-बूझकर कर दिया गया है। शोध अध्ययन की उपयोगिता स्पष्ट है चाहे क्षेत्र मनोविज्ञान, समाजिक विज्ञान, तकनीकी या अर्थशास्त्र का हो इसका प्रभाव नहीं पड़ता है| क्योंकि अनुसंधान का उद्देश्य शिक्षण अधिगम की प्रक्रिया को प्रभावशाली बनाना है| यदि शिक्षण अधिगम प्रक्रिया का ज्ञान ठीक से नहीं है तो शिक्षा में शोध या शैक्षिक अनुसंधान पर विचार करना व्यर्थ है। शैक्षिक प्रक्रिया का विकास तथा सुधार केवल शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया के उचित ज्ञान एवं प्रयोगों पर ही निर्भर है। शिक्षा में सुधार की अत्यन्त अवश्यकता है। तदर्थ आयामों, जो केवल व्यक्तिगत दृष्टिकोण (Preconceived notions) पर आधारित है, उनसे शिक्षा में सुधार असंभव है। शिक्षा के क्षेत्र में मौलिक तथा क्रियात्मक (Applied) दोनों ही प्रकार के अनुसंधान शोध हो सकते हैं।

2. शिक्षा - शिक्षण को कला की संज्ञा दी जाती है। अन्य सभी कलाओं की भॉंति शिक्षण और अधिगम भी क्रियायें है। शिक्षण एवं अधिगम की परिभाषा व्यवहार में परिवर्तन के रूप में करने पर, अनुसंधान के क्षेत्र में उन चरों का चिन्तन, पहचान, विश्लेषण, मापन तथा परिचालन (Manipulation) करना सम्भव है जो उस व्यवहार को उत्पन्न करने तथा बनाये रखने में सहायक है। उन चरों में मुख्य चर शिक्षक तथा छात्र हैं। अन्य चर व्यक्तिगत तथा समूहों में औपचारिक एवं अनौपचारिक सम्बन्धों में होते हैं। कुछ चर समाज या समुदाय (स्कूल-कॉलेज या विश्वविद्यालय तथा नौकरशाही) में भी जो कार्यक्रम को व्यवस्थित करते हैं। उनके अतिरिक्त कुछ चर पुस्तकों, पाठ्यक्रमों तथा मूल्यांकन हेतु सहायक सामग्री में भी होते हैं। शिक्षण अधिगम में अनुसंधान के लिए शिक्षा में उन सभी कारकों का अध्ययन आवश्यक है जो शिक्षण-अधिगम को सुधार सकें। (आज तीव्रगति वाले इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटरों के साथ बहु-चरक प्रतिमान का उपयोग शिक्षा के क्षेत्र में संभव है, जो कुछ समय पहले असंभव थी)| इस प्रकार अनुसंधान एक माध्यम से शिक्षकों को प्रशिक्षित किया जा सकता है तथा वे अपने स्कूलों में छात्रों के अपेक्षित व्यवहारों को पुनर्बलन दे सकेगें। जब तक हम यह न जान लें कि शिक्षण-अधिगम क्या है, शिक्षण- शिक्षा के क्या उद्देश्य हैं, पाठ्य-वस्तु तथा कार्यक्रम क्या महत्व है, तब तक इस क्षेत्र में सुधार असंभव है।

3. शिक्षण-अधिगम के क्षेत्र में अधिकतर मौलिक अनुसंधान है जो कि मनावैज्ञानिक है लेकिन बहुत सी शोध-समस्यायें क्रियात्मक भी हैं। अभिक्रमित-अनुदेशन की प्रभावशीलता को अनुसंधान के माध्यम से ज्ञात किया जा सकता है| अभिक्रमित अनुदेशन की प्रभावशीलता का परीक्षण बहुत ही व्यापक है| इसे शैक्षिक अनुसंधान के माध्यम से ही ज्ञात किया जा सकता है| अभिक्रमित अनुदेशन का प्रयोग प्रतिभाशाली, व पिछड़े हुए छात्रों के लिए किया जा सकता है। अभिक्रमित अनुदेशन अधिगम के अतिरिक्त शिक्षा के सभी स्तरों पर यथा

अभिक्रमित अधिगम की पुस्तकों, सहायक-सामग्री तथा अन्य सह-पाठ्यगामी तथा मूल्यांकन सामग्री के रूप में प्रयोग किया जा सकता है| इनके समन्वयन के सन्दर्भ में शैक्षिक अनुसंधान के माध्यम से ही जाना जा सकता है जिससे कि अपेक्षित अधिगम की प्राप्ति व शिक्षा के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सके।

4. सभी शैक्षिक अनुसंधान शिक्षण अधिगम के अनुसंधान नहीं हैं। शिक्षा के क्षेत्र में बहुत सी अन्य आधारभूत एवं क्रियात्मक समस्यायें भी है जिसमें शोध की आवश्यकता है। शैक्षिक यन्त्रों का निर्माण भी एक मुख्य समस्या है। चरित्र का निर्माण, ज्ञान का परिवर्तन, कौशल की प्राप्ति, योग्यता का विकास, रूचि एंव अभिवृतियॉ का निर्माण भी एक स्कूलों तथा कॉलेजों की आधारभूत समस्यायें है। भाषा की समस्या भी बहुत अधिक है। कौन सी भाषा सीखनी चाहिये, किस उम्र में किस स्तर पर भाषाओं का कैसा समन्वयन होना चाहिए, जो कि अधिगम तथा चिन्तन के विकास में सहायक हो। स्कूल जाने की उम्र क्या होनी चाहिये ? क्या विषय होने चाहिये ? बच्चे की विकास की क्या गति होनी चाहिये, विकास का कैसा प्रभाव होना चाहिये, ये सभी शैक्षिक अनुसंधान के विषय हो सकते हैं। बच्चों की किस उम्र में मुख्य विषयों का विभाजन तकनीकी, व्यवसायिक तथा कृषि सम्बन्धी अन्य विषयों के रूप में होनी चाहिये, यह भी मुख्य शोध समस्या है। इस प्रकार की सभी समस्यायें शिक्षण-अधिगम से प्रभावित होगी। यह शोधकर्ता पर निर्भर है कि वह इसे मुख्य उद्देश्य बनाये या शोध के मुख्य उद्देश्य का अतिरिक्त उद्देश्य रखे।

5. आधुनिक समाज में शिक्षा का स्वरूप व्यवसायिक है| शिक्षा ज्ञानार्जन तथा इसके प्रसार से सम्बन्धित है। प्रत्येक आधुनिक समाज नवीन या प्राचीन ज्ञान के अर्जन तथा इनके प्रसार पर निर्भर करता है ताकि वह समाज को एक प्रगतिशील दिशा दे सके| शिक्षा व्यवसाय का प्रबन्धक भी अन्य व्यवसायों के प्रबन्धक की तरह ही अनेक समस्याओं से घिरा रहता है। उस दृष्टिकोण से शिक्षा का अहित भी हो सकता है। भारत जैसे निर्धन देश में न तो अति उन्नत शिक्षा व्यवस्था की कल्पना की जा सकती है, न ही अतीत के आश्रम व्यवस्था की भॉति तेजस्वी शिक्षकों की। शैक्षिक नियोजन व प्रशासन जैसे पहलू को ज्यादा महत्व देना चाहिए ताकि अधिकतम शैक्षिक उपलब्धि हो सके। अत: शैक्षिक अनुसंधान के माध्यम से शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया तथा ज्ञान के व्यवसाय दोनों ही क्षेत्रों को और प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

6. शोध के साधनों की अपेक्षा शोध की विधियों तथा समस्याओं का चिन्तन अधिक सरल है। शिक्षा में साधनों से अभाव के कारण ही अच्छी शैक्षिक शोध समस्याओं का भी अभाव है। शिक्षा के साधनों में वृद्धि होने पर ही शैक्षिक शोध का विकास सम्भव है। शिक्षा में शोध के लिए नियमित धन लगाने से ही अच्छी शोध की आशा की जा सकती है। वास्तव में केन्द्र तथा राज्य के बजटों का अनुपात जो शिक्षा में अनुसंधान में निमित्त रखा गया है यह बहुत

कम है। शिक्षा के लिए निश्चित किए गए समस्त बजट का केवल 0.10 प्रतिशत ही अनुसंधान के लिए निर्धारित किया गया है। और शायद उच्च शिक्षा स्तर पर यह और भी कम है। शिक्षा में सम्पूर्ण बजट का कम से कम पॉच प्रतिशत अनुसंधान के लिए निर्धारित करना आवश्यक है। शिक्षा में अनुसंधान केन्द्र का विषय होने के कारण राज्य सरकार एक प्रतिशत से अधिक व्यय नहीं करना चाहती, अत: ऐसी दशा में बजट के अन्तर्गत व्यवस्था करके इस कमी को पूरा किया जा सकता है।

7. अनुसंधान के विकास में केवल वित्तीय साधन की ही समस्या के रेखांकित नहीं किया जा सकता है वरन् मानवीय साधनों का भी घोर अभाव है। अधिक कुशल शोधकर्ताओं की कमी को एकदम से ही दूर नहीं किया जा सकता है। उन सभी अभावों को दूर करने के लिए विश्वविद्यालयों तथा नेशनल इन्सटीट्यूट ऑफ ऐजुकेशन में शिक्षा विषय में गुणवत्तापूर्ण पी.एच.डी. कार्यक्रम को पुष्ट करना होगा तथा अन्य विषयों एवं संस्थाओं से शोध-कर्ताओं को आकर्षित करना होगा। प्रशिक्षण के अतिरिक्त शोध संगठन का भी विकास करना चाहिए। शोध संगठन से तात्पर्य सहकारी अनुसंधान से है| भारत वर्ष में सहकारी अनुसंधान का प्रचलन शुरू हुआ है जिसमें तेजी से वृद्धि होनी चाहिए। इसका अर्थ है कि शोधकर्ताओं को कुछ विशिष्ट सुविधायें तथा स्वतंत्रता भी चाहिये ताकि वे गुणवत्तापूर्ण शोध कर सकें| अनुसंधान को अधिक उत्पादक तथा भविष्य के लिए वास्तव में संतोषजनक होने चाहिये। अकेले शोध कार्य करने की अपेक्षा साथ शोध कार्य करने के द्वारा शैक्षिक समस्या का पूरा निराकरण किया जा सकता है| अनुसंधान के क्षेत्र में प्रतिभाओं के आकर्षण हेतु शोधवृति की सुविधा आवश्यक होगी। इस विषय में प्रत्येक को मौलिक रूप से चिन्तन करना होगा। शिक्षा में उच्चतम स्तर के लिए सुविधायें एक आचार्य के लिए उपलब्ध कराई जायें अथवा नहीं पर प्रतिभावान को यह सुविधा मिलनी ही चाहिए|

8. कुशल प्रशिक्षित व्यक्तियों की प्राप्ति तब ही हो सकती है यदि एक देश में केवल 10 या 12 संख्याओं में ही शोधकेन्द्रों को विकसित किया जाय| इसी प्रकार सेवारत प्रशिक्षण हो तथा सह-शोध कार्य हो और उन्हें नेशनल इन्सटीट्यूट ऑफ ऐजुकेशन में शोधवृति भी मिलनी चाहिये। केवल कुछ ही केन्द्रों में अच्छी एवं वास्तविक शोध की सुविधायें उपलब्ध होनी चाहिये।

9. यदि शोध का संगठन उचित रूप से किया जाए तो उपलब्ध साधनों से ही अच्छे शोध परिणामों की आशा की जा सकती है| शिक्षा विभाग तथा कालेजों में एम्०एड० स्तरों पर शोध प्रबन्ध का लिखना सिखाया जा सकता है| शोध प्रबन्धन का लेखन कुशलतापूर्वक होना चाहिए। इन विस्तृत शोध समस्याओं में से शोध निदेशिका छोटी-छोटी, विशिष्ट, तर्क-संगत समस्याओं की विवेचना करें। एक निदेशिका के साथ उन सभी समस्याओं पर शोध

किया जाय जिसमें वह विशेषज्ञ हो| शोधकर्ताओं के इन समूहों को परस्पर मिलने की सुविधा दी जाय ताकि वे अपने विचारों का अनुभवों का आदान प्रदान कर सकें, अपने कार्य में सुधार कर सकें, इस प्रकार एम.एड. लघु शोध-प्रबन्धन के द्वारा दस-पद्रह वर्षो में शोध-कार्य का विस्तार सम्भव है।

10. शिक्षा-अनुसंधान यदि केवल शिक्षण प्रशिक्षण संस्थाओं तक ही सीमित रहा तो भविष्य में बहुत अधिक आशा नहीं की जा सकती है। अच्छे शोध कार्य के लिए, विश्वविद्यालयों में शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर शैक्षिक शोध के विभिन्न वर्गो में सामाजिक, वैज्ञानिक समस्याओं का भी समावेश करना होता है। इस प्रकार का अन्त:विषयक सहयोग न केवल शोध अध्ययन को उन्नत करेगा वरन् शोध में मौलिक चिन्तन को भी बल मिलेगा। अन्त:विषयक सहयोग शिक्षा के विकास में भी सहायक सिद्ध होगा।

4.4 भारतवर्ष में शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता हेतु मान्यतायें (Assumptions withregard to the need of Educational Research in India):

भारतवर्ष में भी शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता हेतु निम्नलिखित मान्यतायें है-

i. शिक्षा प्रत्यय का आगमन विदेशों से हुआ हैं, अत: प्रत्ययों का अर्थ अपने देश के अनुरूप करना होगा।

ii. जन साधारण की शिक्षा ने अनेक प्रकार की समस्या उत्पन्न कर दी है। इन पर शोध करना आवश्यक हो गया है।

iii. भारतीय सामाजिक मूल्यों व विचारों में तीव्र गति से परिवर्तन हो रहा है। इसलिए शिक्षा की पुनर्रचना करने के लिए शोध निष्कर्ष आवश्यक है।

iv. भारतीय संविधान में 14 वर्ष तक आयु वाले बालकों को अनिवार्य एवं नि:शुल्क शिक्षा की व्यवस्था है। इनके परिणामस्वरूप नवीन समस्यायें उत्पन्न हुई है। इस पर शोध करना अपेक्षित हो गया है। इस प्रकार के शोध अध्ययन की प्राथमिकता दी जाये।

v. शिक्षा प्रणाली में प्रजातान्त्रिक मूल्यों की सुरक्षा होनी अवश्यक है। इसलिए शिक्षा में परिवर्तन शोध निष्कर्षो के आधार पर ही किया जा सकता है।

vi. भारतीय संविधान में सभी को शिक्षा प्राप्ति के समान अवसर की व्यवस्था है। अत: विविध प्रकार के पाठ्यक्रमों को सम्मिलित करने से सभी प्रकार के छात्रों को सुविधा प्रदान की जा सकती है।

4.5 शिक्षा अनुसंधान में शोध क्षेत्रों की प्राथमिकता का निर्धारण (Fixing up the priorities of areas Education of Research):

निम्नलिखित क्षेत्रों के अन्तर्गत शिक्षा अनुसंधान में शोध क्षेत्रों की प्राथमिकता का निर्धारण किया जा सकता है-

1. **शिक्षा दर्शन (Educational Philosophy)-** यह शिक्षा का एक महत्वपूर्ण अनुसंधान का क्षेत्र है जो शिक्षा के सिद्धांतो का विकास करता है । इस क्षेत्र में जो भी शोध कार्य विभिन्न स्तरों पर किये गये हैं उनमें भारतीय चिन्तनों का शिक्षा में योगदान का अध्ययन किया गया है। इसके अतिरिक्त कुछ शोध कार्य तुलनात्मक अध्ययन के रूप में भी किये गये हैं जिनमें विशेष रूप से भारतीय और पश्चिमी देशों के चिन्तकों को लिया गया है। कुछ अन्य शोध-कार्य में दार्शनिक आयाम का प्रयोग करके शिक्षा समस्याओं की तत्व मीमांसा और ज्ञान मीमांसा का विश्लेषण किया है। अत: सरलता से अनुभूति की जा सकती है कि शिक्षा के क्षेत्र में दार्शनिक पक्षों का अध्ययन का विशेष महत्व है। दार्शनिक पक्ष से यहाॅ तात्पर्य शिक्षा के सैद्धांतिक पक्ष से है।

   उनके प्रमुख क्षेत्र इस प्रकार हैं-

   i. अध्यापक शिक्षा का दर्शन।
   ii. आधुनिक पाठ्यक्रमों की प्रवृति के दार्शनिक आधार।
   iii. शिक्षा के उद्देश्यों तथा मूल्यों में परिवर्तन।
   iv. भारतीय चिन्तकों के अनुसार मीमांसा शिक्षा-दर्शन में मानववाद।
   v. आधुनिक शिक्षा के स्वरूप के दार्शनिक आधार।

2. **शिक्षा मनोविज्ञान (Educational Psychology)**- शिक्षा अनुसंधान के क्षेत्र में अधिकांश अनुसन्धान इसी क्षेत्र में हुए हैं। अधिकांश शोध कार्यों में मनोवैज्ञानिक तथा शैक्षिक चरों में सह-सम्बन्ध का अध्ययन किया गया है, परन्तु शोध के द्वारा अधिगम प्रक्रिया के समझने का प्रयास किसी ने नहीं किया। अत: इस क्षेत्र में आज भी शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को समझने की आवश्यकता है। कक्षा-अधिगम सम्बन्धी समस्याओं के अध्ययन के लिए शोध कार्यों का नियोजन किया जाना चाहिये। इसके अतिरिक्त अभिप्रेरणा, पुनर्बलन तथा व्यक्तिगत भिन्नता के अनुसार शिक्षण-अधिगम परिस्थितियों का अध्ययन करना आवश्यक है।

3. **शिक्षा के सामाजिक आधार (Educational sociology)**-शिक्षा अनुसंधान के अन्तर्गत सामाजिक परिवर्तन तथा समाजिक नियंत्रण का अध्ययन प्रत्यक्ष रूप से किया जा सकता है, परन्तु इस तरह के शोध बहुत कम किये गए हैं। यह क्षेत्र शिक्षा अनुसंधान की दृष्टि से अधिक महत्वपूर्ण है तथा शोध क्रियाओं के नियोजन की नितांत आवश्यकता है। शिक्षा संस्थाओं की प्रभावशीलता का अध्ययन सामाजिक परिवर्तन के सन्दर्भ में किया जा सकता है। सामाजिक परिवर्तन के सन्दर्भ में शिक्षक की भूमिका का अध्ययन करना भी आवश्यक है। इस प्रकार शिक्षा अनुसंधान में सामाजिक पक्षों का अध्ययन को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

4. **शिक्षण-विधि (Methods of Teaching)**- इस क्षेत्र में शोध की क्रियाओं की व्यवस्था नहीं की गयी है। शिक्षा में जितनी भी शोध कार्य हुए हैं, उनमें लगभग पॉच प्रतिशत कार्य इस क्षेत्र में हुए हैं परन्तु अपरोक्ष रूप में शोध के कार्य शिक्षण विधियों से ही सम्बन्धित हैं। शिक्षा के क्षेत्र में यह शोध का सबसे महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं।
अत: इस क्षेत्र के अधोलिखित पक्षों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए:
    i. शिक्षण विधि तथा शिक्षण विषय के सन्दर्भ में।
    ii. शिक्षण प्रविधियॉ तथा अनुदेशन प्रक्रिया।
    iii. शिक्षण विधि एवं प्रविधि अधिगम के स्वरूप के सन्दर्भ में।
    iv. सुधारात्मक शिक्षण अथवा उपचारी अनुदेशन।
    v. शिक्षण आव्यूह का विकास।

5. **पाठ्यक्रम (Curriculum)**- पाठ्यक्रम सम्बन्धी शोध पर कोई ध्यान नहीं दिया गया है। अत: इस क्षेत्र को शोध के लिए प्राथमिकता देना आवश्यक है। पाठ्यक्रम संबंधी शोध के लिए व्यवहारिक नियोजन की आवश्यकता है। इस क्षेत्र में अधोलिखित पक्षों पर शोध के कार्यों का नियोजन किया जाना चाहिए-
    i. शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर पाठ्यक्रमों में परिवर्तन की आवश्यकता।
    ii. शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर पाठ्यक्रमों के विकास की प्रवृत्ति।
    iii. पाठ्यक्रम के परिवर्तन में अवरोध
    iv. राष्ट्रीय पाठ्यक्रम तथा
    v. अध्यापक शिक्षा के लिए पाठ्यक्रम ।

6. **शिक्षा में मापन एवं मूल्यांकन (Measurement and Evaluation in Education)**- शिक्षा के शोध कार्यों के 25 प्रतिशत शोध इसी क्षेत्र में किए गए हैं। अधिकांश शोध कार्यों में अन्तर्गत शैक्षिक तथा मनोविज्ञान परिश्रमों का निर्माण किया गया है और उन्हें प्रमाणीकृत बनाया है।

आज के सन्दर्भ में उन्हें शोध के अन्तर्गत नहीं रखा जाता क्योंकि इनसे नवीन ज्ञान का योगदान नहीं होता है। अतः इस क्षेत्र में कुछ नवीन प्रकार की समस्याओं को मतवा दिया जाता है, जो इस प्रकार है-

i. शिक्षा की महत्वपूर्ण उपलब्धियों को पहचानना और उन्हें व्यावहारिक रूप में लिखना।
ii. छात्रों के व्यवहार परिवर्तन के मूल्यांकन करने के लिए मापदण्ड परीक्षाओं का निर्माण करना।
iii. विद्यालय तथा छात्रों की उपलब्धियों का समग्र रूप में मूल्यांकन करना। पाठ्यक्रमों का आंकलन करना।

7. **अध्यापक शिक्षा (Teacher Education)**- अध्यापक शिक्षा के क्षेत्र में भी शोध के लिए समुचि त ध्यान नहीं दिया है। इस क्षेत्र में भी शोध कार्य किये गए वे कक्षा से बाहर ही हुए| अतः आवश्यकता एस बात की है एसे शोध कार्यो का नियोजन किया जाये जो कक्षा के अन्तर्गत निरीक्षणों पर आधरित हो। अध्यापक शिक्षा के अन्तर्गत शोध के लिए अधोलिखित पक्षों के अध्ययन को प्राथमिकता दी जाये-

i. अध्यापक शिक्षा का दर्शन।
ii. प्रभावशील शिक्षकों के लिए मानदण्ड
iii. कक्षा की शाब्दिक तथा अशाब्दिक अन्त:प्रक्रिया का अध्ययन।
iv. शिक्षण कौशलों का विकास तथा छात्रों द्वारा शिक्षक का मूल्यांकन।
v. अध्यापक कक्षा में प्रतिमानों का मूल्यांकन एवं विकास।
vi. अध्यापक शिक्षा का पाठ्क्रम तथा
vii. शिक्षा हेतु मानक तथा आचार संहिता।

8. **शिक्षा निर्देशन (Educational guidance)**- शिक्षा का यह क्षेत्र शोध की दृष्टि से अधिक महत्वपूर्ण है परन्तु भारतवर्ष में इस क्षेत्र पर शोध कार्य बहुत हुए| एम्०एड स्तर पर कुछ कार्य व्यावसायिक अभिरूचि यों तथा शैक्षिक निष्पत्तियों पर किये गये हैं। वृतिक विकास शोध कार्य किये भी जायें। इस क्षेत्र में ऐसे कार्यों को करने की आवश्यकता है जिससे निर्देशन विधियों का भारतीय सन्दर्भ में विकास किया जाए। इसी प्रकार व्यवसायिक अभिरूचियों का अध्ययन अपनी परिस्थिति में किया जाए।

9. **शिक्षा प्रशासन तथा वित्तीय व्यवस्था (Educational Administration and Finance)**- भारतवर्ष में कुछ शोध कार्य इस क्षेत्र में आरम्भ किए गए हैं जो शिक्षा नियोजन, प्रशासन एवं व्यवस्था से सम्बन्धित है। कुछ शोध कार्य विद्यालय भवन, साज-सज्जा के निरीक्षण से सम्बन्धित है। इस क्षेत्र पर शोध कार्यों में प्राथमिकता देने की आवश्यकता है

शिक्षणमें अर्थ-व्यवस्था सम्बन्धी शोध कार्यों की आवश्यकता है जिससे विद्यालयों के विभिन्न स्तरों पर अर्थ स्त्रोतों तथा इकाई व्यय का अध्ययन किया जाय।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. तत्व मीमांसा और ज्ञान मीमांसा के क्षेत्र में शोध का विषय ....के अंतर्गत आता है |
2. भारतीय संविधान में ....तक आयु वाले बालकों को अनिवार्य एवं नि:शुल्क शिक्षा की व्यवस्था है।
3. भारतीय संविधान में सभी को शिक्षा प्राप्ति के ....की व्यवस्था है।
4. सामाजिक परिवर्तन के सन्दर्भ में शिक्षक की भूमिका का अध्ययन करना शोध विषय .... के अंतर्गत आता है |
5. शिक्षा के लिए निश्चित किए गए समस्त बजट का केवल .... प्रतिशत ही अनुसंधान के लिए निर्धारित किया गया है।

4.6 शिक्षा अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्र (Important areas of Educational Research):

उपरोक्त शोध क्षेत्रों के अतिरिक्त शिक्षा के अन्य महत्पूर्ण क्षेत्र अधोलिखित हैं जिन्हें शोध हेतु प्राथमिकता देनी चाहिये।

i. शिक्षा तकनीकी, अनुदेशन तकनीकी एवं प्रणाली विश्लेषण तथा दूरवर्ती शिक्षा कम्प्यूटर शिक्षा आदि।
ii. जनसंख्या की शिक्षा तथा प्रौढ़ शिक्षा।
iii. विकलांग बच्चों की शिक्षा तथा विशिष्ट शिक्षा।
iv. प्रतिभाशाली एवं पिछड़े बालकों की शिक्षा।
v. अध्यापक प्रभावशीलता एवं शिक्षण प्रभावशीलता।
vi. कक्षा वातावरण एवं कक्षा अन्त:क्रिया विश्लेषण।
vii. पृष्ठपोषण प्रविधियों तथा पुनर्बलन प्रविधियॉ ।
viii. विज्ञान शिक्षा तथा प्रयोगात्मक शोध अध्ययन।
ix. प्रौढ़ शिक्षा, सतत्-शिक्षा, व निरौपचारिक शिक्षा।

x. शिक्षा पर्यावरण तथा अनुदेशनात्मक प्रक्रिया।

xi. शिक्षण-शास्त्रीय विश्लेषण (Pedagogical analysis)

4.7 सारांश (Summary):

प्रस्तुत इकाई में शिक्षा में शोध की आवश्यकता पर विचार किया गया है| शिक्षा में शोध की आवश्यकता पर विचार करने हेतु इस अवधारणा को महत्व देना चाहिए कि शैक्षिक अनुसंधान भी अन्य विज्ञानों में अनुसंधानों की भाँति शिक्षा सिद्धांतों तथा विधियों पर आधारित है क्योंकि शिक्षा भी एक विषय है| एक विषय के अध्ययन के रूप में शिक्षा में विज्ञान की अपेक्षा तकनीकी गुणों का अधिक समावेश है और इसीलिए शिक्षा में किसी भी अन्य विज्ञान के उन सभी प्रत्ययों, विधियों और मापनी का प्रयोग किया जा सकता है जो शैक्षिक समस्याओं के अनुसंधान हेतु सहायक हो। एक या अधिक विज्ञान की विधियों का प्रयोग को शिक्षा में थोपना उचित नहीं है। शैक्षिक अनुसंधान से ही शिक्षा-सिद्धांतों एवं विधियों में वृद्धि सम्भव है। अत: शिक्षा में अनुसंधान क्षेत्र का निर्धारण करते समय शिक्षा की तकनीकी विशेषताओं का ध्यान अवश्य रखा जाना चहिये।

तकनीकी के रूप में शिक्षा से तात्पर्य शैक्षिक प्रयोग अर्थात शिक्षण-अधिगम से है जो कि शिक्षा विषय का मुख्य अंग है। उसके अलावा शेष शिक्षा विषय का संबंध उत्पादन वितरण एवं किसी व्यक्ति का प्रबन्ध, प्रविधि और सहायता से है जो शैक्षिक प्रक्रिया को अग्रसारित करने में सहायक होती है।

शिक्षा - शिक्षण को कला की संज्ञा दी जाती है। अन्य सभी कलाओं की भाँति शिक्षण और अधिगम भी क्रियायें है। शिक्षण एवं अधिगम की परिभाषा व्यवहार में परिवर्तन के रूप में करने पर, अनुसंधान के क्षेत्र में उन चरों का चिन्तन, पहचान, विश्लेषण, मापन तथा परिचालन (Manipulation) करना सम्भव है जो उस व्यवहार को उत्पन्न करने तथा बनाये रखने में सहायक है।

शिक्षण-अधिगम के क्षेत्र में अधिकतर मौलिक अनुसंधान है जो कि मनावैज्ञानिक है लेकिन बहुत सी शोध-समस्यायें क्रियात्मक भी हैं। अभिक्रमित-अनुदेशन की प्रभावशीलता को अनुसंधान के माध्यम से ज्ञात किया जा सकता है|

सभी शैक्षिक अनुसंधान शिक्षण अधिगम के अनुसंधान नहीं हैं। शिक्षा के क्षेत्र में बहुत सी अन्य आधारभूत एवं क्रियात्मक समस्यायें भी है जिसमें शोध की आवश्यकता है। शैक्षिक यन्त्रों का निर्माण भी एक मुख्य समस्या है। चरित्र का निर्माण, ज्ञान का परिवर्तन, कौशल की प्राप्ति, योग्यता का विकास, रूचि एंव अभिवृतियॉ का निर्माण भी एक स्कूलों तथा कॉलेजों की आधारभूत समस्यायें है।

शैक्षिक अनुसंधान के माध्यम से शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया तथा ज्ञान के व्यवसाय दोनों ही क्षेत्रों को और प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

शोध के साधनों की अपेक्षा शोध की विधियों तथा समस्याओं का चिन्तन अधिक सरल है। शिक्षा में साधनों से अभाव के कारण ही अच्छी शैक्षिक शोध समस्याओं का भी अभाव है। शिक्षा के साधनों में वृद्धि होने पर ही शैक्षिक शोध का विकास सम्भव है।

अनुसंधान के विकास में केवल वित्तीय साधन की ही समस्या के रेखांकित नहीं किया जा सकता है वरन् मानवीय साधनों का भी घोर अभाव है। अधिक कुशल शोधकर्ताओं की कमी को एकदम से ही दूर नहीं किया जा सकता है। उन सभी अभावों को दूर करने के लिए विश्वविद्यालयों को शोध कार्य पर ध्यान देना चाहिए |

शिक्षा-अनुसंधान यदि केवल शिक्षण प्रशिक्षण संस्थाओं तक ही सीमित रहा तो भविष्य में बहुत अधिक आशा नहीं की जा सकती है। अच्छे शोध कार्य के लिए, विश्वविद्यालयों में शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर शैक्षिक शोध के विभिन्न वर्गों में सामाजिक, वैज्ञानिक समस्याओं का भी समावेश करना होता है। इस प्रकार का अन्त:विषयक सहयोग न केवल शोध अध्ययन को उन्नत करेगा वरन् शोध में मौलिक चिन्तन को भी बल मिलेगा। अन्त:विषयक सहयोग शिक्षा के विकास में भी सहायक सिद्ध होगा।

प्रस्तुत इकाई में भारतवर्ष में भी शैक्षिक अनुसंधान की आवश्यकता हेतु मान्यताओं पर भी चर्चा की गयी है| प्रस्तुत इकाई में शिक्षा अनुसंधान में शोध क्षेत्रों की प्राथमिकता का निर्धारण की चर्चा निम्न क्षेत्रों में की गयी है|

शिक्षा दर्शन (Educational Philosophy), शिक्षा मनोविज्ञान (Educational Psychology), शिक्षा के सामाजिक आधार (Educational sociology), शिक्षण-विधि (Methods of Teaching), पाठ्यक्रम (Curriculum), शिक्षा में मापन एवं मूल्यांकन(Measurement and Evaluation in Education), अध्यापक शिक्षा (Teacher Education), शिक्षा निर्देशन (Educational guidance) और शिक्षा प्रशासन तथा वित्तीय व्यवस्था (Educational Administration and Finance)| उपरोक्त शोध क्षेत्रों के अतिरिक्त शिक्षा के अन्य महत्पूर्ण क्षेत्र अधोलिखित हैं जिन्हें शोध हेतु प्राथमिकता देनी चाहिये।

i. शिक्षा तकनीकी, अनुदेशन तकनीकी एवं प्रणाली विश्लेषण तथा दूरवर्ती शिक्षा कम्प्यूटर शिक्षा आदि।
ii. जनसंख्या की शिक्षा तथा प्रौढ़ शिक्षा।
iii. विकलांग बच्चों की शिक्षा तथा विशिष्ट शिक्षा।

iv. प्रतिभाशाली एवं पिछड़े बालकों की शिक्षा।
v. अध्यापक प्रभावशीलता एवं शिक्षण प्रभावशीलता।
vi. कक्षा वातावरण एवं कक्षा अन्त:क्रिया विश्लेषण।
vii. पृष्ठपोषण प्रविधियों तथा पुनर्बलन प्रविधियॉ ।
viii. विज्ञान शिक्षा तथा प्रयोगात्मक शोध अध्ययन।
ix. प्रौढ़ शिक्षा, सतत्-शिक्षा, व निरौपचारिक शिक्षा।
x. शिक्षा पर्यावरण तथा अनुदेशनात्मक प्रक्रिया।
xi. शिक्षण-शास्त्रीय विश्लेषण (Pedagogical analysis)

4.8 शब्दावली (Glossary):

अभिक्रमित अनुदेशन: स्व निर्देशित अध्ययन सामग्री जिसका संयोजन क्रिया प्रसूत अधिगम सिद्धांत पर आधारित होता है

अन्त:विषयक: दो या दो से अधिक विषयों के अंतर्संबंध पर आधारित विषय

शिक्षण-शास्त्र: शिक्षण विज्ञान का समस्त पहलू

4.9 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. शिक्षा दर्शन 2. 14 वर्ष 3. समान अवसर 4. शिक्षा के सामाजिक आधार 5. 0.10

4.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री (Reference/ Suggested Readings):

1. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
2. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
3. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

4. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
5. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
6. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
7. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
8. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
9. Van Dalen, Deo Bold V. (1979). Understanding Educational Research, New York MC Graw Hill Book Co.

4.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्रों को नामांकित कर उनका वर्णन कीजिए|
2. शैक्षिक अनुसंधान के क्षेत्रों की व्याख्या कीजिए|
3. शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकताओं को स्पष्ट कीजिए|
4. शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान के महत्व की व्याख्या कीजिए|
5. शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान की प्राथमिकताओं का मूल्यांकन कीजिए|

इकाई 05: शोध समस्या का चयन व परिभाषा, शोध उद्देश्य- प्राथमिक, द्वितीयक तथा सहवर्ती एवं परिकल्पना- परिभाषा एवं उसके प्रकार (Selection and Definition of Research Problem, Objectives-Primary, Secondary, and Concommitant, Hypothesis- Definition and Types)

इकाई की रूपरेखा

5.1 प्रस्तावना
5.2 उद्देश्य
5.3 शोध समस्या का अर्थ व परिभाषा
5.4 शोध समस्या का अर्थ, परिभाषा एवं स्वरूप
5.5 एक अच्छी समस्या की विशेषताएँ
5.6 शोध समस्या के उत्पत्ति के कारण
5.7 शोध समस्या की उत्पत्ति के स्त्रोत
5.8 शोध उद्देश्य
5.9 मुख्य उद्देश्य
5.10 सहवर्ती उद्देश्य
5.11 गौण उद्देश्य
5.12 शोध उद्देश्यों के उदाहरण
5.13 परिकल्पना- अर्थ व परिभाषा एवं उसके प्रकार
5.14 परिकल्पना की विशेषताएं
5.15 परिकल्पना के प्रकार
5.16 एक अच्छे परिकल्पना की विशेषताएं
5.17 परिकल्पना के कार्य
5.18 परिकल्पना के स्त्रोत या आधार
5.19 सारांश
5.20 शब्दावली
5.21 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

5.22 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
5.23 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना:

शैक्षिक क्षेत्र में जब भी शोध की बात की जाती है तो सर्वप्रथम इसके लिए हमें किसी समस्या (Problem) का चयन करना होता है| अर्थात, किसी भी शोध की शुरूआत हमेशा एक शोध समस्या से होती है| इस इकाई में हमारा उद्देश्य शोध समस्या के संबंध में पूरी जानकारी प्राप्त करना है जिससे भविष्य में आपको जब कभी शोध कार्य करने की इच्छा हो तो समस्या के चयन में सुविधा हो| इस इकाई में आप शोध समस्या के अर्थ के साथ–साथ एक अच्छी समस्या में कौन-कौन सी विशेषताएं होनी चाहिए इसके संबंध में जानकारी प्राप्त करेंगे| साथ ही आप के लिए उन श्रोतों को भी जानना आवश्यक है जिनके द्वारा किसी शोध समस्या की उत्पत्ति होती है| इसके अतिरिक्त, इस इकाई में आप शोध उद्देश्य का अर्थ व इसके प्रकार के बारे में भी जानकारी प्राप्त करेंगे| शोध एक सोद्देश्य प्रक्रिया है| इसलिए शोध उद्देश्यों के निर्धारण की प्रक्रिया, इनके प्रकार व महत्व की जानकारी आप के लिए अत्यावश्यक है| इस इकाई में आपको परिकल्पना के सभी पक्षों के बारे में भी जानकारी दी जाएगी| उपयुक्त शोध समस्या का चुनाव शोध की प्रथम अवस्था होती है| उसके बाद शोध के उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है| शोध के उद्देश्यों के निर्धारण के बाद परिकल्पना का निर्माण किया जाता है | किसी भी समस्या का समाधान करने के पहले ही उसके परिणामों के संबंध में अनुमान करना ही परिकल्पना या परिकल्पना या पूर्वकल्पना कहलाता है | अतः शोध समस्या समाधान के लिए शोध समस्या, शोध उद्देश्य, एवं परिकल्पना के सभी पक्षों के बारे में जानकारी होना बहुत ही आवश्यक है|

5.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- शोध समस्या का अर्थ बता पायेंगे।
- शोध समस्या को परिभाषित कर सकेंगे|
- शोध समस्या का चुनाव के शर्तों को स्पष्ट कर सकेंगे|
- शोध उद्देश्य का अर्थ स्पष्ट कर सकेंगे|
- शोध उद्देश्य के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कर सकेंगे।
- शोध परिकल्पना को परिभाषित कर सकेंगे|

- शोध परिकल्पना के कार्य को बता सकेंगे|
- शोध परिकल्पना के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कर सकेंगे।
- शोध परिकल्पना की विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे|

5.3 शोध समस्या का अर्थ व परिभाषा (Meaning and Definition of Research Problem):

शैक्षिक शोध की शुरूआत शोध समस्या के चयन से होती है। समस्या के बिना शोधकार्य शुरू हो ही नहीं सकता। शोध समस्या से तात्पर्य एक ऐसे प्रश्नवाचक कथन या सामान्य कथन से होता है जिसमें चरों (Variables) के बीच कोई विशेष प्रकार के संबंध होने की कल्पना की जाती है। शोधकर्ता के लिए शोध समस्या का निर्माण करना एक कठिन काम होता है। इसके लिए शोधकर्ता कई स्त्रोतों जैसे पुस्तक, शोध पत्रिकायें (Research Journals), शोध सार (Research Abstracts), विश्व ज्ञान कोष (Encyclopedia) आदि की सहायता से अपनी पसन्द या आवश्यकता के अनुसार किसी समस्या का चयन कर लेता है। समस्या के चयन में संबंधित विषयों के विशेषज्ञों एव अन्य जानकार व्यक्तियों से भी राय ली जाती है। शोध समस्या का चयन दो चरणों में किया जाता है। पहले चरण में शोधकर्ता यह तय करता है कि उसे किस क्षेत्र में शोध करना है। इसे शोध का सामान्य उद्देश्य माना जाता है। जैसे यदि शोधकर्ता सामाजिक मूल्यों (Social Values) के क्षेत्र में अध्ययन करना चाहता है तो इसके लिए आवश्यक है कि वह इस विषय पर लिखी गयी पुस्तकों, पत्र-पत्रिकाओं, शोध सारों का अध्ययन करें तथा इस विषय के विशेषजों से राय ले। अध्ययनों एवं राय के बाद यदि उसे पता चलता है अभी तक निम्न सामाजिक अर्थिक स्थिति वाले व्यक्तियों के सामाजिक मूल्य पर अध्ययन नहीं हुआ है तो ऐसी परिस्थिति में उसके लिए समस्या का चयन करना आसान हो जाता है। समस्या चयन के दूसरे चरण में वह विशिष्ट समस्या का चयन कर लेता है जैसे “निम्न सामाजिक आर्थिक स्थिति वाले व्यक्तियों के सामाजिक मूल्यों के संबंध में जानकारी प्राप्त करना।” इस प्रकार शोधकर्ता शोध के सामान्य उद्देश्य की तरफ बढ़ते हुए समस्या का चयन करता है।

5.4 शोध समस्या का अर्थ, परिभाषा एवं स्वरूप (The meaning, Definition and Nature of a Research Problem):

शोध (Research) किसी विषय विशेष के संबंध में गहराई से किया गया अन्वेषण है जिसके द्वारा किसी नए ज्ञान की जानकारी होती है साथ ही साथ किसी पुराने ज्ञान की जॉच भी हो जाती है या हो

सकती है। अर्थात शोध कार्य एक लम्बी तथा जटिल प्रक्रिया है, जिसके लिए एक खास क्रम तथा कुछ निश्चित अवस्थाओं से होकर गुजरना पड़ता है जैसे- शोध समस्या का चयन, शोध उद्देश्य का निर्धारण, शोध परिकल्पना का निर्माण (making research hypothesis), चरों का वर्गीकरण (classification of variables), उचित डिजाइन का चुनाव (selection of appropriate design), विधियॉं (methods), परिणाम का विश्लेषण, (analysis of result), निष्कर्ष निकालना (calculating the findings) आदि। हमने देखा कि शोध कार्य का प्रारंभ ही एक उपयुक्त समस्या के चयन से होता है। टाउसेन्ड (1953) के शब्दों में, "समाधान के लिए प्रस्तावित प्रश्न को ही समस्या कहते हैं।" शोधकर्ता को समस्या के संबंध में अपेक्षित जानकारी होनी चाहिए कि समस्या क्या है, एक अच्छे एवं वैज्ञानिक शोध समस्या में क्या विशेषताएॅ होनी चाहिए कि इसका स्वरूप वैज्ञानिक हो, जिससे इसका संतोषप्रद हल निकाला जा सके। साथ ही साथ जिस शोध समस्या पर हम शोध करने जा रहे हैं उसकी सामाजिक, मनोवैज्ञानिक, एवं व्यावहारिक उपयोगिता भी होनी चाहिए|"

शोध समस्या का अर्थ वह प्रश्न है जिसका कोई तात्कालिक उत्तर उपलब्ध नहीं होता। मेकगूगन (1998) के अनुसार, "समस्या का तात्पर्य हमारे ज्ञान की रिक्ति से है|" यह व्यक्ति की सामान्य क्षमताओं द्वारा उत्तर प्राप्त करने योग्य प्रश्न प्रस्तुत करता है। (According to Mc Guigan (1998), "Problem refers to gap in our knowledge. It poses a question that can be answered.") अर्थात जब हमें किसी विषय पर अपने ज्ञान में अधूरापन लगता है तो वहीं से समस्या की शुरूआत होती है। व्यवहारिक विज्ञानों में शोध के लिए उपयुक्त समस्या वही हो सकती है जिसका व्यक्ति अपनी क्षमताओं के बल पर समाधान कर सकें।

कुछ इसी प्रकार की परिभाषा रेबर तथा रेबर (2001) ने भी दी है, "समस्या मूलत: वह परिस्थिति है, जिसमें कुछ घटक ज्ञात होते हैं और अतिरिक्त घटकों का निर्धारण आवश्यक होता है"(According to Reber and Reber (2001), Problem is basically a situation in which some of the attendant components are known and additional components must be determined." शोध समस्या की उपयुक्त परिभाषा करलिंगर (2002) ने दी है, "समस्या एक ऐसा प्रश्नवाचक वाक्य या कथन होता है जो यह पूछता है कि दो या दो से अधिक चरों के बीच किस तरह का संबंध है।" (According to Kerlinger (2002), "A problem is an interrogative sentence or sentence that asks: What relation exists between two or more variables?") अर्थात शोध समस्या एक ऐसी समस्या होती है जिसके द्वारा दो या दो से अधिक चरों (Variables) के बीच एक प्रश्नवाचक संबंध (Interrogative Relationship) की

अभिव्यक्ति होती है। यदि उपर्युक्त परिभाषाओं का विश्लेषण किया जाय तो हमें शोध समस्या की कुछ विशेषताएँ स्पष्ट होंगी जो निम्नवत हैं -

i. समस्या कथन (Problem statement) की अभिव्यक्ति प्रश्नवाचक वाक्य के द्वारा होना चाहिए। उदाहरण के लिए छात्रों की कक्षा में उपलब्धि (Classroom achievement) तथा उनकी बुद्धिलब्धि (Intelligence Quotient) में क्या संबंध होता है ? समस्या के प्रश्नवाचक कथन से यह स्पष्ट हो जाता है कि समस्या द्वारा उनसे कुछ पूछा जा रहा है जिसका उत्तर शोध करने के बाद ही दिया जा सकता है। कभी-कभी ऐसा भी होता है कि शोध समस्या को प्रश्नवाचक वाक्य में न प्रस्तुत कर साधारण वाक्य (Simple statement) के रूप में भी प्रस्तुत किया जाता है। परन्तु यह तरीका अधिक प्रचलित नहीं है क्योंकि इससे यह नहीं पता चल पाता है कि शोधकर्ता वास्तव में किस बिन्दु को लेकर शोध करना चाहता है।
ii. शोध कथन द्वारा दो या दो से अधिक चरों के बीच के संबंधों को व्यक्त किया जाता है। अर्थात शोध समस्या के कथनों को व्यक्त करने के पहले शोधकर्ता को विभिन्न चरों के बारे में स्पष्ट रूप से समझ लेना होता है। उपर्युक्त उदाहरण में वर्ग निष्पादन (Classroom achievement) तथा बुद्धिलब्धि (IQ) दो अलग-अलग चर हैं। चरों की पहचान कर लेने के बाद दोनों के बीच एक विशेष प्रकार के संबंध की उम्मीद की जाती है।
   प्राय: किसी भी समस्या की उत्पत्ति ज्ञान में रिक्ति (Gap in Knowledge), विरोधी परिणाम (Contradictory Result) तथा जब कोई तथ्य व्याख्या रहित सूचना के अंश के रूप में रह जाता है, के कारण होती है।

5.5 एक अच्छी समस्या की विशेषताएँ (Characteristics of a good problem):

वैज्ञानिक समस्या को ही अच्छी समस्या कहते हैं । इन वैज्ञानिक समस्याओं के लिए कुछ वंछित विशेषताएँ बतलाई गई हैं जिनसे शोध समस्योओं का स्वरूप और भी स्पष्ट को जाता है। ये विशेषताएँ निम्नलिखित है:

(i) एक अच्छी समस्या आमतौर पर प्रश्नवाचक वाक्य के रूप में होती है।
(ii) एक अच्छी समस्या दो या दो से अधिक चरों के बीच संबंधों का अध्ययन करती है।
(iii) एक अच्छी या वैज्ञानिक समस्या के लिए आवश्यक है कि वह बहुत ही स्पष्ट तथा मूर्त तथा अंसदिग्ध प्रश्न के रूप में हो।

(iv) वैज्ञानिक समस्या को समाधान योग्य होना चाहिए।

(v) एक अच्छी समस्या में यह विशेषता देखी जाती है कि उसके समाधान तथा जॉच के लिए कोई उपयुक्त विधि उपलब्ध हो।

(vi) एक अच्छी समस्या हम उसे मानते हैं जिसका स्वरूप सीमांकित अर्थात निश्चित सीमाओं में केन्द्रित रहता है।

(vii) समस्या ऐसी होनी चाहिए कि इसमें एक चर का दूसरे चर पर क्या और कितना प्रभाव पड़ रहा है, इसका मात्रात्मक मापन (Quantitative Measurement) किया जा सके।

(viii) वैज्ञानिक समस्या की एक विशेषता यह होती है कि इसे परिकल्पना या परिकल्पनाओं के रूप में बदली जा सकती है या उसके आधार पर परिकल्पनाओं का निर्माण किया जा सकता है और फिर उसका परीक्षण भी किया जा सकता है।

(ix) एक अच्छी शोध समस्या के लिए यह भी आवश्यक है कि इसका प्रायोगिक या व्यावहारिक महत्व होना चाहिए।

जब भी आप किसी वैज्ञानिक शोध समस्या का चयन करते हैं तो उस समय आपको उपर्युक्त विशेषताओं का विशेष रूप से ध्यान रखना चाहिए तभी आप एक अच्छी समस्या का निर्माण कर सकेंगे।

5.6 शोध समस्या के उत्पत्ति के कारण (Reasons Behind emerging a research problem):

किसी भी समस्या की उत्पत्ति के पीछे कुछ न कुछ कारण अवश्य होते हैं। मैकगूगन (McGuigan: 1998) ने ऐसी ही निम्नलिखित तीन परिस्थितियों की चर्चा की है जिसकी वजह से समस्या की उत्पत्ति होती है।

1. **ज्ञान में रिक्ति (Gap in Knowledge)**– कभी-कभी कुछ प्रश्न ऐसे होते हैं जिसका हम अभी तक के ज्ञान तथा उपलब्ध सूचनाओं के आधार पर उत्तर नहीं ढूँढ़ पाते क्योंकि उस प्रश्न के संबंध में हमें पर्याप्त सूचनायें उपलब्ध नहीं रहती तो समस्या उत्पन्न हो जाती है। हमारे ज्ञान में अधूरापन शोध के लिए उपयुक्त समस्या के रूप में अभिव्यक्त होता है। इसलिए मेकगूगन (1998) ने कहा है, "सूचनाओं का अभाव ही शोध के लिए समस्या ढूँढ़ने का सबसे अच्छा उपाय है।"
2. **विरोधी परिणाम (Contradictory Result)**- कभी-कभी ऐसा भी देखा जाता है कि किसी एक समस्या पर अलग-अलग शोधकर्ताओं के निष्कर्षों में

असहमति य भिन्नता देखी जाती है तो ऐसी अवस्था में समस्या उठ खड़ी होती है कि इन विभिन्न परिणामों में से कौन सा परिणाम वास्तव में सही है। मैकगूगन (1998) ने कहा है, "जब विभिन्न अनुसंधानों के परिणामों में असहमति होती है तो समस्या स्वत: उत्पन्न होती है।"

3. **तथ्य की व्याख्या (Explaining a fact)** – जब किसी तथ्य की व्याख्या नहीं हो पाती या होती भी है तो स्पष्ट रूप से नहीं हो पाती तब ऐसी स्थिति में वहॉं समस्या उत्पन्न हो जाती है। मैकगूगन (1998) ने भी माना है कि "जब कोई तथ्य व्याख्या रहित सूचना के अंश के रूप में रह जाता है तो वहॉं समस्या उत्पन्न होती है।"

5.7 शोध समस्या की उत्पत्ति के स्त्रोत (Source of Research Problem)

किसी शोध के लिए एक उपयोगी और वैज्ञानिक समस्या को ढूँढना अपने आप में एक मुश्किल कार्य है । फिर भी शोध विशेषज्ञों ने कुछ ऐसी स्त्रोंतों या आधारों की चर्चा की है जिनसे उपयुक्त समस्या के चयन में हमें काफी सहायता मिलती है। ये स्त्रोत निम्नलिखित हैं -

1. समाज की प्रासंगिक समस्याऍ।
2. शोधकर्ता का गहन अध्ययन एवं उनकी विशिष्टता।
3. परस्पर विरोधी शोध उपलब्धियॉं
4. वर्तमान की आवश्यकताऍ
5. पूर्व के शोध कार्य
6. शोध-सार, पत्रिकाऍ, विश्वज्ञान कोष, तथा संगत पुस्तकें
7. शोधकर्ता की वैयक्तिक अभिरूचि
8. विशेषज्ञों का सुझाव
9. नियोजन निर्देश कार्यक्रम
10. उपेक्षित क्षेत्र

उपरोक्त सभी क्षेत्रों से आप शोध समस्या को प्राप्त कर सकते हैं| इन क्षेत्रों के अलावा भी आप अपने चिंतन के द्वारा शोध समस्या के अन्य क्षेत्रों को चिन्हित कर सकते हैं|

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. समस्या कथन (Problem statement) की अभिव्यक्ति .... वाक्य के द्वारा होना चाहिए|
2. वैज्ञानिक समस्या को ....योग्य होना चाहिए|
3. शोध समस्या का चयन शोध प्रक्रिया की ....अवस्था होती है|
4. जब कोई तथ्य व्याख्या रहित सूचना के अंश के रूप में रह जाता है तो वहॉं .... उत्पन्न होती है|
5. सूचनाओं का अभाव ही शोध के लिए .... ढूँढ़ने का सबसे अच्छा उपाय है|

5.8 शोध उद्देश्य (Research Objectives):-

शोध कार्य एक सोद्देश्य प्रक्रिया है| शोध कार्य को पूर्ण करने हेतु निम्नलिखित सोपानों का अनुसरण करना होता है|

1. शोध समस्या के क्षेत्र का निश्चय एवं समस्या का चयन| (Problem area and selection of the problem)
2. शोध समस्या का सीमांकन (Delimiting the problem)
3. शोध उद्देश्य का निर्धारण (Research Objectives)
4. शोध समस्या के संभावित हल (प्राक्कल्पना) को ढूँढना (Listing out the probable solution (hypothesis) of the problem)
5. शोध अभिकल्प (Research Design)
6. आंकड़ों का संग्रहण एवं विश्लेषण (Data collection and analysis)
7. परिकल्पना का निस्तारण या स्वीकृति (Rejection or Acceptance of Hypothesis)
8. शोध समस्या का निष्कर्ष व मूल्यांकन (Conclusion and Evaluation)

अतः शोध समस्या के समाधान हेतु उद्देश्य का निर्धारण, इस प्रक्रिया का तृतीय महत्वपूर्ण सोपान होता है| किसी भी शोध कार्य में प्रायः शोध के उद्देश्यों को तीन भागों में बांटा जा सकता है- मुख्य उद्देश्य (Main Objectives), गौण उद्देश्य (Subsidiary Objectives) तथा सहवर्ती उद्देश्य (Concomitant Objectives)|

5.9 मुख्य उद्देश्य (Main Objectives):

शोध कार्य का पूरा प्रक्रम मुख्य उद्देश्य को प्राप्त करने पर केंद्रित होता है| शोध समस्या के आधार पर शोध उद्देश्यों का निर्माण किया जाता है तथा शोध उद्देश्य के आधार पर शोध परिकल्पना का निर्माण किया जाता है| शोध उद्देश्य शोध कार्य के लिए दिशा निर्देशन प्रदान करता है|

मुख्य उद्देश्य की प्राप्ति हो जाना ही शोध कार्य का मुख्य लक्ष्य होता है| शोध प्रस्ताव को लिखने के क्रम में शोध उद्देश्य को प्रथम अध्याय में लिखा जाता है| किसी भी दो या दो से अधिक चरों के मध्य सबंध घोषित करना ही शोध का मुख्य उद्देश्य होता है| अतः किसी शोध के मुख्य उद्देश्य को लिखने के क्रम में सामान्यतया जिन वाक्यांशों का उपयोग किया जाता है वे निम्नवत् हैं – शोध में सम्मिलित चरों........................

…………..के मध्य सार्थक अन्तर की गणना करना, ...को चिन्हित करना,................को समझना,..............की वर्णन करना,…………में अन्तर को स्पष्ट करना,................की सूची निर्मित करना……………के मध्य संबंध की प्रकृति को ज्ञात करना, ...की विवेचना करना,.............की व्याख्या करना,.............को स्पष्ट करना,..............को प्रतिपादित करना,..............को सत्यापित करना,...............को तुलना करना,...............को वर्गीकृत करना आदि।

उदाहरणार्थः अंग्रेजी भाषा के निम्नलिखित सबंधित क्रियासूचक शब्द (Associated Action Verbs) का उपयोग शोध उद्देश्यों को लिखने के लिए किया जाता है –

Cs	**Ds**	**Es**	**Ss**
Convert	Define	Explain	State
Compare	Distinguish	Elaborate	Select
Contrast	Describe	Evaluate	Study
Construct	Determine	Extend	Solve
Change	Demonstrate	Elucidate	Show
Compute	Develop		Serve
Calculate	Display	**Is**	Synthesize
Conclude	Derive	Indicate	Share
Combine	Differentiate	Initiate	Separate

Compose	Discriminate	Integrate	Support
Categorize	Draw	Infer	Sub-divide
Classify	Design		Summarize
Create		**Rs**	
Carry	**Ms**	Restate	**Others**
Continue	Make	Record	Formulate
Correlate	Match	Reconstruct	Justify
Complete	Manipulate	Relate	Predict
Confirm		Rewrite	Perform
Choose	**As**	Resolve	Generalize
Criticize	Assess	Represent	Generate
	Assist	Reproduce	Verify
	Adapt		Understand
	Arrange		
	Accept		
	Argue		
	Analyze		
	Adopt		

5.10 सहवर्ती उद्देश्य (Concomitant Objectives):

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए बहुत से छोटे छोटे सहायक उद्देश्यों का सहारा लेना पड़ता है| इस तरह का उद्देश्य सहवर्ती उद्देश्य कहलाता है| जैसे शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु आवश्यक उपकरणों को निर्मित करना अथवा उपलब्ध उपकरणों की विश्वसनीयता का शोध कार्य के न्यादर्श के संबंध में पुर्नमापन करना सह्वर्ती उद्देश्यों के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है। यदि शोध कार्य प्रतिभाशाली बच्चों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे बच्चों की पहचान करना सहवर्ती उद्देश्य है। यदि शोध कार्य निम्न योग्यता वाले विद्यार्थियों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे विद्यार्थियों की पहचान करना सहवर्ती उद्देश्य है।

5.11 गौण उद्देश्य (Subsidiary Objectives):

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु एकत्रित किये गए प्रदत्तों, सूचनाओं, तथ्यों तथा विवरण का उपयोग कर कुछ अन्य उद्देश्यों को अपेक्षातया सरल रूप से तथा त्वरित गति से प्राप्त किया जा

सकता है। समान्यतया इस प्रकार के उद्देश्य शोध के स्वतंत्र चरोंके पारस्परिक संबंधों तथा परतंत्र चरों के पारस्परिक संबंधों से जुड़े होते हैं।

5.12 शोध उद्देश्यों के उदाहरण (Examples of Research Objectives) :

शोध कार्य का शीर्षक :

''स्नातक कक्षाओं के विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि तथा आत्मप्रत्यय का उनके बौद्धिक योग्यता व शैक्षिक उपलब्धि के संबंध में अध्ययन''।

मुख्य उद्देश्य (Main objectives):

1. उच्च बौद्धिक योग्यता वाले विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि की निम्न बौद्धिक योग्यता वाले विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि से तुलना करना।
2. उच्च बौद्धिक योग्यता वाले विद्यार्थियों के आत्मप्रत्यय की निम्न बौद्धिक योग्यता वाले विद्यार्थियों के आत्मप्रत्यय से तुलना करना।
3. उच्च शैक्षिक उपलब्धि वाले विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि की निम्न शैक्षिक उपलब्धि वाले विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि से तुलना करना।
4. उच्च शैक्षिक उपलब्धि वाले विद्यार्थियों के आत्मप्रत्यय की निम्न शैक्षिक उपलब्धि वाले विद्यार्थियों के आत्मप्रत्यय से तुलना करना।

सहवर्ती उद्देश्य (Concomitant Objectives):

1. संवेगात्मक बुद्धि मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता की शोध में सम्मिलित विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।
2. आत्मप्रत्यय मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता शोध विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।

गौण उद्देश्य (Secondary Objectives):

1. विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि तथा आत्मप्रत्यय के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।
2. विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि तथा बौद्धिक योग्यता के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।

3. विद्यार्थियों की संवेगात्मक बुद्धि तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।
4. विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।

5.13 परिकल्पना- अर्थ व परिभाषा (Hypothesis-Meaning and Definition):

अर्थ व परिभाषा: शोध चाहे वह प्रयोगात्मक हो या अप्रयोगात्मक, किसी समस्या के चयन के बाद शोधकर्ता को उस समस्या से सम्बंधित परिकल्पना का निर्माण करना होता है । किसी शोध के लिए वास्तविक अध्ययन शुरू करने पहले शोधकर्ता अनुमान लगाता है कि अध्ययन करने के बाद किस तरह का परिणाम निकलेगा, सरल अर्थों में इसे ही परिकल्पना (Hypothesis) कहते हैं। दूसरे शब्दों में, शोधकर्ता किसी शोध समस्या के चयन के बाद उसका एक अस्थायी समाधान (tentative solution) जॉचनीय प्रभाव के रूप में करता है। इस जॉचनीय प्रस्ताव को तकनीकी भाषा में परिकल्पना कहते हैं। अर्थात परिकल्पना या परिकल्पना किसी शोध का एक प्रस्तावित परीक्षणीय उत्तर होता है। उदाहण के लिए मान लें कि यदि हम देखना चाहते है कि "पुरस्कार एवं दंड का शिक्षण पर क्या असर पड़ेगा ?" वास्तविक अध्ययन शुरू करने के पहले ही हम अपनी पूर्वानुमान द्वारा यह अनुमान लगा लेते हैं कि "शिक्षण पर पुरस्कार का प्रभाव दंड की अपेक्षा ज्यादा अच्छा होगा।" इसी अनुमानित एवं परीक्षणीय उत्तर या कथन को परिकल्पना कहते हैं| यदि प्रयोग या शोध के निष्कर्षों से परिकल्पना की पुष्टि हो जाती है तो उस परिकल्पना को सही मान लिया जाता है। परंतु यदि इसकी पुष्टि नहीं होती तो या तो परिकल्पना में परिमार्जन (Modification) कर दिया जाता है या फिर उसकी जगह पर कोई नई परिकल्पना विकसित कर ली जाती है।

भिन्न-भिन्न शोध विशेषज्ञों ने इसकी विभिन्न परिभाषाएँ दी है। कुछ प्रमुख परिभाषाएँ निम्नलिखित हैं:

रेबर तथा रेबर (Reber and Reber 2001) के अनुसार, "परिकल्पना वह कथन, प्रस्ताव,अभिधारणा है जो कुछ तथ्यों की अंतरिम व्याख्या का काम करती है।" (Hypothesis is any statement proposition or a assumption that serve as a tentative explanation of certain facts.)

मैकग्यून (1990) के अनुसार दो या दो से अधिक चरों के बीच संभावित संबंधों के बारे में बनाये गये परीक्षणीय कथन को पूर्वकल्पना कहा जाता है (A testable statement of a potential relationship between two or more variables is called Hypothesis) ।

करलिंगर के अनुसार, "दो या दो से अधिक चरों के बीच के अनुमानात्मक कथन को परिकल्पना कहा जाता है। प्राक्कल्पनाओं को हमेशा घोषणात्मक वाक्य के रूप में अभिव्यक किया जाता है और वे चरों से चरों के बीच में सामान्य या विशिष्ट संबंध बतलाते हैं ।" (A Hypothesis is a conjectural statement of the relationship between two or more variables. Hypotheses are always in declarative statement form and they relate either generally or specifically variables to variables).

5.14 परिकल्पना की विशेषताएं (Characteristics of Hypothesis):

उपर्युक्त परिभाषाओं के विश्लेषण के आधार पर हमें परिकल्पना के स्वरूप के बारे में निम्नलिखित बातें मालूम होती हैं-

i. परिकल्पना में दो या दो से अधिक चरों (Variables) के बीच के संबंधों का उल्लेख किया जाता है।
ii. परिकल्पना की जॉच आनुभविक अध्ययनों (Empirical study) के आधार पर की जाती है। इसके लिए आवश्यक है कि परिकल्पना को एक परीक्षणीय कथन (Testable statement) के रूप में व्यक्त किया जाए।
iii. परिकल्पना वास्तविक परीक्षण के पूर्व किया गया अनुमानित प्रस्ताव है। समस्या के सामने आते ही उसके समाधान के पूर्व उसके परिणाम के बारे में एक अनुमान दिमाग में आ जाता है वही परिकल्पना है। यह परिकल्पना व्यक्ति अपने अनुभवों के आधार पर बनाता है।
iv. परिकल्पना वास्तविक परीक्षण के बाद या तो सही प्रमाणित होती है या गलत प्रमाणित होती है। वास्तविक परीक्षण का परिणाम जब पूर्वकल्पना के कथन के अनुरूप होता है तो इस पूर्वकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है। इसके विपरीत परीक्षण परिणाम परिकल्पना के प्रतिकूल रहता है तो ऐसी स्थिति में इस परिकल्पना को अस्वीकृत कर दिया जाता है।
v. परिकल्पना के रूप में जो प्रस्ताव बनाए जाते हैं या जो परिकल्पना बनायी जाती है उसका आधार शोधकर्ता दो या अधिक चरों के बीच एक सामान्य या विशिष्ट संबंधों की कल्पना करता है।

5.15 परिकल्पना के प्रकार (Types of Hypothesis):

शोध के क्षेत्र में शोधकर्ताओं द्वारा बनाये गये प्राक्कल्पनाओं के स्वरूप पर यदि ध्यान दिया जाय तो यह स्पष्ट हो जाएगी कि उसे कई प्रकारों में बॉटा जा सकता है जो निम्नलिखित है-

1. **चरों में विशेष संबंध के आधार पर (On the basis of specific relationship among relationship)**
   A. सार्वभौमिक परिकल्पना (Universal Hypothesis)
   B. अस्तित्वात्मक परिकल्पना (Existential Hypothesis)
2. **कथन के स्वरूप के आधार पर (On the basis of the nature of statement)**
   A. सकारात्मक परिकल्पना (Positive Hypothesis)
   B. नकारात्मक परिकल्पना (Negative Hypothesis)
   C. शून्य परिकल्पना (Null Hypothesis)
3. **चरों की संख्या के आधार पर (On the basis of number of variables)**
   A. साधारण परिकल्पना (Simple Hypothesis)
   B. जटिल परिकल्पना (Complex Hypothesis)
4. **विशिष्ट उद्देश्य के आधार पर (On the basis of specific purpose)**
   A. करणत्व परिकल्पना (Causal Hypothesis)
   B. वर्णनात्मक परिकल्पना (Descriptive Hypothesis)
   C. शोध परिकल्पना (Research Hypothesis)
   D. सांख्यिकीय परिकल्पना (Statistical Hypothesis)

उपरोक्त सभी प्राक्कल्पनाओं के प्रकार को सही ढंग से समझने के लिए उनका संक्षिप्त वर्णन किया जा रहा है-

(i) **सार्वभौमिक परिकल्पना (Universal Hypothesis)**- ऐसी परिकल्पना जो निहित चरों के मध्य पाये जाने संबंध को हर परिस्थिति व हर समय में बनाये रखता

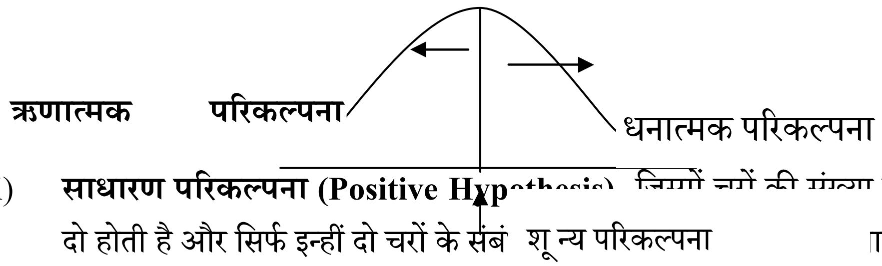
है। जैसे प्राणी की सीखने की प्रक्रिया घनात्मक पुनर्बलन से प्रभावित होती है। यह परिकल्पना प्राय: हर परिस्थिति व हर समय में कार्यशील होती है।

(ii) **अस्तित्वात्मक परिकल्पना (Existential Hypothesis)**- वैसी परिकल्पना जो सभी व्यक्तियों या परिस्थितियों के लिए नहीं तो कम से कम एक व्यक्ति या परिस्थिति के लिए निश्चित रूप से सही होती है।

(iii) **सकारात्मक परिकल्पना (Positive Hypothesis)**- इसमें परिकल्पना का कथन सकारात्मक रूप में होता है। जैसे –अभ्यास की मात्रा बढ़ाने से सीखने की मात्रा में वृद्धि होती है।

(iv) **नकारात्मक परिकल्पना (Negative Hypothesis)**- इस प्रकार की परिकल्पना में कथन नकारात्मक रूप में होता है। जैसे- अभ्यास से सीखने की गति में वृद्धि नहीं होती है। सकारात्मक व नकारात्मक परिकल्पनाओं को निर्देशित परिकल्पना (Directional Hypothesis) कहते हैं।

(v) **शून्य परिकल्पना (Null Hypothesis)**- शून्य परिकल्पना का अर्थ है कि दो चर जिनमें संबंध ज्ञात करना है, उनमें कोई अंतर नहीं है। जैसे- राम और श्याम की बुद्धिलब्धि में कोई अंतर नहीं है। शून्य परिकल्पना (Null Hypothesis) को नकारात्मक (Negative) परिकल्पना इस अर्थ में मानते हैं कि दो चरों में कोई संबंध नहीं है। इस परिकल्पना को अनिर्देशित (non-directional) परिकल्पना भी कहते है। इसकी परीक्षण के लिए द्वि -पुच्छीय परीक्षण (two-tailed test) का प्रयोग करते हैं।



(vi) **साधारण परिकल्पना (Positive Hyp** ... दो होती है और सिर्फ इन्हीं दो चरों के संबं ... वित उत्तर दिया जाता है, साधारण परिकल्पना कहलाता है।

(vii) **जटिल परिकल्पना (Complex Hypothesis)**- जिसमें चरों की संख्या दो से अधिक होती है और विभिन्न चरों के संबंध द्वारा शोध समस्या का एक प्रस्तावित उत्तर दिया जाता है, जटिल परिकल्पना कहलाती है।

(viii) **कारणत्व परिकल्पना (Causal Hypothesis)**- कारणत्व परिकल्पना के माध्यम से व्यवहार का विशिष्ट कारण या व्यवहार पर पड़ने वाले विशिष्ट प्रभाव की व्याख्या होती है।

(ix) **वर्णनात्मक परिकल्पना (Descriptive Hypothesis)**- वर्णनात्मक परिकल्पना वैसे परिकल्पना को कहा जाता है जो व्यवहार की व्याख्या उसकी विशेषताओं या उस परिस्थिति जिसमें वह घटित होता है, के रूप में करता है।

(x) **शोध परिकल्पना (Research Hypothesis)**- शोध परिकल्पना का अर्थ वैसी परिकल्पना से है जो किसी घटना या तथ्य के लिए बनाये गये विशिष्ट सिद्धान्त से निकाली गयी अनुमिति (deductions) पर आधारित होती है। शोध परिकल्पना के संक्रियात्मक अभिव्यक्ति (Operational statement) को ही वैकल्पिक परिकल्पना (Optional Hypothesis) कहा जाता है।

5.16 एक अच्छे परिकल्पना की विशेषताएं (Characteristics of a good Hypothesis):

यदि आपको किसी परिकल्पना के सन्दर्भ में निर्णय लेना है कि वह अच्छा है या बुरा है तो आपको कुछ खास कसौटियों को ध्यान में रखना होगा ताकि आप एक परिकल्पना को मूल्यांकित कर सकें| शोध विशेषज्ञों ने अच्छे शोध परिकल्पना में निम्न विशेषताओं का होना बताया है-

(i) परिकल्पना को अवधारणात्मक रूप से सुस्पष्ट होना चाहिए।
(ii) परिकल्पना को जॉचनीय होना चाहिए।
(iii) परिकल्पना को क्षेत्र के मौजूदा सिद्धान्त एवं तथ्यों से संबंधित होना चाहिए।
(iv) परिकल्पना का स्वरूप सामान्य होना चाहिए।
(v) परिकल्पना से अधिक से अधिक अनुमिति किया जाना संभव होना चाहिए।
(vi) परिकल्पना को मितव्ययी होना चाहिए।
(vii) परिकल्पना को तर्क पर आधारित होना चाहिए।
(viii) परिकल्पना को व्यापक होना चाहिए।
(ix) परिकल्पना को प्राप्य वैज्ञानिक परीक्षणों एवं उपकरणों से संबंधित होना चाहिए।

(x) अध्ययन किए जाने वाले क्षेत्र की अन्य परिकल्पनाओं का बनाई गयी परिकल्पना के साथ तालमेल होना चाहिए।

5.17 परिकल्पना के कार्य (Functions of Hypothesis):

शोध परिकल्पना का किसी अनुसंधान के क्षेत्र में बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान होता है| शोध विशेषज्ञों ने परिकल्पना के कुछ महत्वपूर्ण कार्यों को बताया है जो इस प्रकार हैं-

(i) किसी प्राकृतिक या मानवीयकृत घटना का वर्णन करना,
(ii) ज्ञान के सभी क्षेत्रों में नए सिद्धान्तों का प्रतिपादन करना,
(iii) ज्ञान के सभी क्षेत्रों में वर्तमान सिद्धान्तों की जॉच करना,
(iv) शैक्षणिक विधियों में सुधार करना,
(v) सामाजिक समस्याओं के समाधान के नए तरीकों को ढूंढना,
(vi) शोध विशेषज्ञता में वृद्धि,
(vii) शोध के लिए दिशा निर्देशन देना,
(viii) शोध को सार्थक बनाना,
(ix) शोध के लिए आरंभ बिन्दु प्रदान करना,
(x) सत्य की स्थापना में सहायक,
(xi) समस्या के वैज्ञानिक समाधान में सहायक,
(xii) पूर्वकथन में सहायक,
(xiii) शोध क्षेत्र के परिसीमन में सहायक,
(xiv) विश्वसनीय व वैध ज्ञान प्राप्ति में सहायक

5.18 परिकल्पना के स्त्रोत या आधार (Source or Bases of Hypothesis):

परिकल्पना का निर्माण करना शोधकर्ता के लिए एक मुश्किल काम होता है। ऐसा नहीं होता कि समस्या के समाधान से संबंधित जो पूर्वानुमान समस्या के समाधान के पहले हम करते हैं वे पूरी तरीके से काल्पनिक होते हैं बल्कि उसका कोई न कोई ठोस आधार अवश्य होता है| यही आधार परिकल्पना के निर्माण में सहायक होता है। इन आधारों को ही परिकल्पना के स्त्रोत कहते हैं। कुछ

ऐसे ही परिकल्पना के स्त्रोत निम्नलिखित हैं जो आपको परिकल्पना के निर्माण में सहायता प्रदान करेगी-

(i) शोधकर्ता का मानसिक तत्परता,
(ii) व्यक्तित्व शोध साहित्य,
(iii) उपलब्ध शोध साहित्य,
(iv) उपलब्ध संगत सिद्धान्त,
(v) विशेषज्ञों के विचार एवं निर्देश,
(vi) दो घटनाओं के मध्य अनुरूपता,
(vii) संस्कृति,
(viii) विरोधी परिणाम,
(ix) पूर्ववर्ती शोध परिणाम|

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. जिसमें चरों की संख्या दो से अधिक होती है और विभिन्न चरों के संबंध द्वारा शोध समस्या का एक प्रस्तावित उत्तर दिया जाता है, ……………………..परिकल्पना कहलाती है।
2. अनिर्देशित (non-directional) की परीक्षण के लिए ………….. परीक्षण का प्रयोग करते हैं।
3. …………………..परिकल्पना का अर्थ है कि दो चर जिनमें संबंध ज्ञात करना है, उनमें कोई अंतर नहीं है।
4. ऐसी परिकल्पना जो निहित चरों के मध्य पाये जाने संबंध को हर परिस्थिति व हर समय में बनाये रखता है..........................कहलाती है|
5. दो या दो से अधिक चरों के बीच संभावित संबंधों के बारे में बनाये गये परीक्षणीय कथन को ....कहा जाता है|

5.19 सारांश

शोध कार्य एक लम्बी तथा जटिल प्रक्रिया है, जिसके लिए एक खास क्रम तथा कुछ निश्चित अवस्थाओं से होकर गुजरना पड़ता है जैसे- शोध समस्या का चयन, शोध उद्देश्य का निर्धारण, शोध परिकल्पना का निर्माण (making research hypothesis), चरों का वर्गीकरण (classification of variables), उचित डिजाइन का चुनाव (selection of appropriate design), विधियॉं (methods), परिणाम का विश्लेषण, (analysis of result), निष्कर्ष निकालना (calculating the findings) आदि। प्रस्तुत इकाई में आपने देखा कि शोध कार्य का प्रारंभ ही एक उपयुक्त समस्या के चयन से होता है।

समाधान के लिए प्रस्तावित प्रश्न को ही समस्या कहते हैं। शोधकर्ता को समस्या के संबंध में अपेक्षित जानकारी होनी चाहिए कि समस्या क्या है, एक अच्छे एवं वैज्ञानिक शोध समस्या में क्या विशेषताएॅं होनी चाहिए कि इसका स्वरूप वैज्ञानिक हो, जिससे इसका संतोषप्रद हल निकाला जा सके। साथ ही साथ जिस शोध समस्या पर हम शोध करने जा रहे हैं उसकी सामाजिक, मनोवैज्ञानिक, एवं व्यावहारिक उपयोगिता भी होनी चाहिए| इन सभी पक्षों को आपने इस इकाई में अध्ययन किया|

शोध समस्या की कुछ विशेषताएॅं होती हैं जो इस प्रकार हैं - समस्या कथन (Problem statement) की अभिव्यक्ति प्रश्नवाचक वाक्य के द्वारा होना चाहिए, शोध कथन द्वारा दो या दो से अधिक चरों के बीच के संबंधों को व्यक्त करने वाला होना चाहिए , शोध समस्या दो या दो से अधिक चरों के बीच संबंधों का अध्ययन करने वाला होना चाहिए , शोध समस्या के लिए आवश्यक है कि वह बहुत ही स्पष्ट तथा मूर्त तथा अंसदिग्ध प्रश्न के रूप में हो, तथा शोध समस्या को समाधान योग्य होना चाहिए।

शोध समस्या ज्ञान में रिक्ति (Gap in Knowledge), विरोधी परिणाम (Contradictory Result) व तथ्य की व्याख्या (Explaining a fact) के कारण उत्पन्न होता है|

किसी समस्या के चयन के बाद शोधकर्ता को उस समस्या से सम्बंधित परिकल्पना का निर्माण करना होता है।शोधकर्ता किसी शोध समस्या के चयन के बाद उसका एक अस्थायी समाधान (tentative solution) जॉचनीय प्रभाव के रूप में करता है। इस जॉचनीय प्रस्ताव को तकनीकी भाषा में परिकल्पना कहते हैं। परिकल्पना में दो या दो से अधिक चरों (Variables) के बीच के संबंधों का उल्लेख किया जाता है। परिकल्पना की जॉच आनुभविक अध्ययनों (Empirical study) के आधार पर की जाती है। इसके लिए आवश्यक है कि परिकल्पना को एक परीक्षणीय कथन (Testable statement) के रूप में व्यक्त किया जाए। परिकल्पना वास्तविक परीक्षण के पूर्व किया गया अनुमानित प्रस्ताव है।

परिकल्पना को कई प्रकारों में बॉटा जा सकता है जो इसप्रकार हैं -

1. **चरों में विशेष संबंध के आधार पर (On the basis of specific relationship among relationship)**
   C. सार्वभौमिक परिकल्पना (Universal Hypothesis)
   D. अस्तित्वात्मक परिकल्पना (Existential Hypothesis)
2. **कथन के स्वरूप के आधार पर (On the basis of the nature of statement)**
   D. सकारात्मक परिकल्पना (Positive Hypothesis)
   E. नकारात्मक परिकल्पना (Negative Hypothesis)
   F. शून्य परिकल्पना (Null Hypothesis)
3. **चरों की संख्या के आधार पर (On the basis of number of variables)**
   C. साधारण परिकल्पना (Simple Hypothesis)
   D. जटिल परिकल्पना (Complex Hypothesis)
4. **विशिष्ट उद्देश्य के आधार पर (On the basis of specific purpose)**
   E. करणत्व परिकल्पना (Causal Hypothesis)
   F. वर्णनात्मक परिकल्पना (Descriptive Hypothesis)
   G. शोध परिकल्पना (Research Hypothesis)
   H. सांख्यिकीय परिकल्पना (Statistical Hypothesis)

शोध परिकल्पना का किसी अनुसंधान के क्षेत्र में बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान होता है| शोध विशेषज्ञों ने परिकल्पना के कुछ महत्वपूर्ण कार्यों को बताया है जो इस प्रकार हैं- किसी प्राकृतिक या मानवीयकृत घटना का वर्णन करना, ज्ञान के सभी क्षेत्रों में नए सिद्धान्तों का प्रतिपादन करना, ज्ञान के सभी क्षेत्रों में वर्तमान सिद्धान्तों की जॉच करना, शैक्षणिक विधियों में सुधार करना, सामाजिक समस्याओं के समाधान के नए तरीकों को ढूंढना, शोध विशेषज्ञता में वृद्धि, शोध के लिए दिशा निर्देशन देना, शोध को सार्थक बनाना,शोध के लिए आरंभ बिन्दु प्रदान करना, सत्य की स्थापना में सहायक,समस्या के वैज्ञानिक समाधान में सहायक, पूर्वकथन में सहायक, शोध क्षेत्र के परिसीमन में सहायक,विश्वसनीय व वैध ज्ञान प्राप्ति में सहायक होता है|

परिकल्पना के स्त्रोत जो परिकल्पना के निर्माण में सहायता प्रदान करती है जो इस प्रकार हैं - शोधकर्ता का मानसिक तत्परता, व्यक्तित्व शोध साहित्य,उपलब्ध शोध साहित्य, उपलब्ध संगत

सिद्धान्त, विशेषज्ञों के विचार एवं निर्देश, दो घटनाओं के मध्य अनुरूपता, संस्कृति, विरोधी परिणाम, तथा पूर्ववर्ती शोध परिणाम|

5.20 शब्दावली

शोध समस्या: शोध समस्या एक ऐसी समस्या होती है जिसके द्वारा दो या दो से अधिक चरों (Variables) के बीच एक प्रश्नवाचक संबंध (Interrogative Relationship) की अभिव्यक्ति होती है।

परिकल्पना: शोध समस्या का एक अस्थायी समाधान (tentative solution) जो जॉचनीय प्रभाव के रूप में करता है। इस जॉचनीय प्रस्ताव को तकनीकी भाषा में परिकल्पना कहते हैं। परिकल्पना में दो या दो से अधिक चरों (Variables) के बीच के संबंधों का उल्लेख किया जाता है।

सार्वभौमिक परिकल्पना (Universal Hypothesis)- ऐसी परिकल्पना जो निहित चरों के मध्य पाये जाने संबंध को हर परिस्थिति व हर समय में बनाये रखता है।

अस्तित्वात्मक परिकल्पना (Existential Hypothesis)- वैसी परिकल्पना जो सभी व्यक्तियों या परिस्थितियों के लिए नहीं तो कम से कम एक व्यक्ति या परिस्थिति के लिए निश्चित रूप से सही होती है।

सकारात्मक परिकल्पना (Positive Hypothesis)- इसमें परिकल्पना का कथन सकारात्मक रूप में होता है।

नकारात्मक परिकल्पना (Negative Hypothesis)- इस प्रकार की परिकल्पना में कथन नकारात्मक रूप में होता है। सकारात्मक व नकारात्मक परिकल्पनाओं को निर्देशित परिकल्पना (Directional Hypothesis) कहते हैं।

शून्य परिकल्पना (Null Hypothesis)- शून्य परिकल्पना का अर्थ है कि दो चर जिनमें संबंध ज्ञात करना है, उनमें कोई अंतर नहीं है।

साधारण परिकल्पना (Positive Hypothesis)- जिसमें चरों की संख्या मात्र दो होती है और सिर्फ इन्हीं दो चरों के संबंध द्वारा शोध समस्या का एक प्रस्तावित उत्तर दिया जाता है, साधारण परिकल्पना कहलाती है।

जटिल परिकल्पना (Complex Hypothesis)- जिसमें चरों की संख्या दो से अधिक होती है और विभिन्न चरों के संबंध द्वारा शोध समस्या का एक प्रस्तावित उत्तर दिया जाता है, जटिल परिकल्पना कहलाती है।

कारणत्व परिकल्पना (Causal Hypothesis)- कारणत्व परिकल्पना के माध्यम से व्यवहार का विशिष्ट कारण या व्यवहार पर पड़ने वाले विशिष्ट प्रभाव की व्याख्या होती है।

वर्णनात्मक परिकल्पना (Descriptive Hypothesis)- वर्णनात्मक परिकल्पना वैसे परिकल्पना को कहा जाता है जो व्यवहार की व्याख्या उसकी विशेषताओं या उस परिस्थिति जिसमें वह घटित होता है, के रूप में करता है।

शोध परिकल्पना (Research Hypothesis)- शोध परिकल्पना का अर्थ वैसी परिकल्पना से है जो किसी घटना या तथ्य के लिए बनाये गये विशिष्ट सिद्धान्त से निकाली गयी अनुमिति (deductions) पर आधारित होती है।

अनिर्देशित (non-directional) परिकल्पना: दो या दो से अधिक चरों के मध्य अंतर के बारे में कोई निर्देशन नहीं|

निर्देशित (directional) परिकल्पना: दो या दो से अधिक चरों के मध्य अंतर के बारे में स्पष्ट दिशा निर्देश|

द्वि -पुच्छीय परीक्षण (two-tailed test): अनिर्देशित (non-directional) परिकल्पना के परीक्षण के लिए द्वि -पुच्छीय परीक्षण (two-tailed test) का प्रयोग जिसमें दो या दो से अधिक चरों के मध्य अंतर सामान्य प्रायिकता वक्र के किसी भी दिशा धनात्मक या ऋणात्मक छोर की ओर होंसकता है|

5.21 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. प्रश्नवाचक 2. समाधान 3. प्रथम 4. समस्या 5. समस्या

11. जटिल 12. द्वि –पुच्छीय 13. शून्य 14. सार्वत्रिक 15. पूर्वकल्पना

5.22 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री

1. गुप्ता, एस0पी0 एवं गुप्ता, ए0 (2005), सांख्यिकीय विधियाँ:व्यवहारपरक विज्ञानों में, इलाहाबादः शारदा पुस्तक भवन।
2. जॉनसन, बी0 क्रिस्टेन्सन एल0 (2008), एजुकेशनल रिसर्चःक्वांटिटेटीव, क्वालिटेटीव एण्ड मिक्स्ड एप्रोचेच, लॉस एंजिल्स: सेज पब्लिकेशन्स।
3. पैट्टन, एम0क्यू0 (2002), क्वालिटेटीव रिसर्च एण्ड इवैलुएशन मैथड्स, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।
4. बेल्ले, जी0बी0एण्ड मिलार्ड, एस0पी0 (1998), स्ट्रट्सः स्टैटिस्टिकल रुल्स ऑफ थम्ब फ्रॉम,
5. मर्टेन्स, डी0एम0 (1998), रिसर्च मेथड्स एजुकेशन एण्ड साइकॉलॉजी, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।
6. अग्रवाल, वाय0पी0 (1998). बेटर सैंपलिंग. नई दिल्लीःस्टर्लिंग पब्लिशर प्राईवेट लि0।
7. कर्लिंगर, एफ0एम0 (2007). फाउन्डेसन्स ऑफ विहेवियरल रिसर्च, दिल्लीः सुरजीत पब्लिकेशन्स
8. कोठारी, सी0आर0 (2008). रिसर्च मैथोडोलॉजीः मेथड्स एण्ड टेक्निस. नई दिल्लीः न्यू एज इंटरनेशनल (पी) लिमिटेड, पब्लिशर्स।
9. फॉक्स, डी0जे0 (1969). द रिसर्च प्रोसेस इन एजुकेशन. न्यूयार्कः हॉल्ट, रिनेहार्ट एण्ड विन्सटन, इनका0।
10. बेस्ट, जे0डब्लू0 एण्ड कॉन जे0बी0 (2002). रिसर्च इन एजुकेशन. नई दिल्ली: प्रेन्टिस हॉल ऑफ इंडिया प्राइवेट लि0।
11. सिंह, ए0के0 (2006). मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, दिल्लीः मोतीलाल बनारसीदास।

5.23 निबंधात्मक प्रश्न

1. शोध समस्या के चुनाव के शर्तों को स्पष्ट कीजिए |
2. शोध उद्देश्य का अर्थ स्पष्ट करते हुए इसके विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कीजिए |
3. शोध परिकल्पना को परिभाषित कर इसकी विशेषताओं का वर्णन कीजिए |
4. शोध परिकल्पना के कार्यों का वर्णन कीजिए |
5. शोध परिकल्पना के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कीजिए |

इकाई : 06 शोध प्रस्ताव तैयार करने का प्रारूप [Preparing the Research Proposal or Synopsis]

इकाई की रूपरेखा

6.1 प्रस्तावना

6.2 उद्देश्य

6.3 शोध प्रस्ताव का अर्थ

6.4 शोध प्रस्ताव प्रारूप के विभिन्न पद

6.5 शोध प्रस्ताव का आदर्श प्रारूप

6.6 सारांश

6.7 शब्दावली

6.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

6.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री

6.10 निबंधात्मक प्रश्न

6.1 प्रस्तावना:

शोधकार्य को आरम्भ करने के पूर्व उसकी योजना व विस्तृत रूपरेखा तैयार की जाती है| उस योजना व विस्तृत रूपरेखा को शोध प्रस्ताव कहा जाता है| शोध प्रस्ताव किसी भी शोधकार्य को करने का ब्लू प्रिंट होता है| शोध प्रस्ताव जितना स्पष्ट होगा शोधकार्य उतना ही वैज्ञानिक कार्यविधि पर आधारित होगा| वास्तव में शोध निष्कर्ष की विश्वसनीयता व वैधता शोध प्रस्ताव पर ही निर्भर करता है| शोध प्रस्ताव, शोधकार्य के लिए दिशा-निर्देशन प्रदान करता है| शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता द्वारा किसी शोध समस्या के समाधान के लिए विशेष कार्यविधि, संभावित समय एवं संभावित धन का व्यय आदि का उल्लेखों का ब्यौरा रहता है। यह कहना अनुचित नहीं होगा कि शोध कार्य का समस्त भविष्य शोध प्रस्ताव पर आधारित होता है| प्रस्तुत इकाई में आप शोध प्रस्ताव तैयार करने के प्रारूप का बृहत अध्ययन करेंगे|

6.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- शोध प्रस्ताव का अर्थ स्पष्ट कर पायेंगें।
- शैक्षिक अनुसंधान में शोध प्रस्ताव के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- शोध प्रस्ताव के उद्देश्यों की व्याख्या कर सकेंगे।
- शोध प्रस्ताव प्रारूप के विभिन्न पदों की व्याख्या कर सकेंगें।
- किसी शोध समस्या को लेकर शोध प्रस्ताव का निर्माण कर सकेंगे|

6.3 शोध प्रस्ताव का अर्थ (Meaning of Research Proposal or Synopsis)

शोधकार्य को पूर्ण करने की विस्तृत रूपरेखा को शोध प्रस्ताव की संज्ञा दी जाती है। प्रस्तावित शोधकार्य की रूपरेखा का निर्धारण, अनुसंधान का एक अत्यंत महत्वपूर्ण पद है परन्तु यह एक कठिन कार्य है। इसके तैयार करने में अनुसंधानकर्ता जितना ही अध्ययन, चिन्तन एवं विशेषज्ञों से विचारों का आदान-प्रदान करता है, अनुसंधान कार्य उतना ही सरल व सहज हो जाता है। वास्तव में शोध प्रस्ताव अनुसंधान कार्य का 'एक्स रे प्लाण्ट' है जिसमें प्रस्तावित अनुसंधान के सभी अवयवों को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। इसकी अस्पष्टता एवं भ्रामक होना संपूर्ण अनुसंधान कार्य को अव्यवस्थित तथा असफल बना देता है। शोध प्रस्ताव तैयार करने की अनेक विधियॉं तथा प्रारूप हैं। अलग-अलग संस्थानों द्वारा सामान्यत: अलग-अलग प्रारूप के अंतर्गत शोध प्रस्ताव मांगे जाते हैं, अर्थात शोध प्रस्ताव का कोई सार्वत्रिक प्रारूप (Universal form) नहीं हैं। यहां पर एक सुव्यवस्थित शोध प्रस्ताव का प्रारूप प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है ताकि आपको इसकी आधारभूत रूपरेखा समझने में आसानी हो|

6.4 शोध प्रस्ताव प्रारूप के विभिन्न पद (Different steps of Making Synopsis)

एक आदर्श शैक्षिक शोध प्रस्ताव का विकास आपको निम्नलिखित पदों के अन्तर्गत करना चाहिए| यहाँ पर शोध प्रस्ताव प्रारूप के विभिन्न पदों को प्रस्तुत किया गया है-

1. **अध्ययन शीर्षक (Title of the study) :** आमुख पृष्ठ (Cover page) पर प्रस्तावित अध्ययन का शीर्षक दिया जाता है ताकि शोध समस्या के बारे में शीर्षक से पता चल जाए।
2. **उपाधि का नाम (The name of the degree for which the research is to be carried out) :** शोध कार्य जिस उपाधि को प्राप्त करने के लिए किया जा रहा है, उसका नाम आमुख पृष्ठ (Cover page) पर होना चाहिए।
3. **संस्था का नाम जहॉं प्रस्तुत करना है (The name of the institute where the research work is to be submitted):** आमुख पृष्ठ पर उस संस्था का नाम का जिक्र अवश्य होना चाहिए जहॉं शोध कार्य को प्रस्तुत व जमा करना है।
4. **पर्यवेक्षक का नाम (Name of supervisor) :** शोध कार्य जिसके निर्देशन में सपन्न किया जायेगा उनका नाम आमुख पृष्ठ पर होना चाहिए।
5. **शोधकर्ता का नाम (Name of Researcher) :** शोध कार्य जिनके द्वारा संपन्न किया जाता है, उनका नाम भी आमुख पृष्ठ पर होना चाहिए। स्पष्टता के लिए शोध प्रस्ताव आमुख पृष्ठ का प्रारूप नीचे दिया गया है।
6. **शोध समस्या (Research Problem) :** वैज्ञानिक शोध की शुरूआत शोध समस्या के चयन से होती है। समस्या के बिना शोध कार्य शुरू हो ही नहीं सकता। शोध की समस्या का उल्लेख घोषणात्मक कथन के रूप में किया जाता है परंतु उसे प्रश्नवाचक कथन के रूप में भी अभिव्यक्त किया जा सकता है। सामान्यत: शोध की समस्या का उल्लेख इस ढंग से किया जाता है कि उससे शोध के विशिष्ट लक्ष्य का स्पष्ट रूप से अनुमान लगाया जा सके। शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता न केवल शोध समस्या का उल्लेख करता है बल्कि वह उसके महत्व पर भी बल डालता है। दूसरे शब्दों में, शोधकर्ता यह भी बतलाने की कोशिश करता है कि इस समस्या का समाधान किस तरह से शैक्षिक या मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों का प्रभावित करेगा और उसका विशेष लाभ शिक्षाविदों और मनोवैज्ञानिकों को कैसे मिलेगा।
7. **समस्या का कथन (Statement of the problem) :** इस बिन्दु पर शोध की मूल समस्या को निश्चि त एवं स्पष्ट शब्दावली दी जाती है ताकि शोध समस्या को समझने में किसी तरह की संदिग्धता न रहे।

8. **शोध उद्देश्य (Research objectives) :** शोध प्रस्ताव में शोध समस्या को हल करने हेतु, शोध उद्देश्य लिखने होते हैं। शोध एक सोद्देश्य प्रक्रिया है। बिना उद्देश्य के शोध कार्य में सफलता नहीं मिल सकती। शोध उद्देश्य को दो वर्गो में विभक्त किया जा सकता है – मुख्य उद्देश्य व गौण उद्देश्य। इन दोनों के अलावा सहवर्ती उद्देश्य **(Concomitant objectives)** भी होता है। एक शोध प्रस्ताव में मुख्य उद्देश्य, गौण उद्देश्य व सहवर्ती उद्देश्य का स्पष्टतापूर्वक उल्लेख होना चाहिए।
9. **प्राक्कल्पना (Hypothesis) :** शोध प्रस्ताव में शोध समस्या पर आधारित प्राक्कल्पनाओं का उल्लेखन अनिवार्य है। शोध की इस अवस्था में परिकल्पना अथवा परिकल्पनाओं का निर्माण किया जाता है। परिकल्पना का अर्थ वह अनुमानित कथन है जो शोध के परिणामों के संबंध में भविष्यवाणी की जाती है। वास्तविक शोध के बाद जो परिणाम प्राप्त होते हैं उनके आधार पर यह भविष्यवाणी सही भी हो सकती है और गलत भी।

परिकल्पनाओं का निर्माण करते समय शोधकर्ता या अनुसंधानकर्ता को कई बातों पर ध्यान देना आवश्यक है –

i. परिकल्पनाओं को बहुत विशिष्ट होना चाहिए।
ii. परिकल्पना इस प्रकार की हो कि वह शोधकर्ता को शोध के लिए दिशा निर्देशित कर सके।
iii. परिकल्पना को शोधकर्ता के चि तंन को ज्यादा तीक्ष्ण बनाने वाला तथा शोध समस्या के प्रमुख तत्वों पर जोर देने वाला होना चाहिए।
iv. इसे विवेकी होना चाहिए।
v. परिकल्पना का कथन ऐसा होना चाहिए जिसमें समस्या से संबंधित दो या दो से अधिक चरों के बीच संबंध के बारे में पूर्वकथन किया गया हो, और
vi. इसका स्वरूप जॉचनीय होना चाहिए।

एक उपयुक्त परिकल्पना समस्या समाधान के लिए हमें स्पष्ट मार्गदर्शन करती है।

10. **शोध में प्रयुक्त शब्दों की परिभाषायें, पूर्वधारणा, परिसीमाएं तथा सीमांकन (Definition of the words used in research, assumptions, limitations,**

and delimitations): शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता प्रस्तावित शोध में प्रयुक्त शब्दों की परिभाषा, पूर्वधारणा, परिसीमा तथा सीमांकन का जिक्र करता है।

i. **परिभाषा (Definitions) :** शोध प्रस्ताव में प्रस्तावित शोध में सम्मिलित होने वाले सभी चरों को शोधकर्ता संक्रियात्मक (Operationally) रूप से परिभाषित करता है। चरों की संक्रियात्मक परिभाषा से तात्पर्य किसी संप्रत्यय (Concept) को मापने तथा उत्पन्न करने के लिए आवश्यक संक्रियाओं (Operations) के कथन (Statements) से होता है। दूसरे शब्दों में, संक्रियात्मक परिभाषा में किसी संप्रत्यय को उसे किस तरह से मापा जा सकता है, के रूप में परिभाषित किया जाता है। इन परिभाषाओं से शोधकर्ता का शोध में प्रयुक्त चरों के मापन हेतु अपना दृष्टिकोण स्पष्ट होता है तथा उसे शोध प्रस्ताव का मूल्यांकन करने में सहायता मिलती है।

ii. **पूर्वधारणा (Assumptions) :** पूर्वधारणा का अर्थ उस कथन से होता है जिसमें शोधकर्ता विश्वास तो करता है परंतु जिसकी जॉच नहीं कर सकता है, ऐसे पूर्वकल्पनाओं का उल्लेख भी शोध प्रस्ताव में महत्वपूर्ण माना जाता है।

iii. **परिसीमा (Limitation) :** जो अवस्था शोधकर्ता के नियंत्रण से बाहर होता है तथा जो अध्ययन के निष्कर्ष एवं उसका अन्य परिस्थितियों में अनुप्रयोग पर प्रतिबंध लगाता है शोध की परिसीमा कहलाती है। यह भी शोध प्रस्ताव का एक महत्वपूर्ण अंग होता है।

iv. **सीमांकन (Delimitations)** : सीमांकन शोध अध्ययन के फैलाव क्षेत्र से संबंधित होता है। यह शोध अध्ययन के चहारदीवारी के रूप में कार्य करता है। प्रस्ताव में इस तथ्य का भी उल्लेख होता है कि अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष किन व्यक्तियों या स्थितियों पर लागू होगा तथा उस विशिष्ट प्रतिदर्श के बाहर निष्कर्ष को सही नहीं ठहराया जा सकता है। इस प्रक्रिया को सीमांकन की संज्ञा दी जाती है।

11. **संबंधित साहित्य की समीक्षा (Review of related literature) :** शोध समस्या से संबंधित साहित्य की समीक्षा प्रत्यक्ष एवं परोक्ष रूप से शोध कार्य में सहायता पहुँचाती है, जिसका उल्लेख अवश्य रूप से शोध प्रस्ताव में होना चाहिए। यह समीक्षा शोध कार्य को एक निश्चित दिशा देने में सहायक होता है। शोध समस्या से संबंधित साहित्य की समीक्षा के कई लाभ हैं –

i. शोध समस्या के संबंध में शोधकर्ता को जानकारी मिलती है कि यह शोध कहॉ तक सार्थक है।
ii. शोध समस्या के समाधान से संबंधित अध्ययन की दिशा निर्धारित करने में सुविधा होती है।
iii. परिकल्पनाओं का निर्माण करना आसान हो जाता है।

iv. अध्ययन करने के बाद जो परिणाम प्राप्त होते हैं उसकी विवेचना करने तथा परिकल्पनाओं के स्वीकृत तथा अस्वीकृत होने के संबंध में जो व्याख्या की जाती है उसमें साहित्य सर्वेक्षण से काफी मदद मिलती है।

12. **अध्ययन के चर (Variables under study) :** शोध प्रस्ताव में अध्ययन के चरों का वर्णन किया जाता है। किन चरों का अध्ययन किया जाता है तथा किन चरों का नियंत्रण किस प्रकार करना है ?
13. **अध्ययन विधि (Study methods) :** शोध प्रस्ताव में शोध अध्ययन विधि का उल्लेखन आवश्यक है। अध्ययन विधि में प्रतिदर्श, अध्ययन अभिकल्प (Design of the study) उपकरण (Tools) तथा परीक्षण (Tests) और सांख्किीय विधियों की चर्चा की जाती है।
    i. **प्रतिदर्श (Sample) :** शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता को अपने अध्ययन के प्रतिदर्श के संबंध में निर्णय करना होता है। वास्तविक शोध कार्य शुरू करने के पहले यह निश्चित करना होता है कि प्रस्तुत अध्ययन में किस प्रकार का प्रतिदर्श होगा इसका आकार क्या होगा,किस आयु एवं वर्ग के प्रयोज्य होंगे, प्रतिदर्श किस जनसंख्या से लिए जायेंगे तथा किस विधि के द्वारा चुने जायेंगे। प्रतिदर्श या तो संभाव्यता प्रतिचयन (Probability sampling) या असंभाव्यता प्रतिचयन तकनीक (Non-probability Technique) द्वारा चुने जाते हैं। किस विधि के द्वारा प्रतिदर्श का चयन किया जाएगा यह शोध के उद्देश्य एवं शोधकर्ता की इच्छा पर निर्भर करता है।
    ii. **अध्ययन अभिकल्प (Design of the study) :** किसी भी शोध प्रस्ताव में शोध से संबंधित अभिकल्प (design) का उल्लेख करना आवश्यक होता

है। किसी भी शोध का एक प्रमुख चरण अध्ययन के लिए किसी उचित अभिकल्प का चयन करना होता है। सामान्यत: अभिकल्प दो तरह के होते हैं जिन्हें प्रयोगात्मक अभिकल्प (Experimental design)तथा अप्रयोगात्मक अभिकल्प (Non-experimental design) कहते हैं। शोधकर्ता आवश्यकतानुसार, किसी एक अभिकल्प का चयन कर लेता है। प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में वातावरण को नियंत्रित (control) करने की आवश्यकता होती है साथ ही साथ यादृच्छिक (randomly) रूप से प्रतिदर्श (sample) का चयन किया जाता है। इसके विपरित अप्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में वातावरण को नियंत्रित करने की आवश्यकता नहीं होती है तथा शोधकर्ता अपनी आवश्यकता के अनुसार किसी अभिकलप का चयन कर लेता है। इस भाग का सबसे प्रमुख अवयव, क्रियाविधि (procedure) होती है। इस भाग में शोधकर्ता को उन सभी प्रक्रियाओं का वर्णन करना होता है जिनसे होकर अभी तक की शोध प्रक्रिया हुई है। यहॉं यह बताना होता है कि किस प्रकार प्रयोज्यों को विभिन्न समूहों में बॉटा गया, किस समूह को क्या निर्देश दिया गया।

iii. **उपकरण तथा परीक्षण (Tools and Tests)** – शोध प्रस्ताव के इस भाग में उन उपकरणों तथा परीक्षणों के संबंध में निर्णय लिया जाता है जिसका उपयोग शोध कार्य में करना होता है| प्रत्येक शोध में आंकड़ों के संग्रह के लिए कुछ विशेष उपकरणों तथा परीक्षणों को प्रयोग में लाया जाता है। उपकरणों एवं परीक्षणों का चयन, शोध समस्या एवं परिकल्पना के अनुसार किया जाता है। कभी-कभी आवश्यकता के अनुसार कोई उपकरण या परीक्षण उपलब्ध नहीं होता हैं तो शाधकर्ता स्वयं किसी परीक्षण का निर्माण करता है एवं उनका उपयोग करता है।

iv. **सांखियकीय विधि (Statistical Device)** – शोध प्रस्ताव में शोध कार्य के दौरान प्राप्त होने वाले आंकड़ों के विश्लेषण के लिए व्यवहार की जाने वाली सांख्यिकीय विधियों के संबंध में निर्णय लिया जाता है। इसमें सिर्फ वैसी विधियों का ही इस्तेमाल किया जाता है जो आंकड़ों के अनुकूल तथा शोध के उद्देश्य को पूरा करने के लिए उपयुक्त हों। कुछ प्रमुख सांख्यिकीय विधियॉं है

जो आंकड़ों के विश्लेषण के लिए आमतौर पर उपयोग में लायी जाती है, वे हैं – माध्य (Mean), माध्यिका (Median), टी-अनुपात (t-ratio), काई-वर्ग (Chi square), सहसंबंध विधि (Correlation method), प्रसरण विश्लेषण (ANOVA) आदि। आवश्यकतानुसार ग्राफीय विधियों (Graphical methods) का भी व्यवहार किया जाता है| इसमें बारंबारता बहुभुज (Frequency polygon), आयत चित्र (Histogram) दंड आरेख (Bar diagram) संचयी बारंबारता वक्र (Cumulative frequency curve) आदि मुख्य हैं।

14. **समय अनुसूची (Time Schedule) :** शोध प्रस्ताव के इस भाग में शोध कार्य को पूरा करने की अनुमानित समयावधि का जिक्र किया जाता है। इसमें सामान्यत: शोध कार्य को छोटी-छोटी इकाइयों में बॉट दिया जाता है और प्रत्येक इकाई को पूरा किए जाने के समय सीमा का उल्लेख किया जाता है।
15. **संभावित परिणाम (Expected Results) :** एक आदर्श शोध प्रस्ताव में प्रस्तावित शोध के संभावित परिणाम का संक्षिप्त रूप से वर्णन कर दिया जाता है तथा उन तथ्यों पर भी प्रकाश डाला जाता है जो शोध के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। इसमें संभावित परिणाम का उचित विकल्प का भी वर्णन होता है तथा उन समस्याओं का भी उल्लेख होता है जिसका जन्म उन परिस्थितियों में हो सकता है जब वास्तविक परिणाम संभावित परिणाम से भिन्न होंगे।
16. **संभावित अध्याय (Probable Chapters) :** एक उत्तम शोध प्रस्ताव में संभावित अध्यायों की रूपरेखा भी प्रस्तुत की जाती है।
17. **संदर्भ ग्रन्थों की सूची (References)** : इस भाग में शोध प्रस्ताव में सम्मिलित किए गए विज्ञानियों के नामों को तथा उनके शोध-लेख के प्रकाशन से संबंधित संपूर्ण विवरण होता है। यह बहुत कुछ शोध के अंतिम रिपोर्ट जो शोध पूरी होने के बाद तैयार किया जाता है, के ही समान होता है।
18. **परिशिष्ट (Appendix) :** शोध प्रस्ताव में परिशिष्ट का होना आवश्यक है। इसमें उन सभी सामग्रियों की सूची होती है जिसे शोध में उपयोग किया जाता है। इसमें उपयोग में

लाये जाने वाले परीक्षण तथा मापनी का एक-एक कॉपी, उद्दीपन सामग्रियों, तथा अन्य शोध उपकरणों की सूची तथा मानक निर्देश की सूची आदि को संलग्नित किया जाता है।

अत: यह स्पष्ट है कि एक उत्तम शोध प्रस्ताव के कई चरण होते हैं। इन चरणों को मद्देनजर रखकर यदि शोधकर्ता शोध प्रस्ताव तैयार करता है तो निश्चित रूप से वह अपने शोध उद्देश्यों को पूरा कर लेगा।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. शोध कार्य को पूरा करने की अनुमानित समयावधि……………………कहलाती है|
2. शोधकार्य को पूर्ण करने की विस्तृत रूपरेखा को ....की संज्ञा दी जाती है।
3. ....का अर्थ उस कथन से होता है जिसमें शोधकर्ता विश्वास तो करता है परंतु जिसकी जॉंच नहीं कर सकता है|
4. ....शोध अध्ययन के फैलाव क्षेत्र से संबंधित होता है।
5. जो अवस्था शोधकर्ता के नियंत्रण से बाहर होता है....................कहलाती है|

6.5 शोध प्रस्ताव का आदर्श प्रारूप:

(लघु शोध प्रस्ताव नमूनार्थ)

बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों की अभिवृत्ति, जागरूकता और तत्परता का अध्ययन (नैनीताल जनपद के सन्दर्भ में)

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय के शिक्षाशास्त्र विषय में स्नातकोत्तर उपाधि की आंशिक प्रतिपूर्ति हेतु प्रस्तुत लघु शोध प्रस्ताव

शोध निर्देशक का नाम
डा० रजनी रंजन सिंह
सहायक प्राचार्य, शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय

शोधकर्ता का नाम
गौरव सिंह
नामांकन संख्या:010120345

अकादमिक सत्र(2012-130
शिक्षाशास्त्र विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय
हल्द्वानी (नैनीताल)
उत्तराखण्ड

बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों की अभिवृत्ति, जागरूकता और तत्परता का अध्ययन

प्रस्तावना-

किसी भी देश का भविष्य उस राष्ट्र के बालक होते हैं। किसी भी राष्ट्र की आर्थिक और भौतिक समृद्धि तब तक चिरस्थायी नहीं रह सकती जब तक नयी पाढ़ी का सर्वागीण विकास न हो। अत: देश के भविष्य को सुरक्षित करने के लिए वर्तमान संतति का सम्यक् पालन-पोषण एवं विकास किया जाना आवश्यक ही नहीं अपरिहार्य है।

हमारे देश के संविधान में उल्लिखित नीति-निर्देशक तत्वों में भी बचपन को कुंठाओं और उत्पीड़न से बचाने के लिए आवश्यक दिशा-निर्देश प्रदान किये गये है। भारतीय संविधान की धारा 39 (च) में स्पष्ट उल्लेख है कि शैशव और किशोरावस्था का शोषण से संरक्षण हो। संविधान प्रदत्त मौलिक अधिकारों में से एक शोषण के विरूद्ध अधिकार के अन्तर्गत अनुच्छेद 24 में व्यवस्था की गई है कि 14 वर्ष तक की आयु वाले किसी बच्चे को जोखिमपूर्ण काम में न लगाया जाए। इस परिप्रेक्ष्य में यह धारणा है कि इस अवस्था तक बच्चों को उपयोगी, उत्तरदायी एवं योग्य नागरिक बनने की शिक्षा दी जाए। अल्पायु में बच्चों के खेलकूद व शिक्षा के अवसर उपलब्ध कराने के स्थान पर जोखिमपूर्ण कार्यो में उनका नियोजन, शोषणपूर्ण अमानवीय कार्य है।

संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा 20 नवम्बर 1989 को बच्चों के अधिकारों की घोषणा की गई थी। इस घोषणा पत्र में 54 अनुच्छेद हैं।

अनुच्छेद 27 के अनुसार, इस समझौते में शामिल देश मानते हैं कि हर बच्चे को उसके भौतिक, मानसिक, अध्यात्मिक, नैतिक और सामाजिक विकास के लिए समुचित जीवन स्तर प्राप्त करने का अधिकार है।

अनुच्छेद 28 के अनुसार समझौते में शामिल देश के बच्चों के शिक्षा के अधिकार को मान्यता देते हैं और समान अवसर के आधार पर इस अधिकार को उपलब्ध कराने में निरन्तर प्रगति के लिए अग्रांकित उपय करेंगें:-

1. प्राथमिक शिक्षा को अनिवार्य बनाकर सभी बच्चों को नि:शुल्क शिक्षा उपलब्ध कराना।
2. सभी बच्चों को शैक्षिक तथा व्यावसायिक सूचना और दिशा-निर्देश उपलब्ध कराना।
3. स्कूलों में बच्चों की नियमित उपस्थिति सुनिश्चित करने तथा पढ़ाई के बीच में ही बच्चों के स्कूल छूट जाने की दर को कम करना।
4. यह सुनिश्चित करने के उपाय करना कि स्कूल में अनुशासन लागू करने के तरीके बच्चे की मानवीय गरिमा के अनुरूप हों।

यह बच्चों का अधिकार है कि राष्ट्र उनके प्रति अपनी जिम्मेदारी निभाए। हमें यह भी समझना होगा कि बच्चे वयस्कों का अविकसित संस्करण नहीं हैं वे "विशेष" व्यक्ति हैं जिनकी स्वतन्त्र सत्ता है, अपनी आवश्यकताएं हैं। यह दूसरी बात है कि वे जीवन के प्रारम्भिक वर्षो में पूरी तरह और किशोरावस्था में बहुत हद तक वयस्कों पर निर्भर हैं और अपना पक्ष और अपनी माँगें सबके सामने रखने तथा अपने अधिकारों पर स्वयं न्यायालयों और अभिकरणों अथवा किसी अन्य उपयुक्त मंच के माध्यम से प्राप्त कर सकने में असमर्थ हैं। इसीलिए जब हम बच्चों के अधिकारों की बात सोचते हैं तो इसका अर्थ माता-पिता, अध्यापक, समाज और सरकार के दायित्वों से होता है। अत: आवश्यक है कि बाल अधिकारों की प्राप्ति के लिए यह जाना जाए कि जिनके कंधों पर बाल अधिकारों की लड़ाई लड़ने का दायित्व है। वे बाल अधिकारों के प्रति क्या अभिवृत्ति रखते हैं? कितने जागरूक हैं? और कितने तत्पर?

सम्बंधित शोध साहित्य का समीक्षात्मक अध्ययन :

प्रस्तुत अध्ययन से पूर्व अन्य शोधकर्ताओं का ध्यान बालकों की समस्याओं की ओर केन्द्रित हुआ और उन्होंनें निम्न अध्ययन किये-

1. माहस्कर (1978) ने आश्रय विहीन बच्चों का सर्वेक्षण किया।
2. आईकर (1979) ने धारावी झुग्गी झोपड़ी में रहने वाले बच्चों का सर्वेक्षण किया और स्कूल जाने वाले तथा न जाने वाले बच्चों का तुलनात्मक अध्ययन किया।
3. डिसूज़ा (1980) ने अनुसूचित जाति की शैक्षिक असमानताओं पर अध्ययन किया।
4. गुप्ता (1980) ने मुसलमान बच्चों के शैक्षिक अवसरों की समानता पर ध्यान केन्द्रित किया।
5. ओ0आर0जी0 सर्वेक्षण (1993) ने स्लेट पेन्सिल उद्योग में लगे बाल श्रमिकों का मध्यप्रदेश के मदसौर जिले में अध्ययन किया।

पूर्वोक्त सभी विद्वानों ने बाल श्रमिकों, घुमन्तू बालकों की शैक्षिक व सामाजिक समस्याओं को ध्यान में रखकर अध्ययन किया है परन्तु किसी भी शोधकर्ता ने समग्र रूप से बाल अधिकारों पर अपना ध्यान केन्द्रित नहीं किया है। अत: बालकों के समग्र विकास को दृष्टिगत रखते हुए बाल अधिकारों के सन्दर्भ में उन्हें लागू करने वालों की अभिवृत्ति, जागरूकता और तत्परता जानना ही इस शोधकार्य का विनम्र उद्देश्य है जिससे कि बाल अधिकारों की सम्यक्, प्राप्ति के सन्दर्भ में दिशा बोध प्राप्त कर कार्ययोजना में सुधार किया जस सके।

समस्या कथन:-

"बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों की अभिवृत्ति जागरूकता और तत्परता का अध्ययन (हल्द्वानी जनपद के विशेष सन्दर्भ में)’’**समस्या का परिभाषीकरण-**

i. **बाल अधिकार-** बाल अधिकारों से तात्पर्य संयुक्त राष्ट्रसंघ के दिसम्बर 1989 में जारी घोषणा पत्र और भारत सरकार द्वारा, पालन-पोषण संरक्षण, विकास, शोषण से बचाव आदि सम्बन्धी अधिकार शामिल है।
ii. **विद्यार्थी-** विद्यार्थियों से तात्पर्य प्राथमिक कक्षाओं में पढ़ने वाले 6-14 वर्ष तक के बालक एवं बालिकाओं से है।
iii. **अभिवृत्ति-** अभिवृत्ति से तात्पर्य उस संवेगात्मक प्रवृत्ति से है जो अनुभवों द्वारा व्यवस्थित होती है तथा किसी व्यक्ति, संस्था, वस्तु या विचार के प्रति सकारात्मक या नकारात्मक रूप से कार्य करती है।
iv. **जागरूकता-** जागरूकता से तात्पर्य प्राप्त किये जा सकने योग्य लाभों, हितों या सुविधाओं के प्रति सतर्कता एवं आवश्यक जानकारी रखने से है। प्रस्तुत शोध में जागरूकता से तात्पर्य बाल अधिकारों के प्रति शिक्षकों की सतर्कता या जानकारी है।

v. **तत्परता-** तत्परता से तात्पर्य उपलब्ध लाभों को प्राप्त करने हेतु उत्सुकता या चेष्टा से है। प्रस्तुत शोध में सरकार द्वारा प्राथमिक विद्यालयों में दी गई सुविधाओं के प्रति विद्यार्थियों के शिक्षकों की चेष्टा की तत्परता है।

अध्ययन के उद्देश्य:-

1. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक शिक्षकों की अभिवृत्ति का अध्ययन करना।
2. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक शिक्षकों की जागरूकता का अध्ययन करना।
3. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक शिक्षकों की तत्परता का अध्ययन करना।
4. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक शिक्षकों की अभिवृत्ति और जागरूकता के मध्य अन्तर का अध्ययन करना।

परिकल्पनाएँ:-

1. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्यालय के शिक्षकों की सकारात्मक और नकारात्मक अभिवृत्ति के मध्य कोई अन्तर नहीं है।
2. बाल अधिकारों के प्रति सकारात्मक और नकारात्मक अभिवृत्ति रखने वाले प्राथमिक विद्यालय के शिक्षकों की संख्या के मध्य कोई अन्तर नहीं है।
3. बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्यालय के शिक्षकों की सकारात्मक और नकारात्मक जागरूकता के मध्य कोई अन्तर नहीं है।
4. बाल अधिकारों के प्रति सकारात्मक और नकारात्मक जागरूकता रखने वाले प्राथमिक विद्यालय के शिक्षकों की संख्या के मध्य कोई अन्तर नहीं है।

शोध प्रविधि (Research Methodology):

शोध विधि: प्रस्तुत अनुसंधान विश्लेषणात्मक प्रकृति का सर्वेक्षण आधारित सूक्ष्म अनुसंधान है। इसके अन्तर्गत नैनीताल जनपद में आने वाले पांच विकास क्षेत्रों -समस्त सरकारी प्राथमिक विद्यालयों के स्थायी शिक्षकों की बाल अधिकारों के प्रति अभिवृत्ति, तत्परता और जागरूकता का स्वनिर्मित प्रश्नावली द्वारा सर्वेक्षण किया जायेगा। सर्वेक्षण के द्वारा प्राप्त सूचनाओं के आधार पर समंक निर्मित किये जायेगें तथा अनुसंधान के उद्ददेश्यों एवं परिकल्पनाओं के अनुरूप उन्हें वर्गीकृत एवं सारणीबद्ध करके उपयुक्त सांख्यिकीय तकनीकों जैसे माध्य, प्रतिशत, प्रमाप विचलन, क्रान्तिक

अनुपात, सहसम्बन्ध गुणांक, काई वर्ग परीक्षण आदि के द्वारा मूक समंकों को भाषा प्रदान करके निष्कर्ष प्राप्त किये जायेंगे।

समग्र (जनसंख्या): प्रस्तुत अनुसंधान में जनसंख्या से अभिप्राय जनपद नैनीताल के 15 विकास खण्डों के समस्त सरकारी प्राथमिक विद्यालयों में स्थायी रूप से कार्यरत सहायक अध्यापकों (पुरूष तथा महिला) से है।**न्यादर्श एवं निदर्शन तकनीक:** प्रस्तुत अध्ययन हेतु न्यादर्श का चयन दैव निदर्शन (लाटरी विधि) से किया गया है। प्रतिचयन प्रक्रिया दो चरणों में पूर्ण होगी।**प्रथम चरण का प्रतिदर्श:** सर्वप्रथम जनपद नैनीताल की चारों तहसीलों से लाटरी पद्धति द्वारा 25 प्रतिशत विकास खण्डों का चयन किया जायेगा। इस प्रकार प्रथम स्तर पर 4 विकास खण्डों का चयन किया जायेगा।

द्वितीय चरण का प्रतिदर्श: द्वितीय स्तर पर इन चयनित विकास खण्डों में से 25 प्रतिशत विद्यालयों का चयन दैव प्रतिदर्श विधि द्वारा किया जायेगा। इस प्रकार इन चयनित विद्यालयों के समस्त स्थायी रूप से कार्यरत अध्यापकों को न्यादर्श के रूप में चयनित किया जायेगा।

प्रयुक्त उपकरण:बाल अधिकारों के प्रति प्राथमिक विद्याय के शिक्षकों की अभिवृत्ति जागरूकता एवं तत्परता का मापन करने हेतु स्वनिर्मित प्रश्नावली का प्रयोग किया जायेगा। शोधकर्ता जहाँ तक सम्भव होगा स्वयं प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों से सम्पर्क कर अभिवृत्ति, जागरूकता एवं तत्परता के मापन हेतु आँकड़ों का संग्रह प्रश्नावली द्वारा करेगी। सर्वेक्षण में कुछ प्रशिक्षित लोगों का सहयोग भी आँकड़ों के संग्रहण के लिए किया जा सकता है। विद्यालयों की संख्या, उनके शिक्षकों की संख्या, लिंग, क्षेत्र आदि से सम्बन्धित आँकड़े द्वितीयक स्रोतों से एकत्र किये जायेंगें।**आँकड़ों का विश्लेषण एवं परिकल्पना परीक्षण:** विश्लेषण हेतु माध्य, सहसंबंध का प्रयोग किया जायेगा जबकि परिकल्पनाओं का परीक्षण करने के लिए टी-परीक्षण, काई वर्ग परीक्षण, आसंग वर्ग परीक्षण, सम्भाव्य विभ्रम आदि उपयुक्त विधियों का प्रयोग किया जायेगा।

सीमाकंन: अध्ययन केवल नैनीताल जनपद के परिषदीय प्राथमिक विद्यालयों में कार्यरत स्थायी अध्यापकों (पुरूष तथा महिला) तक सीमित हैं।

सन्दर्भ (References):

1. सुकुमार अवस्था में कठोर श्रम (गृह आधारित उद्योगों में बाल श्रम): रूमा घोष सिंह, निखिल राम-योजना मई 1993

2. आंध्र प्रदेश में बाल श्रम और अनिवार्य प्राथमिक शिक्षा, परिप्रेक्ष्य, नीपा, नई दिल्ली, दिसम्बर 1999
3. बालकों के मानवाधिकार, विनोद बिहारी लाल, नया ज्ञानोदय, भारतीय ज्ञानपीठ, नई दिल्ली, अक्टूबर 2006
4. जगमोहन सिंह राजपूत (सं0) विद्यालयी शिक्षा के क्षेत्र में अनुभव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली 2001
5. Aikara, J.; Educating out of School Children. A survey of Dharavi Slum. Unit for Research the sociology of Education, Tata Institute of Social Science, Bombay. Third Survey of Education 1978-83 P. 106 (1979)
6. D'Souza, V.S., Educational Inequalities among schedules castes, A case study in the Punjab, Deptt. of Soc., Pun. U., 1980
7. Gupta, B.S., Equality of Educational Opportunity and Muslims, Ph.D. Edu. Bhopal Uni. 1980
8. Mhaskar, V.M., Survey of Institutions of homeless children in Maharashtra State, Bombay Division, Ph.D. Edu. Bombay U., 1978

6.6 सारांश (Summary)

शोधकार्य को पूर्ण करने की विस्तृत रूपरेखा को शोध प्रस्ताव की संज्ञा दी जाती है। प्रस्तावित शोधकार्य की रूपरेखा का निर्धारण, अनुसंधान का एक अत्यंत महत्वपूर्ण पद है। वास्तव में शोध प्रस्ताव अनुसंधान कार्य का 'एक्स रे प्लाण्ट' है जिसमें प्रस्तावित अनुसंधान के सभी अवयवों को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है।

एक आदर्श शैक्षिक शोध प्रस्ताव का विकास निम्नलिखित पदों के अन्तर्गत करना होता है|

1. **अध्ययन शीर्षक (Title of the study) :** आमुख पृष्ठ (Cover page) पर प्रस्तावित अध्ययन का शीर्षक दिया जाता है ताकि शोध समस्या के बारे में शीर्षक से पता चल जाए।
2. **उपाधि का नाम (The name of the degree for which the research is to be carried out) :** शोध कार्य जिस उपाधि को प्राप्त करने के लिए किया जा रहा है, उसका नाम आमुख पृष्ठ (Cover page) पर होना चाहिए।
3. **संस्था का नाम जहाँ प्रस्तुत करना है (The name of the institute where the research work is to be submitted):** आमुख पृष्ठ पर उस संस्था का नाम का जिक्र अवश्य होना चाहिए जहॉं शोध कार्य को प्रस्तुत व जमा करना है।
4. **पर्यवेक्षक का नाम (Name of supervisor) :** शोध कार्य जिसके निर्देशन में सपन्न किया जायेगा उनका नाम आमुख पृष्ठ पर होना चाहिए।
5. **शोधकर्ता का नाम (Name of Researcher) :** शोध कार्य जिनके द्वारा संपन्न किया जाता है, उनका नाम भी आमुख पृष्ठ पर होना चाहिए। स्पष्टता के लिए शोध प्रस्ताव आमुख पृष्ठ का प्रारूप नीचे दिया गया है।
6. **शोध समस्या (Research Problem) :** वैज्ञानिक शोध की शुरूआत शोध समस्या के चयन से होती है। समस्या के बिना शोध कार्य शुरू हो ही नहीं सकता। एक शोध प्रस्ताव में शोध समस्या को वैज्ञानिक रूप से प्रस्तुत करना चाहिए|
7. **समस्या का कथन (Statement of the problem) :** इस बिंदु पर शोध की मूल समस्या को निश्चि त एवं स्पष्ट शब्दावली दी जाती है ताकि शोध समस्या को समझने में किसी तरह की संदिग्धता न रहे।
8. **शोध उद्देश्य (Research objectives) :** शोध एक सोद्देश्य प्रक्रिया है। शोध प्रस्ताव में शोध समस्या को हल करने हेतु, शोध उद्देश्य लिखने होते हैं।
9. **प्राक्कल्पना (Hypothesis) :** शोध प्रस्ताव में शोध समस्या पर आधारित परिकल्पना अथवा परिकल्पनाओं का निर्माण किया जाता है। एक उपयुक्त परिकल्पना समस्या समाधान के लिए स्पष्ट मार्गदर्शन करती है।

10. **शोध में प्रयुक्त शब्दों की परिभाषायें, पूर्वधारणा, परिसीमाएं तथा सीमांकन (Definition of the words used in research, assumptions, limitations, and delimitations):** शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता प्रस्तावित शोध में प्रयुक्त शब्दों की परिभाषा, पूर्वधारणा, परिसीमा तथा सीमांकन का जिक्र करता है।
    a. **परिभाषा (Definitions) :** शोध प्रस्ताव में प्रस्तावित शोध में सम्मिलित होने वाले सभी चरों को शोधकर्ता संक्रियात्मक (Operationally) रूप से परिभाषित करता है। इन परिभाषाओं से शोधकर्ता का शोध में प्रयुक्त चरों के मापन हेतु अपना दृष्टिकोण स्पष्ट होता है तथा उसे शोध प्रस्ताव का मूल्यांकन करने में सहायता मिलती है।
    b. **पूर्वधारणा (Assumptions) :** पूर्वधारणा का अर्थ उस कथन से होता है जिसमें शोधकर्ता विश्वास तो करता है परंतु जिसकी जॉच नहीं कर सकता है, ऐसे पूर्वकल्पनाओं का उल्लेख भी शोध प्रस्ताव में महत्वपूर्ण माना जाता है।
    c. **परिसीमा (Limitation) :** जो अवस्था शोधकर्ता के नियंत्रण से बाहर होता है तथा जो अध्ययन के निष्कर्ष एवं उसका अन्य परिस्थितियों में अनुप्रयोग पर प्रतिबंध लगाता है शोध की परिसीमा कहलाती है। यह भी शोध प्रस्ताव का एक महत्वपूर्ण अंग होता है।
    d. **सीमांकन (Delimitations)** : सीमांकन शोध अध्ययन के फैलाव क्षेत्र से संबंधित होता है। यह शोध अध्ययन के चहारदीवारी के रूप में कार्य करता है।
11. **संबंधित साहित्य की समीक्षा (Review of related literature) :** शोध समस्या से संबंधित साहित्य की समीक्षा प्रत्यक्ष एवं परोक्ष रूप से शोध कार्य में सहायता पहुँचाती है, जिसका उल्लेख अवश्य रूप से शोध प्रस्ताव में होना चाहिए।
12. **अध्ययन के चर (Variables under study) :** शोध प्रस्ताव में अध्ययन के चरों का वर्णन किया जाता है। किन चरों का अध्ययन किया जाता है तथा किन चरों का नियंत्रण किस प्रकार करना है ?
13. **अध्ययन विधि (Study methods) :** शोध प्रस्ताव में शोध अध्ययन विधि का उल्लेखन आवश्यक है। अध्ययन विधि में प्रतिदर्श, अध्ययन अभिकल्प (Design of the

study) उपकरण (Tools) तथा परीक्षण (Tests) और सांख्किीय विधियों की चर्चा की जाती है।

14. **प्रतिदर्श (Sample) :** शोध प्रस्ताव में शोधकर्ता को अपने अध्ययन के प्रतिदर्श के संबंध में निर्णय करना होता है। किस विधि के द्वारा प्रतिदर्श का चयन किया जाएगा यह शोध के उद्देश्य एवं शोधकर्ता की इच्छा पर निर्भर करता है।
15. **अध्ययन अभिकल्प (Design of the study) :** किसी भी शोध प्रस्ताव में शोध से संबंधित अभिकल्प (design) का उल्लेख करना आवश्यक होता है। इस भाग का सबसे प्रमुख अवयव, क्रियाविधि (procedure) होती है। इस भाग में शोधकर्ता को उन सभी प्रक्रियाओं का वर्णन करना होता है जिनसे होकर अभी तक की शोध प्रक्रिया हुई है।
16. **उपकरण तथा परीक्षण (Tools and Tests) –** शोध प्रस्ताव के इस भाग में उन उपकरणों तथा परीक्षणों के संबंध में निर्णय लिया जाता है जिसका उपयोग शोध कार्य में करना होता है| **सांखियकीय विधि (Statistical Device) –** शोध प्रस्ताव में शोध कार्य के दौरान प्राप्त होने वाले आंकड़ों के विश्लेषण के लिए व्यवहार की जाने वाली सांख्यिकीय विधियों के संबंध में निर्णय लिया जाता है।
17. **समय अनुसूची (Time Schedule) :** शोध प्रस्ताव के इस भाग में शोध कार्य को पूरा करने की अनुमानित समयावधि का जिक्र किया जाता है।
18. **संभावित परिणाम (Expected Results) :** एक आदर्श शोध प्रस्ताव में प्रस्तावित शोध के संभावित परिणाम का संक्षिप्त रूप से वर्णन कर दिया जाता है|
19. **संभावित अध्याय (Probable Chapters) :** एक उत्तम शोध प्रस्ताव में संभावित अध्यायों की रूपरेखा भी प्रस्तुत की जाती है।
20. **संदर्भ ग्रन्थों की सूची (References)** : इस भाग में शोध प्रस्ताव में सम्मिलित किए गए विज्ञानियों के नामों को तथा उनके शोध-लेख के प्रकाशन से संबंधित संपूर्ण विवरण होता है।
21. **परिशिष्ट (Appendix) :** शोध प्रस्ताव में परिशिष्ट का होना आवश्यक है। अत: यह स्पष्ट है कि एक उत्तम शोध प्रस्ताव के कई चरण होते हैं। इन चरणों को मद्देनजर रखकर यदि शोधकर्ता शोध प्रस्ताव तैयार करता है तो निश्चित रूप से वह अपने शोध उद्देश्यों को पूरा कर लेगा।

6.7 शब्दावली (Glossary)

शोध प्रस्ताव : शोधकार्य को पूर्ण करने की विस्तृत रूपरेखा को शोध प्रस्ताव की संज्ञा दी जाती है।

संक्रियात्मक परिभाषा (Operational Definition) : शोधकर्ता शोध में प्रयुक्त चरों के मापन हेतु अपना दृष्टिकोण स्पष्ट करता है तथा उसे उस शोध के लिए चरों की अपनी परिभाषा तय करता है ताकि शोध कार्य का मूल्यांकन करने में सहायता मिलती रहे, यही चरों की संक्रियात्मक परिभाषा कहलाती है |

पूर्वधारणा (Assumptions) : पूर्वधारणा का अर्थ उस कथन से होता है जिसमें शोधकर्ता विश्वास तो करता है परंतु जिसकी जॉंच नहीं कर सकता है|

परिसीमा (Limitation) : जो अवस्था शोधकर्ता के नियंत्रण से बाहर होता है तथा जो अध्ययन के निष्कर्ष एवं उसका अन्य परिस्थितियों में अनुप्रयोग पर प्रतिबंध लगाता है शोध की परिसीमा कहलाती है।

सीमांकन (Delimitations) : सीमांकन शोध अध्ययन के फैलाव क्षेत्र से संबंधित होता है। यह शोध अध्ययन के चहारदीवारी के रूप में कार्य करता है।

अध्ययन अभिकल्प (Design of the study) : शोध अभिकल्प (design) में शोधकर्ता को उन सभी प्रक्रियाओं का वर्णन करना होता है जिनसे होकर शोध प्रक्रिया को गुजरनी है| इस भाग का सबसे प्रमुख अवयव, क्रियाविधि (procedure) होती है।

समय अनुसूची (Time Schedule) : शोध कार्य को पूरा करने की अनुमानित समयावधि।

6.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. समय अनुसूची 2. शोध प्रस्ताव 3. पूर्वधारणा 4. सीमांकन 5. परिसीमा

6.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री (References/Useful Readings):

1. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
2. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स
3. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
4. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
5. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
6. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
7. Karlinjer, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
8. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
9. Van Dalen, Deo Bold V. (1979). Understanding Educational Research, New York MC Graw Hill Book Co.

6.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. शोध प्रस्ताव का अर्थ स्पष्ट करते हुए शैक्षिक अनुसंधान में शोध प्रस्ताव के महत्व की व्याख्या कीजिए |
2. शोध प्रस्ताव के उद्देश्यों की व्याख्या कीजिए |
3. शोध प्रस्ताव प्रारूप के विभिन्न पदों की व्याख्या कीजिए |
4. किसी शोध समस्या को लेकर एक शोध प्रस्ताव का निर्माण कीजिए |

इकाई : 07 संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा (Review of Related Literature):

इकाई की रूपरेखा

7.1 प्रस्तावना
7.2 उद्देश्य
7.3 'साहित्य की समीक्षा' का अर्थ
7.4 साहित्य की समीक्षा के उद्देश्य
7.5 साहित्य की समीक्षा के अधिनियम और प्रक्रिया
7.6 साहित्य की समीक्षा के साधन
7.7 शोध साहित्य समीक्षा के प्रकार्य
7.8 शोध साहित्य समीक्षा की प्रक्रिया
7.6 सारांश
7.7 शब्दावली
7.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
7.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री
7.10 निबंधात्मक प्रश्न

7.1 प्रस्तावना:

शोधकार्य को आरम्भ करने से पूर्व शोध से संबंधित साहित्यों का गहन अध्ययन व उनकी समीक्षा बहुत ही आवश्यक होती है ताकि प्रस्तावित शोध की योजना व विस्तृत रूपरेखा तैयार की जा सके व शोध कार्य को सुचारू रूप से संपन्न किया जा सके| संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा, शोधकर्ता को अनुसंधान के लिए अंतर्दृष्टि प्रदान करता है| शोध प्रस्ताव तैयार करने से लेकर शोध कार्य को संपन्न करने तक संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा मददगार साबित होती है| इन साहित्यों से शोध समस्या का चुनाव, शोध उद्देश्यों का निर्धारण, प्राक्क्ल्पनाओं का निर्माण, आंकड़े संग्रहित करने वाले उपकरण का चयन , न्यादर्श का चुनाव, शोध डिजाइन निर्धारण इत्यादि बहुत सारे निर्णय करने में मदद मिलती

है| प्रस्तुत इकाई में आप संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के समस्त पहलुओं का अध्ययन करेंगे |

7.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- 'संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा' का अर्थ स्पष्ट कर पायेंगें।
- शैक्षिक अनुसंधान में संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के उद्देश्यों की व्याख्या कर सकेंगे।
- संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के अधिनियम और प्रक्रिया की व्याख्या कर सकेंगें।
- संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के साधनों का वर्णन कर सकेंगे |
- संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा की प्रक्रिया का मूल्यांकन कर सकेंगे|

7.3 साहित्य की समीक्षा का अर्थ (Meaning of Review of Literature):

किसी भी विषय के विकास में किसी विशेष शोध प्रारूप का स्थान बनाने के लिए शोधकर्ता को पूर्व सिद्धान्तों एवं शोधों से भली-भाँति अवगत होना चाहिए। इस जानकारी को निश्चित करने के लिए व्यावहारिक ज्ञान में प्रत्येक शोध प्रारूप की प्रारंभिक अवस्था में इसके सैद्धान्तिक एवं शोधित साहित्य की समीक्षा करनी होती है| शोध कार्य को पूरा करने हेतु संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा एक बहुत ही आवश्यक पहलू है| अतः सर्वप्रथम इसके अर्थ को समझना अनिवार्य है| इस हेतु यहाँ साहित्य समीक्षा का अर्थ दिया गया है।

साहित्य-समीक्षा में दो शब्द हैं – 'साहित्य' और 'समीक्षा'। साहित्य शब्द परम्परागत अर्थ से विभिन्न अर्थ प्रदान करता है। यह भाषा के संदर्भ में प्रयोग किया जाता है जैसे हिंदी साहित्य, आंग्ल साहित्य, संस्कृत साहित्य इत्यादि। इसके विषय-वस्तु के अन्तर्गत गद्य, काव्य, नाटक,

उपन्यास कहानी आदि आते हैं। अनुसंधान के क्षेत्र में 'साहित्य' शब्द किसी विषय के अनुसंधान के विशेष क्षेत्र के ज्ञान की ओर संकेत करता है जिसके अंतर्गत सैद्धान्तिक, व्यावहारिक और तथ्यात्मक शोध अध्ययन आते हैं।

'समीक्षा' शब्द का अर्थ शोध के विशेष क्षेत्र के ज्ञान की व्यवस्था करना एवं ज्ञान को विस्तृत करके यह दिखाना है कि उसके द्वारा किया गया अध्ययन इस क्षेत्र में एक योगदान होगा। साहित्य की समीक्षा का कार्य अत्यन्त सृजनात्मक एवं थकाने वाला है क्योंकि शोध-कर्ता अपने अध्ययन को व्यक्ति पूर्वक कथन प्रदान करने के लिए प्राप्त ज्ञान को अपने ढंग से एकत्रित करता है।

'साहित्य की समीक्षा' की अवधारणा को निम्नलिखित ढंग से परिभाषित किया गया है। शोध के संदर्भ में इसका विशेष अर्थ होता है। गुड, बार और स्केट्स के अनुसार, "योग्य चिकित्सक को औषधि के क्षेत्र में हुए नवीनतम अन्वेषणों के साथ चलना चाहिए.........स्पष्टतः शिक्षाशास्त्र के विद्यार्थी और शोधकर्ता को शैक्षिक सूचनाओं के साधनों और उपयोगों तथा उनके स्थापन से परिचित होना चाहिए|"

डब्ल्यु०आर०बर्ग के अनुसार, "किसी भी क्षेत्र का साहित्य उसकी नींव को बताता है, जिसके ऊपर भविष्य का कार्य किया जाता है। यदि हम साहितय की समीक्षा द्वारा प्रदान किए गये ज्ञान की नींव बनाने में असमर्थ होते हैं तो हमारा कार्य संभवतया तुच्छ और प्राय: उस कार्य की नकल मात्र ही होता है जो कि पहले ही किसी के द्वारा किया जा चुका है|"

जॉन डब्ल्यू० बेस्ट के अनुसार, "व्यावहारिक रूप में संपूर्ण मानव-ज्ञान पुस्तकों और पुस्तकालयों से मिल सकता है। अन्य प्राणियों से भिन्न मानव को अतीत से प्राप्त ज्ञान को प्रत्येक पीढ़ी के साथ नए ज्ञान के रूप में प्रारंभ करना चाहिए। ज्ञान के विस्तृत भण्डार में उसका निरंतर योगदान प्रत्येक क्षेत्र में मानव द्वारा किये गये प्रयासों की सफलता को सम्भव बनाता है।''

साहित्य की समीक्षा के दो पक्ष होते हैं। प्रथम पक्ष के अंतर्गत, समस्त क्षेत्र में प्रकाशित सामग्री को पहचानना तथा जिस भाग से हम पूरी तरह अवगत नहीं है उसको पढ़ना आता है। हम उन विचारों और परिणामों का विकास करते हैं, जिसके आधार पर शोध अध्ययन किया जायेगा। साहित्य के समीक्षा के द्वितीय पक्ष में शोध अभिलेख के भाग में इन विचारों को लिखना होता है। यह भाग शोधकर्ता और पढ़ने वाले दोनों के लिए लाभकारी है। शोधकर्ता के लिए यह उस क्षेत्र में भूमिका स्थापित करता है। पढ़ने वालों के लिए यह विचारों और अध्ययन के लिए आवश्यक शोधों का सारांश प्रस्तुत करता है।

7.4 साहित्य की समीक्षा के उद्देश्य (Objectives of Review of Literature)

शोध कार्य में साहित्य की समीक्षा के निम्नलिखित उद्देश्य हैं –

1. यह सिद्धान्त, विचार, व्याख्यायें अथवा परिकल्पनायें प्रदान करता है जो नयी समस्या के चयन में उपयोगी हो सकते हैं।
2. यह परिकल्पना के लिए साधन प्रदान करता है। शोधकर्ता प्राप्त अध्ययनों के आधार पर शोध परिकल्पनायें बना सकता है।
3. यह समस्या के समाधान के लिए उचित विधि, प्रक्रिया, तथ्यों के साधन और सांख्यिकी तकनीक का सुझाव देता है।
4. यह परिणामों के विश्लेषण में उपयोगी निष्कर्षों और तुलनात्मक तथ्यों को निर्धारित करता है। संबंधित अध्ययनों से प्राप्त किए गये निष्कर्षों की तुलना की जा सकती है और यह समस्या के निष्कर्षों के लिए उपयोगी हो सकता है।
5. यह शोधकर्ता की निपुणता और सामान्य ज्ञान को विकसित करने में सहायक होता है।

ब्रूस०डब्ल्यू० टाकमन (1978) के अनुसार साहित्य समीक्षा के निम्नलिखित उद्देश्य हैं –

1. महत्वपूर्ण चरों को खोजना|
2. जो हो चुका है और उससे जो करने की आवश्यकता है उसको पृथक करना।
3. शोध कार्य का स्वरूप बनाने के लिए प्राप्त अध्ययनों का संकलन करना।
4. समस्या का अर्थ, इसकी उपयुक्तता, समस्या से इसका संबंध और प्राप्त अध्ययनों से इसके अन्तर को निर्धारित करना।
5. साहित्य की समीक्षा, पूर्व अध्ययनों की सीमाएं और महत्वपूर्ण चीजों के संदर्भ में अन्तदृर्ष्टि प्रदान करता है। यह शोधकर्ता को अपने शोध कार्यो में सुधार करने योग्य बनाता है।

7.5 साहित्य की समीक्षा के अधिनियम और प्रक्रिया (Principles and procedures for the Review of Literature):

संबंधित शोध-साहित्य की समीक्षा करने की एक सुनिश्चित प्रणाली होती है| इस प्रणाली का ज्ञान शोधकर्ता को होना चाहिए| संबंधित शोध-साहित्य की समीक्षा की विशिष्ट प्रक्रिया निम्नलिखित हैं-

1. सामान्यत: यह सुझाव दिया जाता है कि शोधकर्ता को सामान्य कार्यों अथवा साधनों अर्थात् सैद्धान्तिक कार्यों, चरों और प्रकरणों का अर्थ और प्रकृति को अधिक स्पष्ट करने वाली पाठय-पुस्तकों को पढ़कर अथवा विचार करके एक सामान्य अवधारणा बना लेनी चाहिए। तार्किक रूप से प्रारम्भिक अवस्था में समाधान किए जाने वाली समस्या की एक रूप रेखा तैयार कर ली जाती है। पाठ्य-पुस्तक से प्राय: समस्या का सैद्धान्तिक स्वरूप प्राप्त होता है। विशिष्ट क्षेत्र और चरों के विषय में गहन ज्ञान विकसित करना अत्यन्त आवश्यक है।

2. अपनी समस्या की प्रकृति के विष्य में अन्तदृर्ष्टि उत्पन्न करने के पश्चात् शोधकर्ता को अपने क्षेत्र के प्रयोग सिद्ध अनुसंधानों की समीक्षा करनी चाहिए। इस पक्ष का सबसे अच्छा संदर्भ शोध की सूची पुस्तिका, शैक्षिक अनुसंधान का विश्व-कोष, शैक्षिक अनुसंधान की समीक्षा आदि है। इस अवस्था पर विशिष्ट विवरण अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

3. अनुसंधान के लिए पुस्तकालय सामग्री क्रमानुसार होनी चाहिए। शोधकर्ता को शैक्षिक सूची-पत्र से अपने तथ्यों को एकत्र करके कार्य प्रारंभ करना चाहिए। जब अनेक संदर्भों की नकल करनी होती है तो उनको फोटो कॉपी करा लेनी चाहिए क्योंकि यह कार्य नियमपूर्वक करना अत्यन्त आवश्यक है।
4. अनुसंधानकर्ता को आवश्यकतानुसार पूरे नोट्स बना लेना चाहिए तथा अनावश्यक नोट्स को छोड़ देना चाहिए। उपयोगी और आवश्यक सामग्री नियमपूर्वक तैयार करनी चाहिए। एक जैसे साधनों को एकत्र करना अधिक उचित होगा।

5. पुस्तकालय के प्रभावशाली कार्य के लिए शीघ्रता से पढ़ने की योग्यता होना अत्यन्त आवश्यक है। यह कौशल अभ्यास से विकसित की जा सकती है। शोध के उद्देश्य के लिए साहित्य का सर्वेक्षण कोई आसान काम नहीं है। यह विशिष्ट उद्देश्य के लिए विशिष्ट जानकारी प्राप्त करने का विधिपूर्वक किया जाने वाला कार्य है।

6. शोधकर्ता के लिए नोट्स लेने का कार्य अत्यन्त कठिन है। उसको अपना अधिकांश समय पुस्तकालय में नोट्स बनाने में ही लगाना पड़ता है। यह अत्यन्त थकाने वाला कार्य है। लेकिन अस्पष्टता और असावधानी के लिए महत्वपूर्ण मार्ग दिखाता है। इसको इस उद्देश्य के लिए पुस्तकालय में प्राप्त सुविधाओं का लाभ उठाना चाहिए।

7.6 साहित्य की समीक्षा के साधन (Sources of Review of Literature):

इस उद्देश्य के लिए प्रयोग किए जाने वाले साहित्य के विभिन्न साधन हैं। ये साधन मुख्यतया तीन भागों में विभक्त किये जा सकते हैं-

1. पुस्तकें और पाठ्य-पुस्तकों की सामग्री,
2. समय-समय पर निकलने वाली पत्रिकाओं का साहित्य तथा
3. सामान्य पुस्तकें।

1. **पुस्तकें और पाठ्य-पुस्तकों की सामग्री (Books and Text Books Material) –** अंग्रेजी भाषा में प्रकाशित सर्वाधिक उपयोगी पुस्तकों की सूची (Cumulative Book Index and Book Review Index, Book Review Digest) में होती है। विषय सूचक पुस्तकें बताती हैं कि पुस्तकें प्रेस में है अथवा छपने वाली हैं अथवा छपी 'राष्ट्रीय संघीय नामावली' (National Union Catalogue) भी इस उद्देश्य के लिए उपयोगी है। बहुत से ऐसे प्रकाशन हैं जिनमें विशिष्ट संदर्भ पाये जाते हैं जो ज्ञान के विशिष्ट क्षेत्र के लिए

पर्याप्त होते हैं। संचयी पुस्तक सूचकांक प्रतिमाह प्रकाशित होता है। सभी पुस्तकें अंगरेजी भाषा में प्रकाशित होती हैं।

2. **समय-समय पर निकलने वाली पत्रिकायें (Periodicals)** – समय-समय पर निकलने वाली वाली पत्रिकाओं को एक प्रकाशन के रूप में परिभाषित किया जाता है जोकि क्रमबद्ध भागों में प्राय: एक निश्चित अन्तराल के बाद तथा अनिश्चित काल तक चलते रहने के उद्देश्य से प्रकाशित होती है। इसके अंतर्गत वार्षिक पुस्तिका (Year book), अभिलेख, (Documents), संचयी पुस्तकों की सूची (Cumulative Book Index), अन्तर्राष्ट्रीय शोध सारांश (International Research Abstracts), मासिक पत्रिका (Journals), समाचार-पत्र, पत्रिकायें समय-समय पर प्रकाशित होने वाली अन्तर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं की सूचकांक आदि आते हैं।

   ये पत्रिकायें सामान्यत: पुस्तकालयों के कमरे में खुली अलमारियों में रखी जाती हैं। अध्ययन किये जाने वाले विषय-वस्तु के प्रकरण को पहचानने के लिए बनाये गए सूची-पत्र पर ही इन पत्रिकाओं का प्रभावशाली उपयोग लिख दिया जाता है।

   शिक्षाशास्त्र की पत्रिकाओं का नवीनतम सूची पत्र न्यूयॉर्क से प्रतिमाह प्रकाशित होती है। न्यूयॉर्क का पुस्तकों का सूचकांक अंगरेजी और विदेशी भाषा दोनों में प्रकाशित पत्रिकाओं एवं पुस्तकों की नवीनतम सूची पत्रों का निर्देशन करता है।

3. **सारांश (Abstracts)** – शोध कार्य हेतु प्रकाशित लेख का सारांश प्रासंगिक व सहायक है। संदर्भों की क्रमबद्ध सूची प्रदान करने के अतिरिक्त इसके अन्तर्गत विषय-वस्तु का सारांश भी आता है। प्राय: शोध अध्ययनों का संक्षिप्तिकरण सारांश के रूप में दिया जाता है : जैसे – शैक्षिक शोध (Educational Abstracts) सारांश, अन्तर्राष्ट्रीय शोध सारांश आदि।

   एरिक (ERIC) शैक्षिक अभिलेखीय सारांश (Educational Documents Abstracts, Washington DC) नामक वार्षिक प्रकाशन के अंतर्गत पूरे वर्ष के शैक्षिक साधनों के अभिलेखों का सारांश होता है। इन विषय-क्षेत्र के शोध अध्ययनों के साथ शैक्षिक शोध सारांश, मनोवैज्ञानिक शोध सारांश और सामाजिक शोध सारांश प्रकाशित होते हैं।

4. **विश्व-कोश (Encyclopedia)** – विश्व-कोशों में विशेषज्ञों द्वारा लिखे गये विभिन्न विषयों पर संक्षिप्त सूचनायें होती हैं। केवल विशेष विश्वकोशों में ज्ञान का निश्चित क्षेत्र

होता है। शैक्षिक शोध का विश्व-कोश न्यूयॉर्क से प्रत्येक दस वर्ष बाद प्रकाशित होता है। यह शैक्षिक समस्याओं पर किए गये महत्वपूर्ण कार्यों की ओर संकेत करता है।

5. **पत्रावली (Almanac), पुस्तकें (Hand-Books), वार्षिक पुस्तकें (Year-Books), और सहायक पुस्तकें तथा निर्देशिका: सन्दर्भ** की इन श्रेणियों के अंतर्गत वे प्रकाशन आते हैं जो दिए गए उद्देश्य से संबंधित विभिन्न विषयों के नवीनतम सूचनाओं का विवरण प्रस्तुत करते हैं। प्राय: परिगणना संबंधी प्रकृति की विशिष्ट सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए इस प्रकार के संदर्भों की आवश्यकता पड़ती है। 'विश्व पत्रांक (World Almanac), 'तथ्यों संबंधी पुस्तक (Book of Facts), न्यूयॉर्क, नामक पुस्तक में विभिन्न विषयों की विभिन्न सूचनायें होती है। शिकागो की शिक्षण पर शोध की छोटी पुस्तक (Hand-book of Research on Teaching Chicago) के अन्तर्गत विस्तृत संदर्भ पुस्तकों की सूची के साथ शिक्षण पर विस्तृत शोध अध्ययनों को दिया जाता है।

   Education year book, New York, एक वार्षिक प्रकाशन है जिसके अंतर्गत संदर्भ पुस्तिकाओं और विस्तृत संदर्भ पुस्तकों की सूची के साथ विभिन्न शैक्षिक विषयों पर साहित्यकीय आकड़े होते हैं|
   'उच्च शिक्षा की वार्षिक पुस्तक' (Year Book of Higher Education) से अमेरिका, कनाडा और मैक्सिको में हुए उच्च शिक्षा के समीक्षाओं की सूचनायें प्राप्त होती है।

6. **अन्तर्राष्ट्रीय शिक्षा पर संदर्भ पुस्तकें (References of International Education)**: इस प्रकार प्रकाशनों में अमेरिका से बाहर की शिक्षा होती है।

   कोलम्बिया विश्वविद्यालय के अध्यापक-शिक्षा और लंदन विश्वविद्यालय दोनों के द्वारा संयुक्त रूप से तैयार किये जाने पर 'शिक्षा की वार्षिक पुस्तक, न्यूयार्क' प्रतिवर्ष प्रकाशित होती है, प्रत्येक भाग अन्तर्राष्ट्रीय शिक्षा के किसी न किसी पक्ष पर आधारित होता है।
   'शिक्षाशास्त्र की अन्तर्राष्ट्रीय वार्षिक पुस्तक' (International Year-Book of Education) नामक वार्षिक पुस्तक अमेरिका, कनाडा और 1-10 से अधिक विदेशी देशों में पूर्व वर्षों में विकसित शैक्षिक समीक्षा को अंगरेजी और फ्रेंच दोनों भाषाओं में प्रस्तुत करती है।

   ''विकासशील देशों में उच्चिशक्षा'' (Higher Education in Developing Countries Cambridge) विद्यार्थियों, राजनीति और उच्च शिक्षा पर चयनित संदर्भ पुस्तकों की सूची दी जाती (Bibliography) है।

7. **विशिष्ट शब्द-कोश (Specialized Encyclopedia) –** शिक्षाशास्त्र पर विशिष्ट शब्द-कोश है जिनमें पद-शब्द और उनका अर्थ निहित है। 'शिक्षाशास्त्र का शब्दकोश, न्यूयॉर्क नामक शैक्षिक शब्द-कोश में तकनीकी और व्यावसायिक शब्द आते हैं। तुलनात्मक शैक्षिक लेखों में प्रयुक्त विदेशी शैक्षिक शब्द भी उसमें दिये जाते हैं।

    भारत सरकार ने भी शिक्षाशास्त्र का शब्द-कोश तैयार किया है। जिसमें अंग्रेजी व हिंदी में तकनीकी और व्यावसायिक शब्द दिये गये हैं।

    शिक्षाशास्त्र पर कार्य करने वाले को प्राय: दूसरे शिक्षाशास्त्री या शिक्षा से बाहर के क्षेत्र में कार्य करने वालों के विषय में जानकारी प्राप्त करने की आवश्यकता पड़ती है। शैक्षिक शोध करने के लिए उसका अध्ययन आवश्यक है।

8. **लघु शोध और शोध ग्रन्थ (Dissertations and Theses)**: लघु शोध व शोध प्रबन्ध जिनमें शैक्षिक शोधों के प्रस्तुतीकरण का समावेश रहता है, संस्थाओं और विश्वविद्यालयों द्वारा रखी जाती है, जोकि इनके लेखकों की पारितोषिक देती है। शैक्षिक पत्रिकाओं में कभी-कभी तो ये पूरी प्रकाशित हो जाती हैं ओर कभी उनका कुछ अंश ही प्रकाशित होती है। संबंधित शोध प्रबन्ध (Theses) और लघु शोध प्रबन्ध (Dissertations) साहित्य की समीक्षा के मुख्य साधन हैं।

9. **समाचार-पत्र (News papers):** प्रचलित समाचार-पत्र शिक्षा-क्षेत्र के नये विकास, सम्मेलन, अभिलेख और भाषाओं की नवीनतम सूचनायें देती हैं। नवीन घटनायें और शैक्षिक समाचार भी समाचार-पत्रों में प्रकाशित होत हैं। यह भी साहित्य की समीक्षा के महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक है।

    साहित्य को देखने से शोध-कर्ता ज्ञान की समस्याओं को जान जाता है तथा वह अपने क्षेत्रों में नई खोजों का मूल्यांकन कर सकता है, आवश्यक शोधों की पहचान और विरोधाभास खोजों के ज्ञान के अंतर को जान पाता है। वह उनके विधियों और पुस्तकों से अवगत हो जाता है जो उसके अपने शोध में उपयोगी हो सकती हैं।

7.7 शोध साहित्य समीक्षा के प्रकार्य (Functions of Review of Literature) :

शोध साहित्य समीक्षा के मुख्य कार्य निम्नवत हैं-

1. विचारणीय शोध के लिए निर्देशों अथवा सन्दर्भों की अवधारणाओं को निर्मित करना |
2. समस्या क्षेत्र के शोध की वस्तुस्थिति को समझना|
3. शोध विधियों और तथ्यों के विश्लेषण को आधार प्रदान करना |
4. विचारणीय शोध की सफलता और निष्कर्षों की उपयोगिता अथवा महत्व की संभावना का आकलन करना |
5. शोध की परिभाषाएँ, कल्पनाओं, सीमाओं, और परिकल्पनाओं के विश्लेषण के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करना|

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

शोध साहित्य समीक्षा के कार्य के संबंध में निम्न कथनों में से सत्य व् असत्य कथनों को छाँटे:

1. शोध निष्कर्षों को यथास्थिति लिख देना|
2. शोध विधियों और तथ्यों के विश्लेषण को आधार प्रदान करना |
3. यह सिद्धान्त, विचार, व्याख्यायें अथवा परिकल्पनायें प्रदान करता है जो नयी समस्या के चयन में उपयोगी हो सकते हैं।
4. यह परिकल्पना के लिए साधन प्रदान करता है। शोधकर्ता प्राप्त अध्ययनों के आधार पर शोध परिकल्पनायें बना सकता है।
5. यह शोध कार्य में नकल को प्रोत्साहित करता है|

7.8 शोध साहित्य समीक्षा की प्रक्रिया (How to conduct the Review of the Literature):

साहित्य की समीक्षा को आरम्भ करने का स्थान शोधकर्ता पर निर्भर करता है कि वह समस्या क्षेत्र से कितना अवगत है। पूर्णरूपेण भली-भाँति पढ़े हुए शोधकर्ता को केवल नवीन लेखों और शोधों की संक्षिप्त समीक्षा की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रकार इस भाग

की यह अवधारणा है कि शोधकर्ता समस्या के क्षेत्र में दक्ष नहीं होता है तथा वह साहित्य की समीक्षा के द्वारा यह दक्षता हासिल करता है।

इस प्रकार के शोध-कर्ता को विचारों से संबंधित साहित्य की समीक्षा द्वारा कार्य प्रारम्भ करना चाहिए क्योंकि शोध साहित्य का क्षेत्र अधिक विस्तृत है और अधिक अच्छा दृष्टिकोण पैदा करता है। सबसे अच्छा स्थान नवीन कार्यों की समीक्षा अथवा विश्वकोश में समस्या क्षेत्र के सामान्य कार्यों से शुरू करना है। शिक्षा-शास्त्र के सभी क्षेत्रों में बहुत अच्छे सामान्य कार्य और सामान्य विश्वकोश हैं। जैसे आधुनिक शिक्षा का विश्व-कोश और शैक्षिक शोध का विश्वकोश और अधिक विशिष्ट कार्य जैसे बाल विकास और मार्ग दर्शन का विश्व-कोश अथवा शिक्षा शास्त्र के अध्ययन के लिए राष्ट्रीय समाज की वार्षिक पुस्तकें आदि है।

जब शोध समस्या का विशिष्टीकरण हो जाता है तो शोध-कर्ता को अपनी सभी अध्ययन सामग्री विशेषकर नयी विशिष्ट शोध समस्या के संदर्भ में उसकी उपयुक्तता का मूल्यांकन करके सामग्री एकत्र कर लेनी चाहिए। यह वह मूल्यांकन करना चाहेगा कि क्या पहले से ही समीक्षा किया गया साहित्य उसके द्वारा निश्चित की गयी विशिष्ट समस्या के लिए स्वरूप प्रदान करता है, अथवा उसमें और अधिक कार्य की अवश्यकता है| दूसरी ओर वह नये शोध साहित्य को भी देखना चाहेगा और यह देखना शुरू कर देगा कि उसकी विशिष्ट शोध समस्या पर क्या, कब, किसके द्वारा और किस प्रकार के शोध पूर्व में हुए हैं।

साहित्य को पढ़ते समय वह शोध अध्ययनों के संदर्भों पर भी आयेगा। लेकिन प्राय: कुछ स्थानों पर उसकी संदर्भों की सूची बेकार हो जाती है और सामान्य व्यक्ति प्रकाशित साहित्य के पुंज में से अन्य संदर्भों को देखने लगता है। व्यावहारिक साहित्य की समीक्षा के लिए प्रयोग में आने वाले विभिन्न प्रकार के साधन शिक्षाशास्त्र में लाभदायक है। शिक्षाशास्त्र में लाभदायक हैं – शिक्षाशास्त्र का सूचांक, बाल-विकास का शोध सारांश, मनोविज्ञान शोध सारांश, सामाजिक शोध सारांश और संचित साहित्य के लिए समानान्तर साधन जैसे-संचयी पुस्तकों का सूचांक और सामाजिक साहित्य के लिए रीडर गाइड।

सामान्य व्यक्ति अपने समीक्षा के इस पक्ष को अपनी समस्या क्षेत्र के लिए अधिक उपयुक्त सारांश अथवा सूची पत्र का प्रयोग करके शुरू करता है। उदाहरणार्थ प्राइमरी विद्यालयों में अध्यापक शिक्षा के क्षेत्र में शोध प्रोजेक्ट विकसित करने में रूचि रखने वाले शोध-कर्ता के लिए अधिक उपयुक्त सूची-पत्र 'शिक्ष-शास्त्र का सूचांक' है। जैसा की उपर बताया गया है यह प्रतिमाह प्रकाशित होनेवाला वर्णमाला प्रकरण संबंधित सूचांक है जिसके प्रत्येक प्रकरण में नवीनतम उपयुक्त पुस्तकों और पत्रिकाओं के लेखों की सूची होती है। अध्यापक शिक्षा के लिए साहित्य की समीक्षा में सूची-पत्र प्रयोग करने पर अयोग्य

व्यक्ति अध्यापक शिक्षा की विशिष्ट समस्या को लेगा और साथ ही विभिन्न संबंधित शब्दों की सूची भी तैयार करेगा जैसे शिक्षण का अभ्यास, प्रवेश के मानदण्ड, शिक्षण कौशलों को पहचानना और शिक्षा सूचांक की नवीनतम पुस्तक लेकर उन शीर्षकों को देखना और समस्या के लिए उपयुक्त प्रतीत होने वाले प्रत्येक प्रकरण की नकल करना।

7.6 सारांश

साहित्य की समीक्षा का कार्य सृजनात्मक है क्योंकि शोध-कर्ता अपने अध्ययन को व्यक्ति पूर्वक कथन प्रदान करने के लिए प्राप्त ज्ञान को अपने ढंग से एकत्रित करता है।

साहित्य की समीक्षा के दो पक्ष होते हैं। प्रथम पक्ष के अंतर्गत, समस्त क्षेत्र में प्रकाशित सामग्री को पहचानना तथा जिस भाग से हम पूरी तरह अवगत नहीं है उसको पढ़ना आता है। हम उन विचारों और परिणामों का विकास करते हैं, जिसके आधार पर शोध अध्ययन किया जायेगा। साहित्य के समीक्षा के द्वितीय पक्ष में शोध अभिलेख के भाग में इन विचारों को लिखना होता है। पढ़ने वालों के लिए यह विचारों और अध्ययन के लिए आवश्यक शोधों का सारांश प्रस्तुत करता है।

संबंधित शोध-साहित्य की समीक्षा करने की एक सुनिश्चित प्रणाली होती है| इस प्रणाली का ज्ञान शोधकर्ता को होना चाहिए| संबंधित शोध-साहित्य की समीक्षा की विशिष्ट प्रक्रिया को इस इकाई में आपने अध्ययन किया|

संबंधित शोध-साहित्य की समीक्षा के लिए प्रयोग किए जाने वाले साहित्य के विभिन्न साधन हैं। ये साधन मुख्यतया तीन भागों में विभक्त किये जा सकते हैं-

1. पुस्तकें और पाठ्य-पुस्तकों की सामग्री,
2. समय-समय पर निकलने वाली पत्रिकाओं का साहित्य तथा
3. सामान्य पुस्तकें।

शोध साहित्य समीक्षा के मुख्य कार्य हैं-विचारणीय शोध के लिए निर्देशों अथवा सन्दर्भों की अवधारणाओं को निर्मित करना, समस्या क्षेत्र के शोध की वस्तुस्थिति को समझना, शोध विधियों और तथ्यों के विश्लेषण को आधार प्रदान करना, विचारणीय शोध की सफलता और निष्कर्षों की उपयोगिता अथवा महत्व की संभावना का आकलन करना, शोध की परिभाषाएँ, कल्पनाओं, सीमाओं, और परिकल्पनाओं के विश्लेषण के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करना|

7.7. शब्दावली

साहित्य: साहित्य शब्द किसी विषय के अनुसंधान के विशेष क्षेत्र के ज्ञान की ओर संकेत करता है जिसके अंतर्गत सैद्धान्तिक, व्यावहारिक और तथ्यात्मक शोध अध्ययन आते हैं।

समीक्षा: समीक्षा शब्द का अर्थ शोध के विशेष क्षेत्र के ज्ञान की व्यवस्था करना एवं ज्ञान को विस्तृत करना |

7.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. असत्य 2. सत्य 3. सत्य 4. सत्य 5. असत्य

7.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ उपयोगी पाठ्य सामग्री

1. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
2. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
3. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स
4. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
5. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.

7.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा' का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा शैक्षिक अनुसंधान में संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के महत्व की व्याख्या कीजिए|
2. संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के उद्देश्यों की व्याख्या कीजिए|
3. संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के अधिनियम और प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए|
4. संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा के साधनों का वर्णन कीजिए|
5. संबंधित शोध साहित्य की समीक्षा की प्रक्रिया का मूल्यांकन कीजिए|

इकाई 8: प्रतिचयन विधियाँ- समष्टि, प्रतिदर्श एवं प्रतिचयन विधियाँ (Sampling- Sample and Population, Techniques of Sampling)

इकाई की रूपरेखा

8.1 प्रस्तावना
8.2 उद्देश्य
8.3 समष्टि एवं समष्टि के प्रकार
8.4 प्रतिदर्श एवं प्रतिदर्शन का महत्व
8.5 प्रतिचयन से जुड़े प्रमुख सम्प्रत्यय
8. 6 प्रतिचयन विधियाँ
8.6.1 सम्भाव्यता प्रायिकता प्रतिचयन विधियाँ
8.6.2 असम्भाव्यता या अप्रायिकता प्रतिचयन विधियाँ
8.6.3 गुणात्मक अनुसंधान में प्रयुक्त कुछ विशिष्ट प्रतिचयन विधियाँ
8.7 प्रतिचयन की त्रुटियाँ
8.8 प्रतिचयन वितरण, केन्द्रीय सीमा प्रमेय तथा मानक त्रुटि
8.9 प्रतिदर्श आकार
8.10 सारांश
8.11 शब्दावली
8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
8.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची
8.14 पाठ्य सामग्री
8.15 निबंधात्मक प्रश्न

8.1 प्रस्तावना (INTRODUCTION)

पूर्व के इकाईयों के अध्ययन के उपरान्त आपने प्रदत्त व प्रदत्त संकलन के विधियों के बारे में जाना। प्रदत्त किसी समूह के सदस्यों के किसी गुण के प्रकार या मात्रा या दोनों को व्यक्त करते हैं। इन्हीं

प्रदत्तों के आधार पर हम किसी समूह के संदर्भ में किसी शोधकार्य को संपादित करते हैं। जब समूह छोटा होता है तो समूह के प्रत्येक सदस्य से सम्बन्धित सूचनाएँ प्राप्त करना संभव होता है, जैसे किसी विद्यालय के अध्यापकों या फिर किसी शहर के प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों के किसी गुण के सम्बन्ध में प्रदत्त इकट्ठा करना। परन्तु जब समूह बहुत बड़ा होता है, जैसे उत्तराखण्ड के समस्त प्राथमिक शिक्षक, तब समूह के प्रत्येक सदस्य के सम्बन्ध में सूचनाएँ प्राप्त करना कठिन हो जाता है। समय, धन व सामर्थ्य की सीमाओं को देखते हुए तब शोधकर्ता अपने शोधकार्य हेतु उन विधियों का प्रयोग करता है जिसे आप दैनिक जीवन में प्रयोग में लाते है। जैसे जब आप बाजार में चावल खरीदने जाते है तब चावल के बोरे से कुछ दाने निकालकर आप पूरे बोरे के बारे में अनुमान लगा लेते हैं कि बोरे के अंदर चावल अच्छा है या खराब। जब चिकित्सक आपको खून परीक्षण के लिए भेजता है तब आपके शरीर से निकाला गया थोड़ा सा खून शरीर में स्थित समस्त खून के संदर्भ में सूचनाएँ दे देता है। अर्थात् आप यह महसूस करते हैं कि संपूर्ण के अध्ययन की बजाय उसके प्रतिनिधि अंश के अध्ययन से सम्पूर्ण के विषय में अनुमान लगाया जा सकता है।

इसी प्रकार शोधकर्ता समय, धन व सामर्थ्य की सीमाओं को देखते हुए बड़े समूहों के प्रत्येक सदस्य के सम्बन्ध में प्रदत्त इकट्ठा करने की बजाय उसके प्रतिनिधि सदस्यों के छोटे समूह के सम्बन्ध में सूचनाएँ इकट्ठी कर बड़े समूहों के विषय में अनुमान लगाने का कार्य करता है। यहाँ बड़े समूह को जनसंख्या या समष्टि या समग्र तथा उसके प्रतिनिधि छोटे समूह को प्रतिदर्श या न्यादर्श कहा जायेगा।

प्रस्तुत इकाई के अंतर्गत आप इसी समष्टि, प्रतिदर्श तथा प्रतिदर्श चयन के विभिन्न विधियों के संदर्भ में अध्ययन करेंगे।

8.2 उद्देश्य (OBJECTIVES)

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप -

1. समष्टि व प्रतिदर्श में अंतर बता सकेंगे।
2. समष्टि के विभिन्न प्रकारों के बारे में बता सकेंगे।
3. प्रतिदर्श के गुणों व महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
4. प्रतिचयन से सम्बन्धित प्रमुख संप्रत्ययों यथा प्रतिचयन इकाईयाँ, प्रतिचयन, ढाँचा, प्रतिदर्श इकाईयाँ, प्रतिदर्शज, प्राचल, प्रतिचयन वितरण आदि की व्याख्या कर सकेंगे।

5. सम्भाव्यता व असम्भाव्यता प्रतिचयन विधियों की अवधारणाओं को समझा सकेंगे।
6. सम्भाव्यता, असम्भाव्यता तथा गुणात्मक शोध में प्रयुक्त प्रतिचयन विधियों को स्पष्ट कर सकेंगे।
7. विभिन्न शोधों में प्रतिदर्श आकार को सुनिश्चित कर सकेंगे।
8. प्रतिचयन त्रुटियों को समझा सकेंगे।
9. प्रतिचयन वितरण, केन्द्रीय सीमा प्रमेय तथा मानक त्रुटि की व्याख्या कर सकेंगे।

8.3 समष्टि एवं उसके प्रकार (POPULATION AND THEIR TYPES):

समष्टि किसी समूह के उन सभी इकाईयों का समुच्चय है जिसके सम्बन्ध में शोधकर्ता कुछ निष्कर्ष ज्ञात करना चाहता है। जैसे यदि आप उत्तराखण्ड के सरकारी प्राथमिक विद्यालयों के शिक्षकों के दण्ड के प्रति अभिमत का अध्ययन कर रहे हों तो यहाँ समष्टि के रूप में उत्तराखण्ड के समस्त सरकारी प्राथमिक विद्यालयों के समस्त शिक्षक होंगे। समष्टि को जनसंख्या या जीवसंख्या या समग्र नाम से भी उद्बोधित किया जाता है। विभिन्न आधारों पर समाष्टि के विभिन्न प्रकार बताये जाते है जो निम्नलिखित है:-

8.3.1 संख्या के आधार पर:

सीमित समष्टि - इस प्रकार के समष्टि में इकाईयों की संख्या गणना योग्य व सुनिश्चित होती है। जैसे उत्तराखण्ड के सरकारी प्राथमिक विद्यालयों में शिक्षकों की संख्या।

असीमित समष्टि - इस प्रकार के समष्टि में इकाईयों की संख्या गणना से परे, अनिश्चित तथा अनन्त होती है। जैसे आकाश में तारों की संख्या, किसी भाषा में बोले जाने वाले शब्द आदि। परन्तु वास्तव में कोई भी समष्टि असीमित नहीं होती है वरन व्यवहार में उसे असीमित माना जाता है।

7.3.2 यथार्थता के आधार पर:

यथार्थ समष्टि – मूर्त रूप में विद्यमान समष्टि यथार्थ समष्टि है। इसकी समस्त इकाईयाँ वास्तव में विद्यमान होती है। जैसे- छात्रों या शिक्षकों की समष्टि।

परिकल्पित समष्टि - ऐसी समष्टि जिसकी सिर्फ कल्पना की जा सकती है जो मूर्त रूप में विद्यमान नहीं होता परिकल्पित समष्टि है। जैसे सिक्के के चित्त या पट आने की सभी सम्भावित आवृत्तियों की समष्टि जो बिना उछाले परिकल्पित है।

8.3.3 समजातीयता के आधार पर:

समजातीय समष्टि - जिस समष्टि के समस्त इकाईयों के गुण एक समान या लगभग एक समान हो उसे समजातीय समष्टि करते है। ऐसा भौतिक विज्ञान में ही संभव है। जैसे तत्व, यौगिक, खून की बूंदे, गेहूं के दाने इत्यादि।

विषमजातीय समष्टि - जिस समष्टि के इकाईयों के गुण एक समान नहीं होते अर्थात भिन्न-भिन्न होते है उसे विषमजातीय समष्टि कहते है। सामाजिक विज्ञान में होने वाले अध्ययन विषमजातीय समष्टि पर होते हैं। जैसे किसी समूह के सदस्यों के बुद्धि, व्यक्तित्व, रूचि, अभिवृत्ति आदि का अध्ययन।

8.4 प्रतिदर्श एवं प्रतिदर्शन का महत्व (SAMPLE AND IMPORTANCE OF SAMPLING)

प्रतिदर्श समष्टि के गुणों का वास्तविक प्रतिनिधित्व करने वाली इकाई है जिसे समष्टि के अध्ययन के लिए चुना जाता है। जैसे शरीर में ब्लड शुगर की मात्रा जानने के लिये शरीर से परीक्षण के लिए निकाली गयी खून की कुछ बूंदें प्रतिदर्श का उदाहरण हैं। प्रतिदर्श के गुणों के आधार पर समष्टि के विषय में अनुमान लगाया जाता है। इस अनुमान लगाने की प्रक्रिया को सामान्यीकरण कहा जाता है।

आधुनिक युग का अधिकांश अनुसंधान कार्य प्रतिदर्श विधि के द्वारा ही किया जाता है। प्रतिदर्श विधि के प्रयोग के निम्नलिखित तर्क है -

(i) यदि अनुसंधानकर्ता के द्वारा छाँटा गया प्रतिदर्श समष्टि का सही ढंग से प्रतिनिधित्व करता है तब प्रतिदर्श से संकलित सूचनाओं की सहायता से समग्र या समष्टि के सम्बन्ध में ठीक-ठीक अनुमान लगाया जा सकता है।

(ii) वैज्ञानिक ढंग से छाँटे गये प्रतिदर्श में वे सभी विषेशताएँ होने की सम्भावना होती है जो समष्टि में विद्यमान है तथा ऐसा प्रतिदर्श समष्टि का सही ढंग से प्रतिनिधित्व करने वाला माना जा सकता है।

इस प्रकार एक अच्छा प्रतिदर्श अपने समष्टि का वास्तविक प्रतिनिधि होता है जिसमें समष्टि के लगभग समस्त गुण पाये जाते हैं। इस प्रकार के प्रतिदर्श को प्रतिनिधि प्रतिदर्श कहा जाता है। लेकिन जब पूर्वाग्रह से ग्रस्त होकर ऐसे प्रतिदर्श का चयन किया जाता है जो अपने समष्टि से क्रमबद्ध रूप से भिन्न होता है तब ऐसे प्रतिदर्श को पूर्वाग्रही प्रतिदर्श कहा जाता है। इससे प्राप्त निष्कर्ष का सामान्यीकरण अर्थपूर्ण ढंग से संभव नहीं हो पाता।

इसे आप एक उदाहरण के माध्यम से समझ सकते हैं। मान लिया जाय कि 50 छात्रों का एक समूह है जिनके शैक्षिक उपलब्धि का अध्ययन करना है। अध्ययन हेतु आप तथा आपके मित्र ने प्रतिदर्श विधि का प्रयोग किया। आपने उन छात्रों में से उच्च बुद्धिलब्धी वाले 10 छात्रों का चयन कर उनके शैक्षिक उपलब्धि का अध्ययन किया और परिणाम के आधार पर पूरे 50 छात्रों के शैक्षिक उपलब्धि के संदर्भ में अनुमान लगाया। अनुमान में निकला कि समूह उच्च शैक्षिक उपलब्धि वाला है। जबकि वास्तविक स्थिति यह है कि समूह के 30 छात्र मन्दबुद्धि के हैं और उनकी शैक्षिक उपलब्धि बहुत कम है। अब आप समझ गये होंगे कि आपने पूर्वाग्रही प्रतिदर्श का चयन किया था। जबकि आपके मित्र ने समूह को उसके गुणों को आधार पर उच्च बुद्धिलब्धि, सामान्य बुद्धिलब्धि व निम्न बुद्धिलब्धि समूहों में बांटकर यादृच्छिक ढंग से प्रत्येक समूह से उनकी संख्या के अनुरूप क्रमशः 2, 2 तथा 6 अर्थात कुल 10 प्रतिनिधि प्रतिदर्शों का चयन कर उनकी शैक्षिक उपलब्धि का अध्ययन किया और परिणाम के आधार पर समष्टि के संदर्भ में अनुमान लगाया जो वास्तव में उपयुक्त था अर्थात् आपके मित्र ने प्रतिनिधि प्रतिदर्श का चयन किया था।

प्रतिदर्शन का महत्व:

किसी भी व्यवहारपरक शोध में शोधकर्ता के लिए कभी भी यह संभव नहीं हो पाता कि पूरे समष्टि के सभी सदस्यों को अपने अध्ययन में शामिल कर सके। अतः शोधकर्ता प्रतिदर्शन का प्रयोग कर उसके परिणामों का सामान्यीकरण समष्टि के संदर्भ में करता है। प्रतिनिधि प्रतिदर्श होने की दशा में परिणाम समष्टि पर किये गये अध्ययन के परिणाम जैसा ही होता है जिससे शोधकर्ता का समय, श्रम व लागत कम लगता है और परिणाम भी उत्तम प्रकार का प्राप्त होता है। अब आप यह समझा गये होंगे कि प्रतिदर्शन कितना महत्वपूर्ण है।

8.5 प्रतिचयन से जुडे प्रमुख सम्प्रत्यय (THE MAIN CONCEPTS RELATED TO SAMPLING):

समष्टि **(Population)** - किसी समूह के उन सभी इकाईयों का समुच्चय जिसके सम्बन्ध में शोधकर्ता कुछ निष्कर्ष ज्ञात करना चाहता है समष्टि कहलाती है। समष्टि संख्या को 'P' से व्यक्त करते हैं।

प्रतिदर्श **(Sample)** - समष्टि के गुणों का वास्तविक प्रतिनिधित्व करने वाली इकाईयों का समुच्चय जिसे समष्टि के अध्ययन के लिये चुना जाता है प्रतिदर्श कहलाती है। प्रतिदर्श को 'N' से व्यक्त करते हैं।

प्रतिदर्श इकाई **(Sample Unit)**- प्रतिदर्श के रुप में चुनी गयी प्रत्येक इकाई प्रतिदर्श इकाई है।

प्रतिचयन **(Sampling)** - प्रतिचयन वह निश्चित तरीका है जिसके माध्यम से समष्टि से प्रतिदर्श का चयन किया जाता है।

प्रतिचयन इकाईयों **(Sampling Units)** - समष्टि के उपलब्ध व चुने जाने योग्य समस्त इकाईयों को प्रतिचयन इकाईयाँ कहते हैं।

प्रतिचयन ढाँचा **(Sampling Frame)**- समष्टि के सभी प्रतिचयन इकाईयों के समूह को प्रतिचयन ढाँचा कहते हैं जिसमें से प्रतिदर्श चुने जाते हैं।

प्राचल **(Parameters)** - समष्टि के लिए विद्यमान वर्णनात्मक मापों को प्राचल कहते हैं। जैसे उत्तराखण्ड के उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के छात्रों के शैक्षिक उपलब्धि पर यदि कोई शोधकार्य हो तो उत्तराखण्ड के समस्त उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के समस्त छात्रों के शैक्षिक उपलब्धियों के मध्यमान, मानक विचलन आदि को प्राचल कहा जाएगा। प्राचल मानों के रुप में मध्यमान को μ या M_{Pop} मानक विचलन को σ तथा सहसम्बंध को r_{Pop} या þ से व्यक्त करते हैं।

प्रतिदर्शज **(Statistics)** - प्रतिदर्श के लिए ज्ञात की जाने वाली वर्णनात्मक मापों को प्रतिदर्शज कहते हैं। जैसे ऊपर के उदाहरण में यदि समष्टि से 300 प्रतिनिधि प्रतिदर्श चुने जाऐं तब प्रतिदर्श के रुप में 300 छात्रों के शैक्षिक उपलब्धियों के मध्यमान, मानक विचलन आदि को प्रतिदर्शज कहा जाएगा। प्रतिदर्शज मानों के रुप में मध्यमान को M मानक विचलन को s, प्रसरण को s^2 तथा सहसंबंध को r से व्यक्त करते हैं।

सांख्यिकीय अनुमान (Statistical Inferences) - सांख्यिकीय विधियों के प्रयोग द्वारा प्रतिदर्शजों के आधार पर प्राचलों के लिए लगाया गया अनुमान या सामान्यीकरण सांख्यिकीय अनुमान है।

अनुमानात्मक सांख्यिकीय विधियाँ (Inferential Statistical Methods) - वैसी सांख्यिकीय विधियां जिसका प्रयोग प्रतिदर्शजों के आधार पर प्राचलों के संबंध में अनुमान या सामान्यीकरण व तत्संबंधी परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए किया जाता है। अनुमानात्मक सांख्यिकीय विधियाँ कहलाती हैं।

प्रतिचयन त्रुटि (Sampling Error) - प्रतिदर्श के प्रतिदर्शज मान (statistics) तथा समष्टि के प्राचल मान (parameter) के मध्य अन्तर को प्रतिचयन त्रुटि (sampling error) कहा जाता है । जैसे ऊपर दिये उदाहरण में प्रतिदर्श के रुप 300 छात्रों के शैक्षिक उपलब्धियों के मध्यमान (M) तथा उत्तराखण्ड के समस्त उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के समस्त छात्रों के शैक्षिक उपलब्धियों के मध्यमान (M_{pop}) के मध्य अन्तर को प्रतिचयन त्रुटि कहा जाता है। अर्थात उपरोक्त उदाहरण में मध्यमान के लिए प्रतिचयन त्रुटि = - M

अनुक्रिया दर (Response Rate) - प्रतिदर्श के रुप में चुने गये इकाईयों का वह प्रतिशत जो वास्तव में शोधकार्य में भाग ले पाता है अनुक्रिया दर कहलाता है (जान्सन व क्रिस्टेन्शन 2008, पृ0 224)। जैसे आपने किसी समष्टि से 200 प्रतिदर्श इकाईयों को चुना लेकिन शोधकार्य में केवल 180 प्रतिदर्श इकाईयों ने ही भाग लिया तब अनुक्रिया दर निकालने के लिए निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग किया जाएगा -

अनुक्रिया दर = शोध कार्य में वास्तविक रूप से भाग लेने वाले प्रतिदर्श इकाईयों की संख्या / कुल प्रतिदर्श इकाई

अतः उपरोक्त उदाहरण में अनुक्रिया दर = 180/200X100 = 90 प्रतिशत।

अपनी अधिगम प्रगति जानिये:

1. युग्मों का मिलान करें –

समष्टि	उदाहरण
i. यथार्थ	(a) आकाश के समस्त तारे
ii. असीमित समष्टि	(b) किसी विद्यालय के समस्त छात्र
iii. परिकल्पित समष्टि	© उछालने पर सिक्के के चित्त-पट आने की आवृतियाँ
iv. विषमजातीय समष्टि	(d) शरीर में विद्यमान खून की बूँदें
v. समजातीय समष्टि	(e) किसी विद्यालय के समस्त छात्रों की उपलब्धि

2. प्रतिनिधि प्रतिदर्श तथा पूर्वाग्रही प्रतिदर्श में क्या अंतर है?

----

3. दिए गए सम्प्रत्ययों का अर्थ एक –एक वाक्य में बताइए –

प्रतिचयन ढांचा --

प्राचल --

प्रतिदर्शज --

8.6 प्रतिचयन विधियाँ (SAMPLING METHODS)

प्रतिचयन वह निश्चित वैज्ञानिक तरीका है जिसके माध्यम से समष्टि से प्रतिनिधि प्रतिदर्श का चयन किया जाता है। शोध विशेषज्ञों ने प्रदत्तों की प्रकृति, अध्ययन के प्रकार, व शोधकर्ता के सामर्थ्य के अनुसार विभिन्न प्रकार के प्रतिचयन विधियों को विकसित किया।

अतः प्रतिचयन विधियों का प्रयोग करते समय निम्नलिखित, बातों पर ध्यान देना परम आवश्यक है।

समष्टि की प्रकृति - अर्थात, समष्टि सीमित है या असीमित, यथार्थ है या परिकल्पित तथा समजातीय है अथवा विषमजातीय हैं ?

प्रदत्त का मापन स्तर - अर्थात् प्रदत्त किस स्तर पर मापा जाने वाला है नामित, क्रमित, आन्तरालिक या आनुपातिक?

पूर्व के खण्डों में आपने प्रदत्तों की प्रकृति के आधार पर चार स्तरों पर मापे गये प्रदत्तों का अध्ययन किया। नामित स्तर जिसमें प्रदत्तों के प्रकार को स्पष्ट करने के लिए नाम, शब्द या संकेत दिया जाता है, जैसे समूह को स्त्री और पुरुष में बांटना। क्रमित स्तर जिसमें प्रकार के साथ मात्रा का इतना ज्ञान होता है कि बताया जा सके कि कौन बड़ा है या कोई छोटा है। परन्तु उनके मध्य कितना अंतर है यह पता नहीं चल पाता, जैसे बालकों को लम्बा, सामान्य और नाटा कहना। आन्तरालिक स्तर जिसमें

मात्रा का इतना ज्ञान हो जाता है कि दो मानों के बीच का अन्तर पता चल जाता है जैसे 100 अंक के उपलब्धि परीक्षण के उपरांत दिया गया प्राप्तांक 40 और 50। लेकिन इसके परिणाम सापेक्षिक होते हैं क्योंकि इसमें परमशून्य की बजाय आभासी शून्य बिन्दु होता है। आनुपातिक स्तर जिसमें भौतिक एवं मूर्त वस्तुओं का मापन होता है क्योंकि इसमें निरपेक्ष शून्य बिन्दु होता है।

शोध का प्रकार - अर्थात् आपका शोध मात्रात्मक है या गुणात्मक? पूर्व के इकाईयों में आपने मात्रात्मक तथा गुणात्मक शोध के बारे में विस्तार से पढ़ा है।

शोधकर्ता का सामर्थ्य - अर्थात् किस सीमा तक शोधकर्ता के पास समय, धन श्रम व सामर्थ्य उपलब्ध है? इन चार विषयों से संबंधित प्रश्नों के उत्तर मिलने के बाद ही आपको यथोचित प्रतिचयन विधि का चयन करना चाहिए।

प्रतिचयन की प्रमुख विधियाँ निम्नलिखित हैं-

8.6.1 सम्भाव्यता या प्रायिकता या यादृच्छिक विधियाँ (Probability or Random Sampling Methods):

सम्भाव्यता या प्रायिकता प्रतिचयन विधियाँ वैसी विधियाँ है जिनमें समष्टि के प्रत्येक इकाई के चुने जाने की सम्भावना का प्रायिकता बराबर या निश्चित आर्थात् ज्ञात होती है। जैसे 10 लोगों में से किसी एक का चयन यदि लॉटरी विधि से किया जाता है तो उन 10 लोगों में से प्रत्येक के चुने जाने की संभावना या प्रायिकता 1/10 होगी।सम्भाव्यता प्रतिचयन विधियों की निम्नलिखित अवधारणाएँ है जिसके पालन होने की स्थिति में शोधकर्ता इनका प्रयोग करता हो-

- समष्टि सामान्य प्रायिकता वक्र (NPC) का अनुसरण करता है।
- समष्टि का आकार ज्ञात हो।

सम्भाव्यता प्रतिचयन विधियों की निम्नलिखित विशेषताएँ हैं -

- इसमें प्रत्येक इकाई के चुने जाने की सम्भावना या प्रायिकता बराबर या निश्चित होती है।
- इस विधि द्वारा चुने गये प्रतिदर्श में समष्टि के समस्त गुण निहित होते हैं।
- प्रतिदर्शज आधारित परिणाम प्राचल आधारित परिणाम से एक निश्चित मात्रा से अधिक भिन्न नहीं होता है।

- प्रतिदर्श के चुने जाने में किसी भी प्रकार के पूर्वाग्रह की कोई भूमिका नहीं होती है।

सम्भाव्यता या प्रायिकता प्रतिचयन विधियाँ दो प्रकार की होती है –

(1) सरल या अनियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन विधियाँ (Simple or Unrestricted Random Sampling)

सम्भाव्यता या यादृच्छिक प्रतिचयन की ऐसी विधि जिसमें समष्टि के प्रत्येक इकाई के चुने जाने की सम्भावना या प्रायिकता समान व स्थिर होती है तथा किसी एक इकाई का चुनाव दूसरे इकाई के चुनाव पर कोई प्रभाव नहीं डालता अर्थात् प्रत्येक इकाई अपने चुनाव के लिए किसी दूसरे इकाई के चुने जाने या न चुने जाने से स्वतंत्र होती है तब उस विधि को साधारण या अनियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन विधि कहते हैं। यह विधि केवल परिमित समष्टि के लिए है। सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि के अन्तर्गत निम्नलिखित विधियां आती हैं।

(I) **लॉटरी विधि (Lottery Method)**

आपने इस विधि का प्रयोग कई बार किया होगा या देखा होगा। इसके अन्तर्गत समष्टि के प्रत्येक इकाई का नाम या संकेत छोटे-छोटे एक समान दिखने वाले पर्चों पर लिखकर तथा उसे मोडकर किसी पात्र में रख लिया जाता है फिर पात्र में रखे पर्चो को ठीक ढंग से मिला लेते है। तदुपरांत आँख बन्द करके एक पर्चा निकालते हैं तथा पर्चे पर अंकित इकाई का नाम या संकेत एक जगह लिख लेते हैं। यह प्रक्रिया तब तक दुहराते रहते हैं जब तक निर्धारित प्रतिदर्श की संख्या पूरी नहीं हो जाती है। इस विधि का प्रयोग दो प्रकार से हो सकता है -

(a) **प्रतिस्थापन रहित प्रतिचयन (Sampling Without Replacment)**

लॉटरी विधि का प्रयोग करते हुए इस प्रकार के प्रतिचयन में पात्र से निकाले गये पर्चे पर अंकित इकाई का नाम या संकेत एक जगह लिखकर उसे वापस पात्र में नहीं डाला जाता है अर्थात इस प्रतिचयन में उस इकाई का प्रतिस्थापन नहीं किया जाता है। अतः इस प्रकार के प्रतिचयन पर यह आरोप लगाया जाता है कि

यह सरल यादृच्छिक प्रतिचयन के उस मूल अवधारणा का पालन नहीं करती कि 'इसके अन्तर्गत समष्टि से प्रत्येक इकाई के चुने जाने की सम्भावना या प्रायिकता बराबर एवं स्थिर होती है'। जैसे आप उदाहरण के तौर पर ले सकते है कि किसी समष्टि के सदस्यों की संख्या 10 है और इससे 3 प्रतिदर्श लॉटरी विधि के प्रतिस्थापन रहित प्रकार द्वारा चुनना है चयन के पूर्व प्रत्येक सदस्य के चुने

जाने की सम्भावना 1/10 होगी। पहले सदस्य के चुने जाने की सम्भावना भी 1/10 होगी। लेकिन जब पहले सदस्य की पर्ची को चयन के उपरान्त पात्र में प्रतिस्थापित नहीं किया जाता है तब पात्र में मौजूद कुल पर्चियों की संख्या 9 हो जाती है और इस दशा में दूसरे सदस्य के चुने जाने की प्रायिकता 1/9 हो जाती है। अर्थात् इस दशा में एक का चुना जाना दूसरे के चुने जाने को प्रभावित कर रहा है।

परन्तु आप ध्यान से समझेंगे तब यह पता चलेगा कि यह आरोप एक भ्रम है। उपरोक्त उदाहरण में दूसरे सदस्य से चुने जाने की प्रायिकता को लें। पहले सदस्य के चुने जाने के समय दुसरे सदस्य के न चुने जाने की प्रायिकता 9/10 थी तथा पहले सदस्य के चुने जाने के उपरान्त दूसरे सदस्य के चुने जाने की प्रायिकता 1/9 होगी। इस प्रकार यदि दूसरे सदस्य के चुने जाने की कुल प्रायिकता ज्ञात की जाये। तो वह 9/10 ग 1/9 अर्थात 1/10 ही होगी। इसी प्रकार तीसरे सदस्य के चुने जाने की कुल प्रायिकता 9/10 ग 8/9 ग 1/8 अर्थात 1/10 ही होगी और इस प्रकार आप समझ सकते हैं कि इस प्रतिचयन विधि में प्रत्येक सदस्य के चुने जाने की कुल प्रायिकता समान एवं स्थिर है। अर्थात उपरोक्त आरोप गलत है। सदस्यों के चुने जाने के लिए निकाली गयी इसी कुल प्रायिकता को 'प्रतिबन्धात्मक प्रायिकता (Restricted Probability)' कहा जाता है जो प्रायिकता के गुणनफल नियम द्वारा ज्ञात किया जाता है जिसका मान सभी इकाईयों के चयन के लिए बराबर एवं स्थिर है।

(b) **प्रतिस्थापन सहित प्रतिचयन (Sampling With Replacement):**

इस प्रकार के प्रतिचयन में लॉटरी विधि द्वारा इकाईयों से सम्बन्धित पर्ची को पुनः पात्र में प्रतिस्थापित कर दिया जाता है ताकि प्रत्येक सदस्य के चुने जाने की प्रायिकता पर किसी भी प्रकार का कोई प्रभाव न पड़ें। यदि दूसरी बार वही पर्ची निकल आती है तो पुनः उसे पात्र में डाल देते हैं और यह तब तक करते हैं जब तक की दूसरी नयी पर्ची न निकल आये।

(c) **सिक्का उछाल विधि (Coin Tossing Method):**

इस विधि के अन्तर्गत समष्टि के प्रत्येक सदस्य के चयन के लिये सिक्का उछाला जाता है। 'हेड' आने पर उसका प्रतिदर्श के रूप में चयन कर लिया जाता है तथा 'टेल' आने पर उसे छोड़ दिया जाता है और यह तब तक किया जाता है जब तक कि प्रतिदर्श के लिए निर्धारित संख्या पूरी न हो जाय। आपको स्पष्ट हो गया होगा कि इस विधि का प्रयोग छोटे समष्टि के लिये किया जाता है बड़े समष्टि के लिये नहीं।

(d) **अंक चक्र यंत्र विधि (Moving Number Wheel Method)**: इस विधि के अन्तर्गत सर्वप्रथम समष्टि के समस्त इकाईयों की सूची बनाकर संकेत रूप में उन्हें अलग-अलग अंक दे देते है। तदनुपरान्त अंक चक्र यंत्र को घुमाते है। यंत्र में स्थित गोली जिस अंक पर जाकर रूकती है उस अंक वाले इकाई का चयन कर लेते हैं और प्रक्रिया तब तक दोहराते हैं जब तक अभीष्ट संख्या में प्रतिदर्श का चयन न हो जाय।

(e) यादृच्छिक अंक सारणी विधि (Table of Random Numbers Method)): इस विधि के अन्तर्गत एक यादृच्छिक अंक सारणी का प्रयोग किया जाता है जिसमें मौजूद अंक किसी भी क्रमबद्ध पैटर्न पर आधारित नहीं है। इस प्रकार के सारणियों का विकास टिप्पेट, फिशर येट्स, कैण्डल, बैबिंगटन स्मिथ आदि ने किया। टिप्पेट द्वारा विकसित सारणी सर्वाधिक प्रसिद्ध है। एल0एच0सी0 टिप्पेट ने जनगणना के आँकड़ों से 41600 अंकों को छाँटकर उनकी सहायता से चार-चार अंको वाली 10,400 रैन्डम संख्याएं तैयार की जिसके माध्यम से चयन विधि समझाने हेतु यहाँ पांच पंक्तियों व पांच स्तम्भों को दिया जा रहा है-

स्तम्भ /पंक्ति	1	2	3	4	5
1	1048	0150	1101	5360	2011
2	2236	4 657	2559	1539	3099
3	8241	3483	5225	5972	5763
4	3042	6093	2706	6561	9307
5	1673	0933	2438	6801	8560

सारणी: यादृच्छिक अंक सारणी का नमूना

यादृच्छिक अंक सारणी की सहायता से प्रतिदर्श का चयन करने के लिए सबसे पहले समष्टि की सभी इकाईयों की सूची बनाकर प्रत्येक इकाई को एक - एक संख्या दे दी जाती है। सबसे बड़ी क्रम संख्या में जितने अंक होते हैं ठीक उतने ही अंकों की कोई संख्या आँख बन्द करके यादृच्छिक अंक सारणी से चयनित कर लेते हैं तथा फिर उस संख्या के ऊपर या नीचे या दांये या बांयें ओर चलकर उतने ही अंकों की संख्याएँ लेते जाते हैं। इस प्रकार से प्राप्त संख्याओं में से वे सभी संख्याएँ जिनका मान समष्टि की सबसे बड़ी क्रम संख्या के बराबर अथवा कम होता है, प्रतिदर्श में सम्मिलित की जाने वाली इकाईयों की क्रम संख्या होती है। यदि कोई संख्या एक से अधिक बार आती है तब

केवल पहली बार ही उसे लेते हैं तथा बाद में छोड़ते जाते हैं। इस प्रकार से प्रतिदर्श के आकार के अनुरूप वांछित संख्या में इकाईयों का चयन कर लेते हैं जो प्रतिदर्श का निर्माण करती है। यादृच्छिक अंक सारणी का प्रयोग करते समय दो प्रश्न उठते हैं - प्रथम, सारणी में प्रथम संख्या का चयन कैसे किया जाय और द्वितीय, सारणी में किस दिशा में चला जाय ? यादृच्छिक अंक सारणी में प्रथम संख्या का चयन करने से पूर्व सारणी के किसी पृष्ठ का चयन करना जरूरी होता है। इसके लिये लॉटरी निकाली जा सकती है अथवा प्रतिदर्श चयन का दिनांक, घण्टा, मिनट में से किसी एक का प्रयोग किया जा सकता है। यदि दिनांक आदि की संख्या पृष्ठों की संख्या से ज्यादा हो तो उनके अंकों को जोड़कर प्राप्त संख्या वाले पृष्ठ से प्रारम्भ किया जा सकता है। चयनित पृष्ठ पर से प्रथम संख्या के चयन हेतु आँख बन्द करके पेन्सिल की सहायता से किसी एक अंक का चयन करेंगे। अब किस दिशा में बढ़ना है यह प्रश्न उठता है ? पेन्सिल से प्रथम अंक के चयन के समय घड़ी की सेकेंड वाली सूई देखेंगे यदि वह सुई 12 से 6 के बीच में दाँयी ओर हो तो दाँयी ओर और बाँयी ओर हो तो बाँयी ओर बढ़ेगे और इस प्रकार प्रथम चयनित अंक के अगल बगल के अंकों को मिलाकर (प्रवेश संख्या) बना लेगें। प्रवेश संख्या से आगे बढ़ने के लिये पुनः घड़ी की सेकेंड वाली सुई देखेंगे। सुई के 11, 12 व 1 पर होने पर उपर की ओर 2, 3 व 4 होने पर दाँयी ओर 5, 6 व 7 पर होने पर नीचे की ओर तथा 8, 9 व 10 पर होने पर बाँयी ओर बढ़ेगें। (गुप्ता 2005, पृष्ठ 258-259)|

इसे आप एक उदाहरण व उपरोक्त दी हुयी सारणी के माध्यम से समझ सकते हैं। मान लिया जाय कि समष्टि के कुल 50 सदस्यों को क्रम से अंकित कर दिया गया है। जिसमें से 5 प्रतिदर्श का चयन करना है। सबसे बड़ी क्रम सं0 50 है। अब दो अंकों की प्रवेश संख्या उपरोक्त दी हुयी सारणी से ज्ञात करना है। हमने आँख बन्द करके पन्सिल की सहायता से सारणी में अंक 4 प्राप्त किया जिसे सारणी में गोला घेरा गया है। उस समय घड़ी की सेकेण्ड वाली सूई 12 से 6 के बीच में दाहिने ओर थी। अतः प्रवेश संख्या के रूप में प्रथम संख्या 46 होगी। प्रवेश संख्या के चयन के उपरान्त घड़ी की सेकेण्ड वाली सुई 3 पर थी अतः आगे की संख्याओं के लिये हमें सारणी में दाहिने ओर बढ़ना है और इस प्रकार बढ़ने पर निम्नलिखित संख्याएँ प्राप्त होंगी -

46, 57, 25, 59, 15, 39, 30, 99

इस प्रकार प्राप्त संख्याओं में से तारांकित पांच संख्याएँ जो समष्टि के सबसे बड़ी क्रम संख्या से कम हैं अन्तिम रूप से प्रतिदर्श के रूप में चयनित कर ली जायेगी। आज कल यादृच्छिक अंक सारणी कम्प्यूटर द्वारा भी तैयार की जा रही है। परन्तु यह एक क्रमबद्ध पैटर्न, केन्द्रीय वर्गीकरण विधि (Central Squaring Method) या घात अवशेष विधि ; Power Residue method) पर आधारित

होता है। अतः इसके अंकों को यादृच्छिक कहना - न्यायसंगत नहीं होगा। इन संख्याओं को छद्म यादृच्छिक अंक (Pseudo Random Digits) कहा जाता है।

(2) **नियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन विधियाँ (Restricted Random Sampling Method):**

यादृच्छिक प्रतिचयन की वे विधियाँ जिनमें समष्टि के प्रत्येक इकाई के चुने जाने की सम्भावनाएँ या प्रायिकता बराबर नहीं होती तथा किसी एक इकाई का प्रतिदर्श के रूप में चयन शेष इकाईयों के चयन की प्रायिकता को नियंत्रित व प्रभावित करता है परन्तु समष्टि के समस्त इकाईयों के चयन की प्रायिकता निश्चित व ज्ञात होती है नियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन विधियाँ कहलाती हैं।

जहाँ सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि छोटे समष्टि के लिये प्रयुक्त होता है वहीं नियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन की कुछ विधियाँ बड़े समष्टि के लिये भी प्रयुक्त होने में सक्षम है।

नियंत्रित यादृच्छिक प्रतिचयन विधियों के अन्तर्गत निम्नलिखित विधियाँ आती है: -

(3) **क्रमबद्ध यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Systematic Random Sampling Method):** इस विधि के अन्तर्गत सर्वप्रथम समष्टि की समस्त इकाईयों की सूची बनाकर प्रत्येक इकाई को एक-एक क्रम संख्या दे दी जाती है। यादृच्छिक अंक सारणी से पहला ऐसा अंक जो समष्टि की सूची की सबसे बड़ी क्रम संख्या के बराबर या उससे कम हो, ज्ञात कर लिया जाता है। तदुपरान्त अन्तराल मान ज्ञात किया जाता है जिसका सूत्र निम्नलिखित है -

अन्तराल मान $K = N/n$ जहाँ – N= समष्टि के कुल इकाईयों की संख्या, n= प्रतिदर्श की कुल संख्या

K का मान यह बताता है कि प्रतिदर्श की प्रत्येक इकाई समष्टि की कितनी इकाईयों का प्रतिनिधित्व करती है। K का मान ज्ञात हो जाने पर पहले प्राप्त क्रमांक वाले इकाई से हर K वें अन्तराल पर स्थित इकाईयों को प्रतिदर्श के रूप में चयनित कर लिया जाता है।

एक उदाहरण के माध्यम से आप इसे समझ सकते हैं मान लिया जाय कि समष्टि के इकाईयों की संख्या 100 है जिनकी सूची क्रम संख्या के साथ बना ली गयी है। जिसमें से 10 प्रतिदर्श चुनने हैं। तो सर्वप्रथम हम यादृच्छिक अंक सारणी के माध्यम से तीन अंकों (चुँकि सबसे बड़ी क्रम संख्या 100 है) की प्रथम संख्या ज्ञात करेंगे। मान लिजिए कि वह संख्या '015' प्राप्त हुयी अर्थात पहली संख्या 15 प्राप्त हुयी है। अब K का मान निकालेंगे।

यहाँ K=N/n; K= 100/10 =10

अतः अब 15 से हर 10वें क्रम वाले इकाई का चयन कर लेगें। चयनित क्रम संख्याएँ होगीं- 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95 और 5 । अब इन क्रम संख्याओं पर अंकित इकाईयों को प्रतिदर्श के रूप में अध्ययन हेतु चयनित कर लेंगे।

(II) **गुच्छ या क्षेत्र यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Cluster or Area Random Sampling Method):** जब समष्टिका आकार बड़ा हो और समष्टि की सभी इकाईयों की सूची प्राप्त करना कठिन हो तब समष्टि को कई गुच्छों या क्षेत्रों में बाँटकर सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि द्वारा शोधकार्य हेतु कुछ गुच्छों या क्षेत्रों का चयन कर लिया जाता है। अब शोध कर्ता के समक्ष दो रास्ते होते हैं- या तो वह चयनित गुच्छों की प्रत्येक इकाई को प्रतिदर्श के रूप में रखे या फिर चयनित गुच्छों की इकाईयों में से कुछ इकाईयों का यादृच्छिक तरीके से चयन कर उसे प्रतिदर्श के रूप में रखे। उपरोक्त संभावनाओं के आधार पर गुच्छ या क्षेत्र प्रतिचयन विधि के दो प्रकार हैं -

(a) **एक स्तरीय गुच्छ प्रतिचयन विधि (One Stage Cluster Sampling)**: इस विधि के अन्तर्गत सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि द्वारा चयनित गुच्छों के सभी इकाईयों को प्रतिदर्श के रूप में शामिल कर लिया जाता है।

(b) **द्विस्तरीय गुच्छ प्रतिचयन विधि (Two stage cluster sampling):** इस विधि के अन्तर्गत सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि द्वारा चयनित गुच्छों के समस्त इकाईयों को प्रतिदर्श के रूप में शामिल करने की बजाय उनमें से यादृच्छिक ढंग से कुछ इकाईयों का प्रतिदर्श के रूप में चयन कर लिया जाता है। यह यादृच्छिक ढंग सरल, क्रमबद्ध या फिर स्तरीकृत हो सकता है जिसके आधार पर यह प्रतिचयन विधि तीन प्रकार की हो सकती है-

गुच्छ सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Cluster Simple Random Sampling) गुच्छ क्रमबद्ध यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Cluster Systematic Random Sampling), तथा गुच्छ स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Cluster Stratified Random Sampling)

गुच्छ या क्षेत्र यादृच्छिक प्रतिचयन विधि को आप इस उदाहरण के द्वारा समझ सकते हैं कि उत्तराखण्ड के उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के शिक्षकों का दण्ड के प्रति अभिमत का अध्ययन करना हो तब हम उत्तराखण्ड के सभी जिलों की बजाय यादृच्छिक ढंग से चुने गये 5 जिलों के उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों के समस्त शिक्षकों के आभिमत का अध्ययन करें या फिर इन चयनित

5 जिलों में से भी यादृच्छिक ढंग से चयनित कुछ शिक्षकों के अभिमत का अध्ययन करें तो हमारे प्रतिदर्श चयन का तरीका गुच्छ या क्षेत्र यादृच्छिक प्रतिचयन होगा।

(III) स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि (Stratified Random Sampling Method):

स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि वह विधि है जिसके अंतर्गत समष्टि को विशिष्ट गुणों के आधार पर विभिन्न स्तरों (Strata) में बांटकर प्रत्येक स्तर से सरल या क्रमबद्ध यादृच्छिक विधियों द्वारा प्रतिदर्श इकाईयों का चयन किया जाता है। जब समष्टि में कई विषमजातीय समूह परिलक्षित होते हैं तब उन विषमजातीय समूहों की पहचान कर उन समूहों से अलग-अलग प्रतिनिधि प्रतिदर्शों का यादृच्छिक ढंग से चयन समष्टि के संदर्भ में उत्तम अनुमान लगाने के लिये आवश्यक हो जाता है और हम स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि का प्रयोग करते हैं। जैसे किसी समष्टि को स्त्री/पुरूष, उच्च बुद्धिलब्धि /औसत बुद्धिलब्धि /निम्न बुद्धिलब्धि, विज्ञान वर्ग/कला वर्ग आदि समूहों में बांटकर प्रत्येक समूह से प्रतिनिधि प्रतिदर्शों का चयन करना ताकि समष्टि का वास्तविक प्रतिनिधित्व हो सके, स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि का उदाहरण है। प्रतिचयन की यह सर्वाधिक वैज्ञानिक विधि है।

स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि का प्रयोग चार प्रकारों से किया जा सकता है -

(i) समान आवंटन विधि (Equal Allocation Method): इसके अंतर्गत बांटे गये स्तरों में से प्रत्येक को बराबर महत्व देते हुए समान संख्या में प्रतिदर्शों का चयन किया जाता है।

(ii) आनुपातिक आवंटन विधि (Proportionate Allocation Method): इसके अंतर्गत विभिन्न स्तरों के अंतर्गत आने वाले इकाईयों की संख्या के अनुपात में प्रतिदर्शों का चयन किया जाता है।

(iii) अआनुपातिक आवंटन विधि (Disproportionate Allocation Method) : इसके अंतर्गत विभिन्न स्तरों से मनमाने संख्या में सरल या क्रमबद्ध यादृच्छिक प्रतिचयन का प्रयोग करते हुए प्रतिदर्शों का चयन किया जाता है।

(iv) अनुकूलतम आवंटन विधि (Optimum Allocation Method) : इसके अंतर्गत विभिन्न स्तरों के अंतर्गत आने वाले इकाईयों की संख्या (N) और उन स्तरों के प्रसरण (v) के गुणनफल के अनुपात में प्रतिदर्शों का चयन किया जाता है।

उपरोक्त चारों स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधियों को निम्नांकित सारणीबद्ध उदाहरण से समझा जा सकता है -

स्तर	समष्टि		$N x \sigma^2$	N व σ^2 का अनुपात	प्रतिदर्श के आकार (N)			
	आकार (N)	प्रसरण (σ)			समान आवंटन	आनुपातिक आवंटन	अआनुपातिक आवंटन	अनुकूलतम आवंटन
कला वर्ग	100	10	1000	11	20	10	15	7
विज्ञान वर्ग	300	20	6000	67	20	30	25	40
वाणिज्य वर्ग	200	10	2000	22	20	20	20	13
कुल	600		9000	100	60	60	60	60

स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन के विभिन्न विधियों से सम्बन्धित सारणी

(IV) बहु सोपान यादृच्छिक (Multi Stage Random Sampling): जब हम बड़े एवं विषमजातीय समष्टि का अध्ययन करने जाते हैं तो हमें दो या दो से अधिक सोपानों द्वारा अंतिम प्रतिदर्श इकाईयों का चयन करना पड़ता है। यदि प्रत्येक सोपान पर हम यादृच्छिक प्रतिचयन विधियों का प्रयोग करते हैं तो प्रतिचयन का यह आयोजन बहुसोपान यादृच्छिक प्रतिचयन कहलाता है।

उदाहरण के तौर पर यदि भारत के विश्वविद्यालयीय शिक्षकों का लोकतंत्र के प्रति अभिमत का अध्ययन करना हो तो निम्नलिखित सोपानों के अंतर्गत प्रतिदर्श इकाईयों का चयन किया जा सकता है -

सोपान 1- स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन द्वारा भारत के कुछ राज्यों का चयन

सोपान 2- चयनित राज्यों में से सरल यादृच्छिक प्रतिचयन द्वारा विश्वविद्यालयों का चयन।

सोपान 3- चयनित विश्वविद्यालयों में स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन द्वारा शिक्षकों का चयन।

इस प्रकार उपरोक्त उदाहरण में तीसरे सोपान द्वारा अंतिम प्रतिदर्श इकाईयों का चयन संभव हो पा रहा है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

4. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए:

i. संभाव्यता प्रतिचयन में समष्टि के प्रत्येक इकाई के चुने जाने की संभावना ....होती है|
ii. सरल यादृच्छिक प्रतिचयन विधि केवल ....समष्टि के लिए है|

5. युग्मों का मिलान करें –

यादृच्छिक प्रतिचयन विधि	**गुण**
i. गुच्छ	(a)अंतराल मान K निकालना आवश्यक है |
ii. सरल	(b) समष्टि के प्रत्येक सदस्य के चुने जाने की समान संभावना
iii. स्तरीकृत	© बड़े आकार के समष्टि हेतु उपयोगी
iv. क्रमबद्ध	(d) विषमजातीय समष्टि हेतु उपयोगी

6. अनुकूलतम आवंटन विधि में आवंटन का आधार क्या होता है ?

8.6.2 असम्भाव्यता या अप्रायिकता या अयादृच्छिक विधियाँ (Non Probability or Non Random Methods of Sampling):

असम्भाव्यता प्रतिचयन विधियाँ वैसी विधियाँ हैं जिनमें समष्टि के इकाईयों के प्रतिदर्श के रूप में चुने जाने की सम्भावनाएँ या प्रायिकता ज्ञात नहीं होती है। साथ ही इसमें प्रतिदर्श का चयन यादृच्छिक ढंग से नहीं होता वरन शोधकर्ता अपनी बुद्धि, इच्छा व आवश्यकता के अनुसार करता है, जिसके पूर्वाग्रही होने की प्रायिकता बहुत अधिक होती है। इस प्रकार के प्रतिचयन द्वारा प्राप्त प्रतिदर्शों पर आधारित अध्ययन के सामान्यीकरण की क्षमता कम होती है। इस प्रकार के प्रतिचयन में-समष्टि के समस्त इकाईयों का ज्ञान शोधकर्ता को बहुधा नहीं होता है। यह जरूरी नहीं है कि प्रतिदर्श में समष्टि के समस्त गुण विद्यमान हों। सिर्फ यह मानकर चला जाता है कि प्रतिदर्श में समष्टि के गुण होंगे।

असम्भाव्यता या अप्रायिकता प्रतिचयन की निम्नलिखित विधियाँ हैं -

(a) **आकस्मिक प्रतिचयन विधि (Incidental or Accidental Sampling Method):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता प्रतिदर्श के रूप में जनसंख्या के उन इकाईयों का चयन कर लेता है जो सर्वेक्षण के दौरान उसे मिल जाते हैं। जैसे यदि किसी विद्यालय के शिक्षकों पर कोई शोधकार्य हो तब शोधकर्ता के विद्यालय जाने पर मिलने वाले शिक्षकों को अध्ययन हेतु चुना जाना आकस्मिक प्रतिचयन का उदाहरण है।

(b) **सुविधाजनक प्रतिचयन विधि (Convenience Sampling Method):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता प्रतिदर्श के रूप में उन इकाईयों का चयन कर लेता है जो आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं तथा शोधकार्य में सहायता देने के लिए तत्पर रहते हैं। जैसे किसी शिक्षण विधि की प्रभावशीलता ज्ञात करने सम्बन्धी कोई अध्ययन है और उस अध्ययन हेतु कोई प्राचार्य अपना विद्यालय प्रदान करने में रूचि रखता है व शोध के दौरान अन्य प्रकार की सहायताओं के लिए तत्पर रहता है तो प्रतिदर्श के रूप में शोधकर्ता उसके विद्यालय के छात्रों को अवश्य रखता है इस प्रकार का प्रतिचयन सुविधाजनक प्रतिचयन कहलाता है। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि अधिकांश प्रयोगात्मक शोधों में शोधकर्ता यादृच्छिक प्रतिदर्शों की बजाय सुविधाजनक प्रतिदर्शों का चयन करते हैं।

(V) नियतांश प्रतिचयन विधि (Quota Sampling Method): इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता समष्टि को उसके गुण व अपनी रूचि के अनुसार कुछ प्रमुख व उप समूहों में बाँट देता है। प्रतिदर्श के रूप में उन पूर्व निर्धारित प्रमुख व उप समूहों के लिये नियतांश निश्चित करता है फिर सुविधाजनक या उद्देश्यपूर्ण प्रतिचयन के माध्यम से प्रतिदर्श इकाईयों का चयन करता है। जैसे-समष्टि को पुरूष व स्त्री में बांट कर प्रतिदर्श के रूप में दोनों समूहों के लिये नियतांश निश्चित करना व तदनुरूप प्रतिदर्श इकाईयों का चयन करना। नियतांश प्रतिचयन विधि मूलतः स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन विधि का सुविधाजनक, अप्रायिक व अयादृच्छिक रूपान्तरण है।

(VI) **उद्देश्यपूर्ण या निर्णयात्मक प्रतिचयन विधि (Purposive or Judgmental Sampling Method):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता अपनी रूचि व आवश्यकता के अनुसार समष्टि के गुणों को सुनिश्चित करता है तथा उन गुणों को धारण करने वाले इकाईयों का पता लगाता है और प्रतिदर्श इकाईयों के रूप में उनका चयन करता है (जॉन्सन एण्ड क्रिस्टेन्सन 2008 पृ0 239)। जैसे विश्वविद्यालयीय शिक्षकों के कार्य संतुष्टि का अध्ययन करना हो और हमारी रूचि

का क्षेत्र अविवाहित शिक्षक हो तब विश्वविद्यालय के अविवाहित शिक्षकों की पहचान व प्रतिदर्श के रूप में उनका चयन करना उद्देश्यपूर्ण प्रतिचयन का उदाहरण है।

(VII) हिमकंदुक प्रतिचयन विधि (Snowball Sampling Method): इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता के रूचि व आवश्यकता के अनुसार चयनित प्रतिदर्श के रूप में निश्चित गुणों को धारण करने वाले शोध सहयोगी से उन्हीं के जैसे गुणों को धारण करने वाले दूसरे अन्य सदस्यों की पहचान करने के सम्बन्ध में पूछा जाता है। इस प्रकार एक प्रतिदर्श इकाई दूसरे प्रतिदर्श इकाई के पहचान व चयन में सहायता करती है। यह उसी प्रकार होता है जैसे बर्फ की गेंद के खेल में एक व्यक्ति दूसरे के पास गेंद फेंकता है।

8.6.3 गुणात्मक शोधों में प्रयुक्त कुछ विशिष्ट प्रतिचयन विधियाँ (Some special sampling methods for Qualitative Researches)

यद्यपि माइकल पैट्टन (2002 पृ. 230) के अनुसार गुणात्मक शोधों में मात्रात्मक शोधों के लिए विकसित सभी प्रकार के प्रतिचयन विधियों का प्रयोग किया जाता है तथा उद्देश्यपूर्ण, सुविधाजनक, नियतांश तथा हिमकंदुक आदि प्रतिचयन विधियाँ भी गुणात्मक शोधों में बहुतायत प्रयोग की जाती है तथापि कुछ विशिष्ट प्रकार की प्रतिचयन विधियाँ हैं जिनका प्रयोग केवल गुणात्मक शोधों में होता है। पैट्टन (2002 पृ. 230-244) के अनुसार ये विधियाँ निम्नलिखित है-

(i) **व्यापक प्रतिचयन (Comprehensive Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में मौजूद सभी प्रकार के दशाओं यथा व्यक्तियों, समूहों परिस्थितियों एवं अन्य घटनाओं का चयन एवं परीक्षण शोधकार्य के दौरान किया जाता है। इन सभी का समावेश पूरी परिस्थिति के वास्तविक प्रतिनिधित्व के दावे को मजबूत बनाता है। परन्तु यह बड़े समष्टि के लिये सम्भव नहीं है, इसके लिए समाष्टि का आकार बहुत छोटा होना चाहिए।

(ii) **अधिकतम विविधता प्रतिचयन (Maximum Variation Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में विस्तृत प्रकार के दशाओं यथा व्यक्तियों, समूहों, परिस्थितियों एवं अन्य घटनाओं का चयन उद्देश्यपूर्ण ढंग से इस प्रकार से किया जाता है कि हर प्रकार की दशाओं से सम्बन्धित विमाएँ चाहे वह एक हो या अधिक शोधकार्य में सम्मिलित हो जाय। इस प्रतिचयन का उद्देश्य यह है कि कोई भी यह आपत्ति व्यक्त न कर सके कि आपने किसी खास प्रकार के दशाओं को छोड़ दिया है, उसे प्रतिदर्श के रूप में सम्मिलित नहीं किया है। उदाहरण के तौर पर जब कोई नृशास्त्र शोधकर्ता किसी स्थानीय विद्यालय के संस्थानीय संस्कृति के ऊपर अध्ययन करता है तो उसे आवश्यक

रूप में विद्यालय के शिक्षकों के सामान्य से लेकर अत्यन्त महत्वपूर्ण सभी केन्द्रीभूत मूल्यों और मान्यताओं का न सही तो कम से कम सभी प्रकार के मूल्यों व मान्यताओं की पहचान व अध्ययन करना होगा।

(iii) **समजातीय प्रतिदर्श चयन (Homogeneous Sample Selection):** यह प्रतिचयन अपेक्षाकृत छोटा होता है जिसमें समजातीय कारकों या कारकों के समूहों का चयन गहन अध्ययन के लिए किया जाता है। सामान्यतया, जब शोध कार्य किसी विशिष्ट उपसमूह पर केन्द्रीय होता है जिसके गुण लगभग समान होते है तब कम संख्या में प्रतिदर्श का चयन किया जाता है तथा उन प्रतिदर्शों का गहन अध्ययन किया जाता है।

(iv) **सीमान्त दशा प्रतिचयन (Extreme Case Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में दो सीमान्त गुणों, प्रकृतियों या दशाओं के अध्ययन के लिए सीमान्त दशाओं से प्रतिदर्शों का चयन किया जाता है। जैसे कक्षा के आकार से सम्बन्धित अध्ययन में एकदम बड़े आकार की कक्षा तथा एकदम छोटे आकर की कक्षा से संबंधित प्रतिदर्शों का चयन कर अध्ययन किया जाता है।

(v) **विशिष्ट दशा प्रतिचयन (Typical Case Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता उन मानदण्डों की सूची बनाता है जो सामान्य व विशिष्ट दशाओं की व्याख्या करती है और फिर अध्ययन हेतु उन विशिष्ट दशाओं के उदाहरणों की खोज करता है। शोधकर्ता इसके लिए कुछ विषय विशेषज्ञों की भी सहायता लेता है कि कौन सी घटना विशिष्ट है और क्यों उसका अध्ययन किया जाना चाहिए। इस प्रकार विशिष्ट दशाओं के उदाहरणों की खोज कर उन्हीं में से प्रतिदर्श चयन का कार्य इस प्रतिचयन विधि में किया जाता है।

(vi) **आलोचनात्मक दशा प्रतिचयन (Critical Case Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता ऐसे प्रतिदर्श का चयन करता है जिसके संबंध में प्राप्त परिणामों के बारे में वह इस प्रकार आस्वस्थ हो कि यदि उस विशेष प्रतिदर्श के साथ कोई घटना घटती है तो वह समष्टि के हर इकाई के साथ अवश्य ही घटेगी। जैसे किसी प्रशिक्षण कार्यक्रम की प्रभावशीलता को देखना तो सबसे कम योग्यता वाले सदस्य के प्रशिक्षण के संदर्भ में प्रस्तुति को देखेगे। यदि उसकी प्रस्तुति को देखा जाता है। तो बाकी सदस्यों की प्रस्तुति अच्छी ही होगी ऐसा मान लिया जाता है।

(vii) **नकारात्मक दशा प्रतिचयन (Negative Case Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता अपनी अपेक्षा को अपुष्ट करने वाली दशाओं का चयन उद्देश्यपूर्ण ढंग से

करता है ताकि उसे पता चला पाये कि उसने जिस सिद्धान्त को विकसित किया है उसे अपुष्ट करने वाली कितनी व किस प्रकार की दशायें हैं।

(viii) **अवसरवादी प्रतिचयन (Opportunisic Sampling):** इस प्रकार के प्रतिचयन में शोधकर्ता प्रदत्त संकलन के समय अवसरों का लाभ उठाकर महत्वपूर्ण दशाओं का चयन करता है। ये दशायें आलोचनात्मक, नकारात्मक, सीमान्त या फिर विशिष्ट हो सकती है। क्योंकि गुणात्मक शोध में शोध का केन्द्रबिन्दु समय के साथ बदल सकता है। अतः शोधकर्ता विभिन्न अवसरों के हिसाब से विभिन्न दशाओं से संबंधित प्रतिदर्श का चयन कर लेता है।

(ix) **मिश्रित उद्देश्यपूर्ण प्रतिचयन (Mixed Purposeful Sampling):** इस प्रकार का प्रतिचयन एक से अधिक प्रतिचयन विधियों का मिश्रण है जिसकी शोधकर्ता को विभिन्न अवसरों पर आवश्यकता पड़ती है। जैसे किसी मात्रात्मक सर्वेक्षण शोध में यादृच्छिक प्रतिचयन का प्रयोग किया गया है लेकिन साथ ही विशिष्ट दशाओं का भी चयन अन्तिम रिपोर्ट में ज्ञानवर्धक तथ्यों को जोड़ने के लिए किया जाय|

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

7. सत्य/असत्य बताइए –

i. असंभाव्यता प्रतिचयन में समष्टि के इकाईयों के प्रतिदर्श के रूप में चुने जाने की प्रायिकता ज्ञात नहीं होती| सत्य/असत्य
ii. सुविधाजनक प्रतिचयन विधि का प्रयोग प्रयोगात्मक शोध में भी होता है| सत्य/असत्य
iii. निर्णयात्मक प्रतिचयन यादृच्छिक प्रतिचयन है| सत्य/असत्य
iv. नियतांश प्रतिचयन स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन का सुविधाजनक, अप्रायिक व अयादृच्छिक रूप है | सत्य/असत्य

8. युग्मों का मिलान करें-

प्रतीचयन विधि	**गुण**
i. समांत दशा प्रतिचयन	(a) हर प्रकार की दशाओं से सम्बंधित विमाओं का चयन
ii. नकारात्मक दशा प्रतिचयन	(b) दो बहुत अधिक अंतर वाले दशाओं का चयन

iii.	मिश्रित उद्देश्यपूर्ण प्रतिचयन	© सामान्यीकरण को अपुष्ट करने वाली दशाओं का चयन
iv.	अधिकतम विविधता प्रतिचयन	(d) एक से अधिक प्रतिचयन विधियों का प्रयोग

8.7 प्रतिचयन त्रुटियाँ (SAMPLING ERROR):

प्रतिचयन से जुडे प्रमुख सम्प्रत्ययों का अध्ययन करने के उपरान्त आपने यह जाना कि प्रतिदर्श के प्रतिदर्शज मान तथा समष्टि के प्राचल मान के मध्य अन्तर को प्रतिचयन त्रुटि कहा जाता है।

अर्थात् प्रतिचयन त्रुटि = प्राचल मान - प्रतिदर्शज मान।

प्रतिचयन त्रुटियाँ जितनी ज्यादा होती हैं सामान्यीकरण की क्षमता कम होती जाती है। प्रतिचयन त्रुटियों के दो प्रमुख कारण हैं -

पूर्वाग्राही प्रतिदर्शों का चयन जो यादृच्छिक प्रतिचयन के अभाव में होता है।

प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि जिसको विस्तार से अगले शीर्षक में दिया गया है।

8.8 प्रतिचयन वितरण केन्द्रीय सीमा प्रमेय तथा प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि: (SAMPLING DISTRIBUTIONS CENTRAL LIMIT THEOREM AND STANDARD ERROR OF STATISTICS)

8.8.1 प्रतिचयन वितरण (Sampling distribution): किसी प्रतिदर्शज का प्रतिचयन वितरण वास्तव में समष्टि से एक ही आकार के अनेक रैन्डम प्रतिदर्शों से प्राप्त प्रतिदर्शज मानों का वितरण है।

अतः यदि किसी समष्टि से एक ही आकार के अनेक भिन्न-भिन्न रैन्डम प्रतिदर्शों का चयन किया जाये तो इनमें से प्रत्येक प्रतिदर्श के लिए किसी चर पर कोई वांछित प्रतिदर्शज मान (जैसे मध्यमान) ज्ञात किये जा सकते हैं। स्पष्टतः उतने ही प्रतिदर्शज मान (जैसे मध्यमान) प्राप्त होंगे जितने प्रतिदर्श छाँटे गये हैं। इस प्रकार से प्राप्त प्रतिदर्शज मान परस्पर कुछ भिन्न हो सकते हैं तथा इन्हें आवृत्ति वितरण के रूप में व्यविस्थित किया जा सकता है। प्रतिदर्शज मानों के इस वितरण को ही प्रतिचयन वितरण कहते हैं ।

माना किसी समष्टि में 9 इकाईयॉ हैं जिनको किसी चर (उपलब्धि) पर प्राप्तांक निम्नलिखित हैं –

इकाईयॉ	**उपलब्धि परीक्षण पर प्राप्त अंक**
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5
F	6
G	7
H	8
I	9

यहाँ समष्टि का मध्यमान μ =5.0

मानक विचलन σ=2.58

यदि समष्टि से दो-दो प्राप्तांक वाले प्रतिदर्श चुने जाएँ तब प्रतिस्थापन रहित विधि द्वारा [n(n-1)]/2=[9 (9-1)]/2=36 कुल 36 विभिन्न प्रतिदर्श चुने जा सकते हैं। उन 36 प्रतिदर्शों का मध्यमान इसका क्रमशः 1.5 (प्रतिदर्श 1 तथा 2 के लिए) 2.0 (1, 3 के लिए) 2.5 (1, 4 के लिए)........ आदि होगा। आवृत्ति वितरण तैयार किया जाय तो वही वितरण मध्यमान का प्रतिचयन वितरण है। ग्राफ पर इसका वक्र बनाया जाय तो वह सामान्य प्रायिकता वक्र जैसा होगा।

वर्ग	**आवृत्ति**
7.5-8.5	4
6.0-7.0	8
4.5-5.5	12
3.0-4.0	8
1.5-2.5	8

8.8.2 केन्द्रीय सीमा प्रमेय (Central Limit Theorem): उपरोक्त उदाहरण से दो बाते स्पष्ट हैं -

वितरण का वक्र आकार सीमित है।

वितरण का मध्यमान भी 5.0 अर्थात् समष्टि के मध्यमान के बराबर है।

वास्तव में प्रतिदर्शज वितरणों की विशेषताओं के आधार पर ही प्राचलों का अन्तराल अनुमान लगाना सम्भव हैं। निम्नलिखित दो विशेषताएँ प्रतिदर्शज वितरणों की है - 1. वितरण का मध्यमान मूल समष्टि के मध्यमान के बराबर होती है। 2. प्रतिदर्श के आकार (n) के बड़ा होने पर प्रतिचयन वितरण का रूप सामान्य प्रायिकता वक्र (NPC) के अनुरूप होता है।

प्रतिचयन वितरणों की इन विशेषताओं को केन्द्रीय सीमा प्रमेय के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। मध्यमान के लिए केन्द्रीय सीमा प्रमेय निम्नलिखित है -

‘‘यदि किसी समष्टि का मध्यमान μ तथा मानक विचलन σ हो तो इस समष्टि से समान आकार (n) के छाँटे गये रैन्डम प्रतिदर्शों के मध्यमानों का वितरण, द के मान के पर्याप्त बड़ा होने पर, ऐसे सामान्य प्रायिकता वितरण के अनुरूप होता है जिसका मध्यमान μ तथा मानक विचलन $\sigma/\sqrt{n}$ के बराबर होता है।’’ (गुप्ता, 2005, पृ0 266).

अर्थात N जितना बडा होगा त्रुटि उतनी ही कम होगी।

8.8.3 मानक त्रुटि (Standard Error): किसी प्रतिदर्शज के प्रतिचयन वितरण के मानक विचलन को उस प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि कहते हैं। मध्यमान के लिए इसे SE_M या σ_M से व्यक्त करते है। मध्यमान की मानक त्रुटि का सूत्र है -

मानक त्रुटि (SE_M) या $\sigma_M = \sigma/\sqrt{n}$

मानक त्रुटि के सन्दर्भ में निम्नलिखित बातें हैं -

प्रतिचयन वितरण प्रतिदर्श के आकार द में बड़ा होने पर समष्टि के वितरण की प्रकृति से प्रभावित नहीं होता है। अर्थात् हमेशा NPC के अनुरूप होता है।

प्रतिचयन वितरण के मानक विचलन अर्थात सम्बन्धित प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि के सूत्र में प्रयुक्त σ समष्टि का मानक विचलन है न कि प्रतिदर्श का मानक विचलन।

समष्टि के मानक विचलन (σ) को ज्ञात करना लगभग असम्भव होने के कारण σ का अनुमान प्रतिदर्श के मानक विचलन (s) जो कि ज्ञात होता है, से लगाते हैं क्योंकि प्रतिदर्श समष्टि का एक अंश होता है। इसलिए सम्भावना यही हैं कि किसी रैन्डम प्रतिदर्श की विचलनशीलता अपनी समष्टि से कम ही होगी जिसके परिणाम स्वरूप प्रतिदर्श के मानक विचलन के सदैव ही समष्टि के मानक विचलन से कम होने की ही सम्भावना होती है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि प्रतिदर्श का

मानक विचलन अपनी समष्टि के मानक विचलन को कम करके आंकता है। प्रतिदर्श के मानक विचलन (s) से अपरिमित समष्टि के मानक विचलन (σ) का सर्वोत्तम अनुमान निम्न सूत्र की सहायता से लगाया जा सकता है।

σ=s.$\sqrt{}$(n/(n-1)) जहाँ n= प्रतिदर्श आकार

जब प्रतिदर्श का आकार (n) पर्याप्त बड़ा (प्रायः 30 से अधिक) होता है तब $\sqrt{}$(n/(n-1)) का मान लगभग 1 के बराबर ही होता है। जैसे (n) के 30 होने पर यह मान 1.017, 50 होने पर 1.010, 100 होने पर 1.005, 500 होने पर 1.001। इसलिए (n) के बड़ा होने पर समष्टि के मानक विचलन के स्थान पर प्रतिदर्श के मानक विचलन का बिना किसी विशेष त्रुटि के प्रयोग किया जा सकता है। परन्तु जब प्रतिदर्श का आकार छोटा होता है तब σके स्थान पर का प्रयोग त्रुटिपूर्ण होगा क्योंकि तब $\sqrt{}$(n/(n-1)) का मान एक से काफी भिन्न होगा जो σ के अनुमान को काफी प्रभावित करेगा। अतः n के छोटा होने पर तो मानक त्रुटि के सूत्र में समष्टि के मानक विचलन का मान रखना चाहिए अथवा सूत्र को प्रतिदर्श के मानक विचलन के अनुरूप संशोधित कर लेना चाहिए। समष्टि के मानक विचलन का प्रतिदर्श प्राप्तांकों से सीधे-सीधे अनुमान निम्नलिखित सूत्र के प्रयोग से लगाया जा सकता है -

$\sigma=\sqrt{}(\sum x^2/(n-1))$ अथवा $\sigma=\sqrt{}((\sum(X-M)^2)/(n-1))$

जहॉं X प्रतिदर्श के प्राप्तांक, M प्रतिदर्श का मध्यमान तथा n प्रतिदर्श का आकार है। समष्टि के मानक विचलन σ के स्थान पर प्रतिदर्श के मानक विचलन (S) का प्रयोग करने पर मध्यमान की मानक त्रुटि के सूत्र को निम्नवत लिखा जा सकता है- $\sigma_M=s/\sqrt{}(n-1)$

मानक विचलन किसी चर पर प्राप्तांकों के वितरण की विचलनशीलता का द्योतक है जबकि मानक त्रुटि किसी प्रतिदर्शज जैसे मध्यमान, मध्यांक आदि के विभिन्न मानों के वितरण की विचलनशीलता का परिचायक है। मानक त्रुटियाँ समष्टि की विचलनशीलता अर्थात् मानक विचलन के समानुपाती तथा प्रतिदर्श के आकार के विलोमानुपाती होता है।

परिमित समष्टि के लिए मध्यमान के मानक त्रुटि σ_M का संशोधित सूत्र निम्नलिखित है -

$\sigma_M= \sigma/\sqrt{}n.\sqrt{}(N-n)/(N-1)$जहाँ n प्रतिदर्श संख्या , N = समष्टि संख्या, σ = समष्टि का मानक विचलन

अतः जब N=n तब $\sigma_M = 0$ तथा जब N की तुलना में n बहुत छोटा हो तब $\sqrt{((N-n)/(N-1))}$ का मान लगभग 1 के बराबर होगा अर्थात पुराना सूत्र लागू होगा।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

9. प्रतिचयन त्रुटि क्या है ?--

----

10. प्रतिचयन वितरण से आप क्या आप समझते हैं?---

----

11. किसी प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि क्या है?---

8.9 प्रतिदर्श आकार (SAMPLE SIZE):

एक उत्तम प्रकार के प्रतिचयन की यह विशेषता है कि उसका प्रतिदर्श आकार बड़ा हो क्योंकि प्रतिदर्श आकार जितना बड़ा होगा समष्टि का प्रतिनिधित्व उतना ही बेहतर ढंग से करेगा। अर्थात प्रतिदर्श त्रुटि की संभावना कम हो जाएगी। साथ ही प्रतिदर्शज मान के आधार पर प्राचल मानों के संदर्भ में बेहतर अनुमान लगाया जा सकेगा।

परन्तु प्रतिदर्श के बड़ा होने पर धन, समय व श्रम भी बढ जाते हैं, इसलिए प्रतिदर्श के वांछित आकार का प्रश्न उठता है। (गुप्ता, 2005 पृ0 304) के अनुसार प्रतिदर्श के आकार के निर्धारण में तीन कारक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। ये है -

- वांछित परिमार्जितता की मात्रा (Desired Degree of Accuracy)
- प्रायिकता स्तर (Probability level)
- विचलनशीलता (Variability)

प्रतिदर्श के आकार के निर्धारण में वांछित परिमार्जितता एक अत्यन्त महत्वपूर्ण कारक है। वांछित परिमार्जितता से तात्पर्य है कि अनुसंधानकर्ता अपने प्रतिदर्श की सहायता से समष्टि के प्राचल का कितना सही अनुमान लगाना चाहता है। जैसे किसी कक्षा के छात्रों की औसत लम्बाई को लगभग फुटों (Nearest feet) में ज्ञात करने के लिए पाँच छात्रों का प्रतिदर्श पर्याप्त होगा परन्तु यदि औसत लम्बाई को लगभग इंचों में ज्ञात करना हो तब 100 या अधिक छात्रों के प्रतिदर्श की आवश्यकता हो सकती है। वास्तव में अनुमानों की परिमार्जितता प्रतिदर्श के आकार पर निर्भर करती हैं। बड़े प्रतिदर्श के होने पर परिमार्जितता अधिक होती है। मानक त्रुटियों के सूत्रों से स्पष्ट है कि अनुमानों की परिमार्जितता प्रतिदर्श के आकार के वर्गमूल के समानुपाती होती है। अतः 10 गुनी परिमार्जितता के लिए प्रतिदर्श के आकार को 100 गुना करना होगा। अनुमानों की परिमार्जितता को अधिकतम अनुमत त्रुटि (Maximum Allowable Error) के रूप में अभिव्यक्त किया जा सकता है। परन्तु यह सदैव ध्यान रखना होगा कि प्रतिदर्श का आकार कितना ही बड़ा क्यों न हो प्रतिदर्श से प्राप्त अनुमान तथा वास्तविक अनुमान के बीच अधिकतम अनुमत त्रुटि से अधिक अन्तर भी हो सकता है। वास्तव में सांख्यिकीय अनुमान सदैव ही प्रायिकता के रूप में व्यक्त किये जाते हैं, इसलिए प्रायिकता का वह स्तर जिस पर अनुमान का निर्धारण करना है, प्रतिदर्श के आकार के निर्धारण में महत्वपूर्ण है। उच्च प्रायिकता स्तरों के लिए प्रतिदर्श का आकार भी बड़ा रखना पड़ता है। समष्टि की विचलनशीलता भी प्रतिदर्श के आकार को प्रभावित करती है। समजातीय समष्टियों से लिया गया छोटा प्रतिदर्श अधिक सही सूचना प्रदान करता है। जबकि विषमजातीय समष्टियों से बड़े प्रतिदर्शों के लेने की आवश्यकता होती है। अतः प्रतिदर्श का वांछित आकार 1. वांछित परिमार्जितता 2. प्रायिकता स्तर, तथा 3. विचलनशीलता के साथ-साथ बढ़ता व घटता है। यदि किसी प्रतिदर्श की सहायता से प्राचल मध्यमान का अनुमान लगाते समय अधिकतम अनुमत त्रुटि म हो, वांछित सार्थकता स्तर पर मानक प्राप्तांक हो तथा समष्टि का अनुमानित मानक विचलन का मान σ हो, तब मध्यमान के विश्वस्तता अन्तराल तथा मानक त्रुटि के प्रत्ययों के आधार पर कहा जा सकता है कि -

$e = Z.\sigma_M$ अथवा $e = Z.\sigma/\sqrt{n}$ अथवा $\sqrt{n} = Z\sigma/e$

अतः प्रतिदर्श आकार $n = (Z\sigma/e)^2$

उपरोक्त सूत्र किसी भी दिये गये सार्थकता स्तर तथा अधिकतम अनुमत त्रुटि के लिए न्यूनतम आवश्यक प्रतिदर्श आकार प्रदान करता है। ठीक इसी प्रकार से अनुपातों या प्रतिशतों का अनुमान लगाने के लिए न्यूनतम प्रतिदर्श के लिए सूत्र का प्रतिपादन किया जा सकता है।

उदाहरण के तौर पर आप इस प्रश्न को ले सकते हैं कि किसी कक्षा के छात्रों की बुद्धिलब्धि ज्ञात करते समय यदि 0.01 सार्थकता स्तर पर 2 बुद्धिलब्धांक की त्रुटि सहन की जा सकती हो तथा समष्टि में बुद्धिलब्धि के लिये मानक विचलन 4 होने की सम्भावना हो तब कम से कम कितना बड़ा प्रतिदर्श लेना चाहिए ?

स्पष्ट है कि यहॉ पर अधिकतम अनुमत त्रुटि e = 2 सार्थकता स्तर 0.01 तथा इसके लिए Z=2.58 तथा समष्टि का मानक विचलन σ त्र 4 है।

अतः प्रतिदर्श का न्यूनतम आकार

$n=(Z\sigma/e)^2=(2.58\times4/ 2)^2 =26.62\cong27$

अतः प्रतिदर्श में कम से कम 27 छात्र लेने चाहिए। दूसरे शब्दों में 27 छात्रों का यादृच्छिक प्रतिदर्श लेने पर 0.01 स्तर अर्थात 99 प्रतिशत विश्वास के साथ कहा जा सकेगा कि प्रतिदर्श से प्राप्त औसत बुद्धिलब्धि समष्टि के वास्तविक बुद्धिलब्धि से 2 बुद्धिलब्धांक से ज्यादा अन्तर वाली नहीं होगी।

प्रतिदर्श का वांछित आकार ज्ञात करने का उपरोक्त वर्णित सूत्र अपरिमित समष्टियों से प्रतिदर्श छाँटने के लिए उपयुक्त है। यदि समष्टि सीमित है तब मध्यमान की मानक त्रुटि का सूत्र बदल जाएगा तथा तदनुसार प्रतिदर्श के आकार का सूत्र निम्नवत हो जाएगा -

$n=(NZ^2 \sigma^2)/((N-1) e^2+Z^2 \sigma^2)$ जहाँ N समष्टि का आकार है।

प्रतिदर्श का आकार ज्ञात करने के उपरोक्त सूत्रों के सम्बन्ध में तीन बातें स्मरणीय है - प्रथम, ये सूत्र केवल यादृच्छिक प्रतिदर्शो के लिए हैं। यदि किसी अन्य प्रकार के प्रतिदर्श का प्रयोग करना है तब सूत्र को मानक त्रुटि के उपयुक्त सूत्र के अनुरूप संशोधित करना होगा। द्वितीय, यदि प्रतिदर्श से एक साथ दो या अधिक चरों का मापन करना हो तब प्रतिदर्श का आकार सभी चरों के लिए अलग-अलग ज्ञात करके, उनमें से सबसे बड़े आकार का प्रयोग करना होगा। तृतीय, उपरोक्त सूत्र उन्हीं परिस्थितियों के लिए है जहाँ अधिकतम अनुमत त्रुटि का निर्धारण किया जा सकता है। सैद्धान्तिक अनुसंधान कार्यों में प्रायः अधिकतम अनुमत त्रुटि का निर्धारण नहीं किया जा सकता है, इसलिए इन सूत्रों का प्रयोग वहाँ प्रायः कम ही किया जाता है परन्तु गुणवत्ता नियंत्रण से सम्बन्धित अनुसंधान कार्यों में उपरोक्त सूत्र का बहुतायतः प्रयोग किया जाता है (गुप्ता 2005 पृ0 306)।

अनुकूलतम प्रतिदर्श आकार आपके द्वारा चयनित शोध के प्रकार से भी सीधे संबंधित होता हैं विभिन्न शोध के प्रकारों के लिए यथोचित प्रतिदर्श आकार निर्धारित करने हेतु 'अंगूठे के नियम'

(Rules of thumb) का प्रयोग किया जा सकता है। 'अंगूठे के नियम' का आधारभूत सूत्र (बेल्ले एण्ड मिलार्ड, 1998) है -

$n=16/\Delta^2$ जहां $\Delta=(\mu_1-\mu_2)/\sigma$

जो कि मानक विचलन की इकाई में उपचारात्मक अन्तर (Treatment difference) को व्यक्त करता है।

उपरोक्त नियम व सूत्र का प्रयोग करके बोर्ग तथा गॉल (1989) (में उद्धृत-मर्टेन्स, 1998, पृ0 270) ने विभिन्न प्रकार के शोधों के लिए उपयुक्त प्रतिदर्श आकार को ज्ञात किया जिसे यहाँ प्रस्तुत किया जा रहा है –

शोध के प्रकार	**अनुशंसित प्रतिदर्श आकार**
सहसंबंधात्मक	लगभग 30 प्रेक्षण
बहु प्रतिगमन	कम से कम 15 प्रेक्षण प्रति चर
सर्वेक्षण शोध	100 प्रेक्षण प्रति बृहद् उप समूह, 20 से 50 प्रेक्षण प्रति लघु उपसमूह
कारणवाची, तुलनात्मक	लगभग 15 प्रेक्षण प्रति समूह

प्रयोगात्मक तथा प्रयोग कल्प शोध

सारणी: अंगूठे के नियम के आधार पर मात्रात्मक शोधों के लिए प्रतिदर्श आकार

शोध के प्रकार	**अनुशंसित प्रतिदर्श आकार**
नृजातीय अध्ययन	लगभग 30 से 50 साक्षात्कार
व्यष्टि अध्ययन	इसमें एक व्यक्ति भी हो सकता है और बहुत भी
फेनोमेनोलॉजी अध्ययन	लगभग 6 प्रतिभागी
ग्राउण्डेड थीयरी	लगभग 30 से 50 साक्षात्कार
प्रतिभागी अन्वेषण	'छोटा कार्यदल' सम्मेलन के लिए समस्त समुदाय, सर्वेक्षण के लिए प्रतिदर्श)देखें

	मात्रात्मक अंगूठे का नियम (शोध के लिए
नैदानिक शोध	1 व्यक्ति के गहन अध्ययन पर केन्द्रित हो सकता है।
केन्द्रित समूह	7 से 10 व्यक्ति प्रति समूह, 4-समूह प्रतिबृहद् समूह के लिए

सारणी: अंगूठे के नियम के आधार पर गुणात्मक शोधों के लिए प्रतिदर्श आकार

8.10 सारांश (SUMMARY):

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप यह जान चुके हैं कि -

समष्टि किसी समूह के उन सभी इकाईयों का समुच्चय है जिसके सम्बन्ध में शोधकर्ता कुछ निष्कर्ष ज्ञात करना चाहता है। यह समष्टि, संख्या के आधार पर सीमित व असीमित, यथार्थता के आधार पर यथार्थ व परिकल्पित तथा समजातीयता के आधार समजातीय व विषमजातीय होनी है।

प्रतिदर्श समष्टि का प्रतिनिधि लधु रूप होता है जिसे अध्ययन के लिए चुना जाता है।

प्रतिचयन वह निश्चित वैज्ञानिक तरीका है जिसके माध्यम से प्रतिनिधि प्रतिदर्श का चयन किया जाता है जिसकी निम्नलिखित विधियाँ हैं -

प्रतिचयन विधियाँ:

सम्भाव्यता या यादृच्छिक	**असम्भाव्यतया अयादृच्छिक**	**गुणात्मक शोधों में प्रयुक्त विधियाँ**
सरल या अनियंत्रित	लॉटरी	आकस्मिक व्यापक
सिक्का उछाल	सुविधाजनक	अधिकतम विविधता
अंक चक्र यंत्र	नियतांश	समाजातीय
यादृच्छिक अंकसारणी	उद्देश्यपूर्ण या निर्णयात्मक	सीमान्त दशा
नियंत्रित	क्रमबद्ध	हिमकंदुक
विशिष्ट दशा	गुच्छ या क्षेत्र	आलोचनात्मक दशा
स्तरीकृत	नकारात्मक दशा	बहुसोपान अवसरवादी
		मिश्रित उद्देश्यपूर्ण

प्रतिदर्श के प्रतिदर्शज मान तथा समष्टि के प्राचल मान के मध्य अन्तर को प्रतिचयन त्रुटि कहा जाता है।

किसी प्रतिदर्शज का प्रतिचयन वितरण वास्तव में समष्टि से एक ही आकार के अनेक यादृच्छिक प्रतिदर्शों से प्राप्त प्रतिदर्शज मानों का वितरण है।

किसी प्रतिदर्शज के प्रतिचयन वितरण के मानक विचलन को उस प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि कहते हैं।

प्रतिदर्श के वांछित आकार को निर्धारित करने वाले प्रमुख कारक वांछित परिमार्जितता की मात्रा, प्रायिकता स्तर, विचलनशीलता तथा प्रयुक्त शोध प्रकार है।

अपरिमित समष्टि के लिए प्रतिदर्श आकार का सूत्र तथा परिमित समष्टि के लिए प्रतिदर्श आकार का सूत्र   है।

8.11 शब्दावली (GLOSSARY)

प्रतिचयन ढाँचा (Sampling Frame)- समष्टि के उपलब्ध व चुने जाने योग्य समस्त प्रतिचयन इकाईयों का समूह।

प्राचल (Parameter) - समष्टि के लिए विद्यमान वर्णनात्मक माप।

प्रतिदर्शज (Statistics) - प्रतिदर्श के लिए ज्ञात की जाने वाली वर्णनात्मक माप।

प्रतिचयन त्रुटि (Sampling Error)- समष्टि से प्रतिदर्श चुने जाने की प्रक्रिया।

प्रतिचयन (Sampling) - समष्टि से एक ही आकार के अनेक यादृच्छिक प्रतिदर्शों से प्राप्त प्रतिदर्शज मानों का वितरण।

मानक त्रुटि (Standard Error) - किसी प्रतिदर्शज के प्रतिचयन वितरण का मानक विचलन।

8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर (ANSWERS OF EXERCISE QUESTIONS)

1. (i) _______ (b)

   (ii) _______ (a)

(iii) _______ (c)

(iv) _______ (e)

(v) _______ (d)

2. प्रतिनिधि प्रतिदर्श में समष्टि के समस्त गुण पाये जाते हैं जिसका चयन यादृच्छिक ढंग से होता है जबकि पूर्वाग्रही प्रतिदर्श अपने समष्टि से क्रमबद्ध रूप से भिन्न होता है जिसका चयन स्वेच्छा से किया जाता है।

3. समष्टि के समस्त प्रतिचयन इकाईयों के समूह को प्रतिचयन ढाँचा कहते हैं। समष्टि के लिए विद्यमान वर्णनात्मक माप को प्राचल कहते हैं तथा प्रतिदर्श के लिए ज्ञात की जाने वाली वर्णनात्मक माप को प्रतिदर्शज कहते हैं।

4. (i) बराबर या निश्चित

(ii) परिमित

(iii) यादृच्छिक अंक

5. (i) _______ (c)

(ii) _______ (b)

(iii) _______ (d)

(iv) _______ (a)

6. विभिन्न स्तरों के अन्तर्गत आनेवाली इकाईयों की संख्या (छ) और उन स्तरों के प्रसरण ( ) के गुणनफल का अनुपातन अनुकूलतम आवंटन विधि का आधार है।

7. (i) सत्य

(ii) सत्य

(iii) असत्य

(iv) सत्य

8. (i) - (b)

(ii) - (c)

(iii) - (d)

(iv) - (a)

9. प्रतिदर्श के प्रतिदर्शज मान तथा समष्टि के प्राचल मान के मध्य के अन्तर को प्रतिचयन त्रुटि कहते हैं।

10. समष्टि से एक ही आकार के अनेक यादृच्छिक प्रतिदर्शों से प्राप्त प्रतिदर्शज मानों के वितरण को प्रतिचयन वितरण कहते हैं।

11. किसी प्रतिदर्शज के प्रतिचयन वितरण के मानक विचलन को उस प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि कहते हैं।

8.13 संदर्भ ग्रंथ सूची (REFERENCES)

गुप्ता, एस0पी0 एवं गुप्ता, ए0 (2005), सांख्यिकीय विधियाँ:व्यवहारपरक विज्ञानों में, इलाहाबादः शारदा पुस्तक भवन।

जॉनसन, बी0 क्रिस्टेन्सन एल0 (2008), एजुकेशनल रिसर्चःक्वांटिटेटीव, क्वालिटेटीव एण्ड मिक्स्ड एप्रोचेच, लॉस एंजिल्स: सेज पब्लिकेशन्स।

पैट्टन, एम0क्यू0 (2002), क्वालिटेटीव रिसर्च एण्ड इवैलुएशन मैथड्स, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।

बेल्ले, जी0बी0एण्ड मिलार्ड, एस0पी0 (1998), स्ट्रट्सः स्टैटिस्टिकल रुल्स ऑफ थम्ब फ्रॉम,

मर्टेन्स, डी0एम0 (1998), रिसर्च मेथड्स एजुकेशन एण्ड साइकॉलॉजी, कैलिफोर्नियाः सेज पब्लिकेशन्स।

8.14 उपयोगी पाठ्यसामग्री (Useful Readings)

अग्रवाल, वाय0पी0 (1998). बेटर सैंपलिंग. नई दिल्लीःस्टर्लिंग पब्लिशर प्राईवेट लि0।

कर्लिंगर, एफ0एम0 (2007). फाउन्डेसन्स ऑफ विहेवियरल रिसर्च, दिल्लीः सुरजीत पब्लिकेशन्स

कोठारी, सी0आर0 (2008). रिसर्च मैथोडोलॉजीः मेथड्स एण्ड टेक्निस. नई दिल्लीः न्यू एज इंटरनेशनल (पी) लिमिटेड, पब्लिशर्स।

फॉक्स, डी0जे0 (1969). द रिसर्च प्रोसेस इन एजुकेशन. न्यूयार्कः हॉल्ट, रिनेहार्ट एण्ड विन्सटन, इनका0।

बेस्ट, जे0डब्लू0 एण्ड कॉन जे0बी0 (2002). रिसर्च इन एजुकेशन. नई दिल्ली: प्रेन्टिस हॉल ऑफ इंडिया प्राइवेट लि0।

सिंह, ए0के0 (2006). मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, दिल्लीः मोतीलाल बनारसीदास।

8.15 निबंधात्मक प्रश्न (Essay Type Questions)

प्रश्न 1. आप विभिन्न प्रकार के शोधों में प्रतिदर्श आकार को किसा प्रकार सुनिश्चित करेंगे?

प्रश्न 2. प्रतिचयन के विभिन्न विधियों की सोदाहरण व्याख्या करें।

इकाई संख्या 09: आंकड़े संग्रहण: आंकड़ों के प्रकार, गुणात्मक आंकड़े तथा मात्रात्मक आंकड़े, मापन के पैमाने- नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर, आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें (Data Collection : Types of Data, Quantitative and Qualitative Data, Scales of Measurement- Nominal, Ordinal, Interval and Ratio Scales Tools and Techniques of Data Collection)

इकाई की रूपरेखा

9.1 प्रस्तावना

9.2 उद्देश्य

9.3 आंकड़ों के प्रकार

9.4 मापन के पैमाने

9.5 आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें

9.5.1 अवलोकन तकनीक

9.5.2 परीक्षण

9.5.3 साक्षात्कार

9.5.4 अनुसूची

9.5.5 प्रश्नावली

9.5.6 निर्धारण मापनी

9.6.7 प्रक्षेपीय तकनीक

9.5.8 समाजमिति

9.6 सारांश

9.7 शब्दावली

9.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

9.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

9.10 निबंधात्मक प्रश्न

9.1 प्रस्तावना:

शैक्षिक शोध में परिमाणात्मक व गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से किसी नए सिद्धांत का निर्माण और पुराने सिद्धांत की पुष्टि की जाती है| शैक्षिक शोध चरों के विश्लेषण पर आधारित कार्य है| चरों की विशेषताओं को आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है| चरों के गुणों को वर्गो या मात्राओं में व्यक्त किया जा सकता है, जिसे आंकड़े की संज्ञा दी जाती है। इस दृष्टि से आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) हो सकते हैं। इन आंकड़ों को मापन के विभिन्न पैमानों या स्तरों पर व्यक्त किया जाता है| मापन के इन चार स्तरों को मापन के चार पैमाने अर्थात् नामित पैमाना(Nominal Scale), क्रमित पैमाना (Ordinal Scale), अन्तरित पैमाना (Interval Scale) तथा अनुपाती पैमाना ((Ratio Scale) कहा जाता है। शोध कार्य में चरों का विश्लेषण करने हेतु आंकड़ों का संग्रहण एक चुनौती भरा कार्य होता है| गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) का संग्रहण विभिन्न शोध उपकरणों के माध्यम से किया जाता है| प्रस्तुत इकाई में आप आंकड़ों के प्रकार यथा गुणात्मक आंकड़े तथा मात्रात्मक आंकड़े, आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें, मापन के चारों पैमाने यथा नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर का अध्ययन करेंगे|

9.2 उद्देश्य:

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- आंकड़ों के प्रकार को स्पष्ट कर सकेंगे।
- आंकड़ों के प्रकारों में विभेद कर सकेंगे|
- मापन के चारों पैमानों की व्याख्या कर सकेंगे।
- नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर में विभेद कर सकेंगे|
- आंकड़े संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को वर्गीकृत कर सकेंगे|
- आंकड़े (Qualitative Data) संग्रहण हेतु विभिन्न शोध उपकरणों की व्याख्या कर सकेंगे।

9.3 आंकड़ों के प्रकार (Types of Data):

आंकड़ों के प्रकार को समझने से पहले चर व चरों (variables) की प्रकृति को समझना आवश्यक है। मापन के द्वारा वस्तुओं या व्यक्तियों के समूहों की विभिन्न विशेषताओं या गुणों का अध्ययन किया जाता है। इन विशेषताओं अथवा गुणों को चर राशि या चर कहते हैं। अतः कोई चर वह गुण या विशेषता है जिसमें समूह के सदस्य परस्पर कुछ न कुछ भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये किसी समूह के सदस्य भार, लम्बाई, बुद्धि या आर्थिक स्थिति आदि में भिन्न भिन्न होते हैं। इसलिए भार, लम्बाई, बुद्धि या आर्थिक स्थिति को चर कहा जायेगा। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि चर के आधार पर किसी समूह के सदस्यों को कुछ उपसमूहों में बॉटा जा सकता है। यहॉ पर यह बात ध्यान रखने की है कि चर राशि पर समूह के समस्त सदस्यों का एक दूसरे से भिन्न होना आवश्यक नहीं है। यदि समूह का केवल एक सदस्य भी किसी गुण के प्रकार या मात्रा में अन्यों से भिन्न है तब भी इस गुण को चर के नाम से संबोधित किया जाएगा। चरों के गुणों को वर्गो या मात्राओं में व्यक्त किया जा सकता है, जिसे आंकड़े की संज्ञा दी जाती है। इस दृष्टि से आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) होते हैं।

1.**गुणात्मक आंकड़े(Qualitative Data) :** गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गो या श्रेणियों में बॉटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य होता है। जैसे व्यक्तियों के किसी समूह को लिंगभेद के आधार पर पुरूष या महिला वर्गों में, छात्रों को उनके अध्ययन विषयों के आधार पर कला, विज्ञान या वाणिज्य वर्गों में अथवा किसी शहर के निवासियों को उनके धर्म के आधार पर हिन्दू, मुस्लिम, सिख व ईसाई वर्गों में बॉटा जा सकता है। इन उदाहरणों में लिंगभेद, अध्ययन वर्ग व धर्म गुणात्मक प्रकार के चर हैं तथा इनके सम्बन्धित गुणों को वर्गो या गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से अभिव्यक्त किया जाता है।

2.**मात्रात्मक आंकड़े (Quantitative Data):** चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं। जैसे छात्रों के किसी समूह के लिए परीक्षा प्राप्तांक, स्कूलों के किसी समूह के लिए छात्र संख्या अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के लिए मासिक आय को संख्याओं द्वारा इंगित किया जाता है। इन उदाहरणों में प्राप्तांक, छात्र संख्या व मासिक आय मात्रात्मक आंकड़े हैं क्योंकि ये सम्बन्धित गुण की मात्राओं को बताते हैं।

(i) **सतत् आंकड़े (Continuous Data):** सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है। जैसे भार व लम्बाई सतत् चर का उदाहरण है जिसके मान को सतत् आकड़ों के रूप में व्यक्त किया जाता है। व्यक्तियों का भार कुछ भी हो सकता है। भार के लिए यह आवश्यक नहीं है कि यह पूर्णांक में ही हो। अतः किसी व्यक्ति का भार 68.76 कि० ग्रा० (अथवा इससे भी अधिक दशमलव अंको में हो सकता है)| इसी प्रकार से लम्बाई को सतत् आंकड़ों में व्यक्त किया जा सकता है। स्पष्ट है कि सतत् चर (आंकड़े) किसी एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु के बीच कोई भी मान प्राप्त कर सकता है।

(ii) **असतत् आंकड़े (Discrete Data):** असतत् चर को असतत् आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है। असतत् चर को खण्डित चर भी कहते हैं। यह वह चर है जिसके लिए किन्हीं दो मानों के बीच के प्रत्येक मान धारण करना सम्भव नहीं होता है। जैसे परिवार में बच्चों की संख्या पूर्णांकों में ही हो सकती है। किसी परिवार में बच्चों की संख्या 2.5 या 3.5 नहीं हो सकता। अतः परिवार में बच्चों की संख्या या किताब में पृष्ठों की संख्या को असतत् आंकड़ों में ही व्यक्त किया जा सकता है। स्पष्ट है कि असतत् आंकड़ों को केवल पूर्णांक संख्या में ही व्यक्त किया जा सकता है।

9.4 मापन के पैमाने (Scales of Measurement):

मापन प्रकिया को उसकी विशेषताओं यथा यथार्थता, प्रयुक्त इकाइयों, चरो की प्रकृति, परिणामों की प्रकृति आदि के आधार पर कुछ क्रमबद्ध प्रकारों में बॉटा जा सकता है। एस0एस स्टीबेन्स ने मापन की यथार्थता के आधार पर मापन के चार स्तर बताये हैं। ये चार स्तर (1) नामित स्तर (Nominal Level), (2) क्रमित स्तर (Ordinal Level), (3) अन्तरित स्तर (Interval Level), तथा (4) आनुपातिक स्तर (Ratio Scales) हैं। मापन के इन चार स्तरों को मापन के चार पैमाने अर्थात् नामित पैमाना(Nominal Scale), क्रमित पैमाना (Ordinal Scale), अन्तरित पैमाना (Interval Scale) तथा अनुपाती पैमाना ((Ratio Scale) भी कहा जाता है।

(1) नामित पैमाना (Nominal Scale) : यह सबसे कम परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार का मापन किसी गुण अथवा विशेषता के नाम पर आधारित होता है। इसमें व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण अथवा विशेषता के प्रकार के आधार पर कुछ वर्गो अथवा समूहों में विभक्त कर दिया जाता है। इन वर्गो में किसी भी प्रकार का कोई अन्तर्निहित क्रम अथवा संबंध नहीं होता है। प्रत्येक वर्ग, गुण अथवा विशेषता के किसी एक प्रकार को व्यक्त करता है। विशेषता के प्रकार की दृष्टि से सभी वर्ग एक समान महत्व रखते हैं। गुण के विभिन्न प्रकारों को एक एक नाम, शब्द, अक्षर, अंक या कोई अन्य संकेत प्रदान कर दिया जाता है। जैसे निवास के आधार पर ग्रामीण व शहरी में

बॉटना, विषयों के आधार पर स्नातक छात्रों को कला, विज्ञान, वाणिज्य, विधि, इन्जीनियरिंग, चिकित्सा आदि वर्गों में बॉटना, लिगं-भेद के आधार पर बच्चों को लड़के व लड़कियों में बॉटना, फलों को आम, सेब, केला, अंगूर, सन्तरा आदि में वर्गीकृत करना, फर्नीचर को मेज, कुर्सी ,स्टूल आदि में बॉटना आदि नामित मापन के कुछ सटीक उदाहरण हैं।

स्पष्टतः नामित मापन एक गुणात्मक मापन है जिसमें गुण के विभिन्न प्रकारों, पहलुओं के आधार पर वर्गों की रचना की जाती है एवं व्यक्तियों/वस्तुओं को इन विभिन्न वर्गो में वर्गीकृत किया जाता है। मापन प्रक्रिया में केवल यह देखा जाता है कि कोई व्यक्ति/वस्तु किस वर्ग की विशेषता को अपने में समाहित किये हुए हैं एवं तदनुसार उस व्यक्ति/वस्तु को उस वर्ग का नाम/संकेत/प्रतीक आवंटित कर दिया जाता है। इस प्रकार के मापन में विभिन्न वर्गो में सम्मिलित व्यक्तियों या सदस्यों की केवल गणना ही संभव होती है| वर्गों या समूहों को व्यक्त करने के लिए प्रयुक्त किये जाने वाले नामों, शब्दों, अक्षरों, अंकों या प्रतीकों के साथ कोई भी गणितीय संक्रिया जैसे जोड़, घटाना, गुणा या भाग आदि सम्भव नहीं होता। केवल प्रत्येक समूह के व्यक्तियों की गिनती की जा सकती है। स्पष्ट है कि नामित स्तर पर किये जाने वाले मापन में गुण विशेषता के विभिन्न पहुलओं के आधार पर वर्गों या समूहों की रचना की जाती है।

(2) क्रमित पैमाना (Ordinal Scale): यह नामित मापन से कुछ अधिक परिमार्जित होता है। यह मापन वास्तव में गुण की मात्रा के आकार पर आधरित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण के मात्रा के आधार पर कुछ ऐसे वर्गों में विभक्त कर दिया जाता है जिनमें एक स्पष्ट अन्तर्निहित क्रम निहित होता है। उन वर्गों में से प्रत्येक के कोई नाम, शब्द, अक्षर, प्रतीक या अंक प्रदान कर दिये जाते हैं। जैसे छात्रों को उनकी योग्यता के आधार पर श्रेष्ठ, औसत व कमजोर छात्रों के तीन वर्गो में बॉटना क्रमित मापन का एक सरल उदाहरण है। छात्रों के इन तीनों वर्गों में एक अंतर्निहित सम्बन्ध है। पहले वर्ग के छात्र दूसरे वर्ग के छात्रों से श्रेष्ठ है तथा दूसरे वर्ग के छात्र तीसरे वर्ग के छात्रों से श्रेष्ठ है। क्रमित मापन में यह आवश्यक नहीं की विभिन्न वर्गों के मध्य गुण की मात्रा का अन्तर सदैव ही समान हो। जैसे यदि सोनू, मोनू तथा रामू क्रमशः श्रेष्ठ वर्ग, औसत वर्ग तथा कमजोर वर्ग में है तो उसका अर्थ यह नहीं की सोनू व मोनू के बीच योग्यता में वही अन्तर है जो मोनू तथा रामू के बीच है। छात्रों को परीक्षा प्राप्तांको के आधार पर प्रथम, द्वितीय, तृतीय श्रेणियॉ या अनुतीर्ण निर्धारित करना, लम्बाई के आधार पर छात्रों को लम्बा, औसत या नाटा कहना, छात्रों को उनके कक्षास्तर के आधार पर प्राथमिक स्तर, माध्यमिक स्तर, स्नातक स्तर आदि में बाँटना, अभिभावकों को उनके सामाजिक आर्थिक स्तर के आधार पर उच्च, मध्यम व निम्न वर्गों में बाँटना इत्यादि क्रमित मापन के कुछ सरल उदाहरण हैं।

स्पष्ट है कि क्रमित मापन के विभिन्न वर्गों में गुण या विशेषता की उपस्थिति की मात्रा एक दूसरे से भिन्न होती है तथा उन वर्गों को इस आधार पर घटते अथवा बढते क्रम में व्यवस्थित किया जा सकता है। वर्गों को क्रमबद्ध करना सम्भव होने के कारण एक वर्ग के सदस्य अन्य वर्गों के सदस्यों से मापे जा रहे गुण की दृष्टि से श्रेष्ठ अथवा निम्न स्तरीय होते हैं| नामित मापन की तरह से क्रमित मापन में भी केवल प्रत्येक समूह के सदस्यों की गिनती करना सम्भव होता है। समूहों को व्यक्त करने वाले शब्दों, अक्षरों, प्रतीकों या अंको के साथ गणितीय सक्रियाएँ सम्भव नहीं होती है। परन्तु उन वर्गों को घटते क्रम में अथवा बढते क्रम में व्यवस्थित किया जा सकता है।

(3) अन्तरित पैमाना (Interval Scale): यह नामित व क्रमित मापन से अधिक परिमार्जित होता है। अंतरित मापन गुण की मात्रा अथवा परिमाण पर आधारित होता है । इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं में विद्यमान गुण की मात्रा को इस प्रकार ईकाइयों के द्वारा व्यक्त किया जाता है कि किन्हीं दो लगातार ईकाइयों में अन्तर समान रहता है। जैसे छात्रों को उनको गणित योग्यता के आधार पर अंक प्रदान करना अन्तरित मापन (Interval Scale) का एक सरल उदाहरण है। यहॉ यह स्पष्ट है कि 35 एवं 36 अंको के बीच ठीक वही अन्तर होता है जो अन्तर 45 व 49 अंकों के बीच होता है। अधिकांश शैक्षिक, सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक चरों का मापन प्रायः अन्तरित स्तर पर ही किया जाता है। समान दूरी पर स्थित अंक ही इस स्तर के मापन की ईकाइयॉ होती हैं। इन ईकाइयों के साथ जोड़ व घटाने की गाणितीय संक्रियाएँ की जा सकती हैं। इस स्तर के मापन में परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) जैसा गुणविहीनता को व्यक्त करने वाला कोई बिन्दु नहीं होता है जिसके कारण इस स्तर के मापन से प्राप्त परिणाम सापेक्षिक (Relative) तो होते हैं परन्तु निरपेक्ष (Absolute) नहीं होते हैं। इस स्तर पर शून्य बिन्दु तो हो सकता है परन्तु यह आभासी होता है। उदाहरण के लिए यदि कोई छात्र गाणित परीक्षण पर शून्य अंक प्राप्त करता है तो इसका अभिप्राय यह नहीं है कि वह छात्र गणित विषय में कुछ नहीं जानता है। इस शून्य का अभिप्राय केवल इतना है कि छात्र प्रयुक्त किये गये गणित परीक्षण के प्रश्नों को सही हल करने में पूर्णतया असफल रहा है परन्तु वह गणित के कुछ अन्य सरल प्रश्नों का सही हल भी कर सकता है। अन्तरित मापन से प्राप्त अंकों के साथ जोड़ तथा घटाने की गणनाएँ की जा सकती हैं। परन्तु गुणा तथा भाग की संक्रियाएँ करना सम्भव नहीं होता है। शिक्षा शास्त्र, समाज शास्त्र तथा मनोविज्ञान में प्रायः अन्तरित स्तर के मापन का ही प्रयोग किया जाता है।

(4) अनुपातिक पैमाना (Ratio Scale): यह मापन सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार के मापन में अन्तरित मापन के सभी गुणों के साथ-साथ परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) की संकल्पना निहित रहती है। परम शून्य वह स्थिति है जिस पर कोई गुण पूर्ण रूप से अस्तित्व विहीन हो जाता है। जैसे लम्बाई, भार या दूरी अनुपातिक मापन का

उदाहरण है क्योंकि लम्बाई, भार या दूरी को पूर्ण रूप से अस्तित्वहीन होने की संकल्पना की जा सकती है। अनुपातिक मापन की दूसरी विशेषता इस पर प्राप्त मापों की अनुपातिक तुलनीयता है। अनुपातिक मापन द्वारा प्रयुक्त मापन परिणामों को अनुपात के रूप में व्यक्त कर सकते हैं जबकि अन्तरित मापन द्वारा प्राप्त परिणाम गुण के परिणाम के अनुपातों के रूप में व्यक्त करने में असमर्थ होते हैं। जैसे 60 किलोग्राम भार वाले व्यक्ति को 30 किलोग्राम भार वाले व्यक्तियों से दो गुना भार वाला व्यक्ति कहा जा सकता है। परन्तु 140 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति को 70 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति से दो गुना बुद्धिमान कहना तर्कसंगत नहीं होगा| दरअसल तीस-तीस किलोग्राम वाले दो व्यक्ति भार की दृष्टि से 60 किलोग्राम वाले व्यक्ति के समान हो जायेंगे। परन्तु 70 व 70 बुद्धि-लब्धि वाले दो व्यक्ति मिलकर भी 140 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति के समान बुद्धिमान नही हो सकते हैं। अधिकांश भौतिकचरों का मापन प्रायः अनुपातिक स्तर पर किया जाता है।

स्पष्ट है कि अनुपातिक स्तर के मापन में परम शून्य या वास्तविक शून्य बिन्दु कोई कल्पित बिन्दु नहीं होता है वरन उसका अभिप्राय गुण की मात्रा का वास्तविक रूप में शून्य होने से होता है। लम्बाई, भार, दूरी जैसे चरों के मापन के समय हम ऐसे शून्य बिन्दु की कल्पना कर सकते हैं जहाँ लम्बाई, भार या दूरी का कोई अस्तित्व नहीं होता है। अनुपातिक मापन से प्राप्त परिणामों के साथ जोड़, घटाना, गुणा व भाग की चारों मूल गणितीय संक्रियाएँ की जा सकती है।

मापन के विभिन्न स्तरों का तुलनात्मक अध्ययन

मापन का स्तर Level of) (Measurement	**नामित स्तर (Nominal Level)**	**क्रमित स्तर (Ordinal Level)**	**अन्तरित स्तर Interval) (Level**	**अनुपातिक स्तर Ratio) (Level**
मात्रा/परिणाम (Magnitude)	नहीं	हाँ	हाँ	हाँ
समान अन्तराल Equal) (Interval	नहीं	नहीं	हाँ	हाँ
परम शून्य बिन्दु Absolute) (Zero	नहीं	नहीं	नहीं	हाँ

संभाव्य गणितीय संक्रियाऐं Probable) Mathematical (Operations	गणना	गणना ≤ ≥	+ -	÷ ,x ,- ,+
मापन परिणामों की प्रकृति Nature of) Results of (Measurement	गुण के विभिन्न पक्षों के आधार पर समतुल्य समूहों में वर्गीकरण|	गुण की मात्रा के आधार पर छोटे व बड़े क्रम में अव्यवस्थित समूहों में वर्गीकरण|	समान अन्तराल पर स्थित अंकों का अन्तराल	समान अन्तराल पर स्थित ऐसे अंकों का आवंटन जिसमें शून्य का अर्थ परम शून्य होता है|
सांख्यिकीय प्रविधियॅा Statistical) (Techniques	आवृति वितरण Frequency) (Distribution बहुलांक (Mode)	आवृत्ति वितरण बहुलांक(Mode),मध्यांक (Median), चतुर्थांक (Quartile),दशांक (Decile) प्रतिशतांक (Percentile) श्रेणी क्रम संहसबंध order -Rank) (Correlation	आवृति वितरण Frequency) Distributio (nबहुलांक (Mode), मध्यांक (Median), मध्यमान (Mean), मानक विचलन (.D.S) गुणनफल आघूर्ण सहसंबंध Product)	बहुलांक (Mode) ,मध्यांक (Median) मध्यमान (Mean) हरात्मक माध्य Harmoni) (c Mean, गुणोत्तर माध्य Geometri) (c Mean आदि

			Moment (Correlation	
उदाहरण (Examples)	विद्यार्थियों को उनके लिंग भेद के आधार पर छात्र व छात्रा के दो वर्गों में बॉटना	छात्रों को उनकी योग्यता के आधार पर क्रम प्रदान करना	छात्रों को सम्प्राप्ति, बुद्धि तथा व्यक्तित्व परीक्षण पर प्राप्तांक प्रदान करना	छात्रों की लम्बाई तथा भार आदि का मापन करके अंक प्रदान करना

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए|

1. लिंग -भेद के आधार पर बच्चों को लड़के व लड़कियों में बॉटना ………..मापन का उदाहरण है।
2. असतत् चर को …………………………..चर भी कहते हैं।
3. भार व लम्बाई ……………………..चर का उदाहरण है|
4. लम्बाई के आधार पर छात्रों को लम्बा, औसत या नाटा कहना ……………..मापन के उदाहरण हैं।
5. गणित योग्यता के आधार पर अंक प्रदान करना …………मापन का उदाहरण है।
6. नामित स्तर पर शून्य बिन्दु तो होता है परन्तु यह ……………………..होता है।

7. ………………………पैमाना सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन है।
8. छात्रों की लम्बाई तथा भार आदि का मापन करके अंक प्रदान करना …………स्तर का उदाहरण है।
9. श्रेणी क्रम संहसबंध का परिकलन ………………स्तर के पैमाने पर किया जा सकता है|
10. भौतिकचरों का मापन प्रायः ………………….स्तर पर किया जाता है।

9.5 आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें (Tools and Techniques of Data Collection):

शैक्षिक शोध में परिमाणात्मक व गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से नवीन सिद्धांत का निर्माण और प्राचीन सिद्धांत की पुष्टि की जाती है| शोध कार्य में चरों का विश्लेषण करने हेतु आंकड़ों का संग्रहण एक जटिल कार्य होता है| गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) के संग्रहण के लिए विभिन्न शोध उपकरणों को प्रयुक्त किया जाता है| इन आंकड़े के संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीको को पॉच मुख्य भागों में बॉटा जा सकता है। ये पॉच भाग निम्नवत हैं-

(1) अवलोकन तकनीक (Observation Technique)

(2) स्व-आख्या तकनीक (Self Report Technique)

(3) परीक्षण तकनीक (Testing Technique)

(4) समाजमितीय तकनीक (Sociometric Technique)

(5) प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique)

इन पॉच तकनीकों का संक्षिप्त वर्णन संक्षेप में आगे प्रस्तुत हैं-

1. अवलोकन तकनीकः (Observation Technique): अवलोकन तकनीक से अभिप्राय किसी व्यक्ति के व्यवहार को देखकर या अवलोकित करके उसके व्यवहार का मापन करने की प्राविधि से है। अवलोकन को व्यवस्थित एवं औपचारिक बनाने के लिए अवलोकन कर्ता चैक लिस्ट, अवलोकन चार्ट, मापनी परीक्षण, एनकडोटल अभिलेख आदि उपकरणों का प्रयोग कर सकता है| स्पष्ट है कि अवलोकन एक तकनीक के रूप में अधिक व्यापक है जबकि एक उपकरण के रूप में इसका क्षेत्र सीमित रहता है।

(2) **स्व-आख्या तकनीक (Self Report Technique):** स्व-आख्या तकनीक में मापे जा रहे व्यक्ति से ही उसके व्यवहार के सम्बन्ध में जानकारी पूछी जाती है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि व्यक्ति अपने बारे में स्वयं सूचना देता है जिसके आधार पर उसके गुणों को अभिव्यक्त किया जाता है। स्पष्ट है कि इस तकनीक में इस बात का मापन नहीं होता है कि व्यक्ति का क्या गुण है बल्कि इस बात का मापन होता है कि व्यक्ति किस गुणों को स्वयं में होना बताता है। यह तकनीक सामाजिक बांछनीयता से प्रभावित परिणाम देता है। व्यक्ति सामाजिक रूप से बांछनीय गुणों को ही स्वयं में बताता है तथा अवांछनीय गुणों को छिपा लेता है। प्रश्नावली, साक्षात्कार, अभिवृति मापनी इस तकनीक के लिए प्रयोग में आने वाले कुछ उपकरण हैं।

(3) **परीक्षण तकनीक (Testing Technique):** परीक्षण तकनीक में व्यक्ति को किन्हीं ऐसी परिस्थिति में रखा जाता है जो उसके वास्तविक व्यवहार या गुणों को प्रकट कर दें। मापनकर्ता व्यक्ति के सम्मुख कुछ एसी परिस्थितियों या समस्याऐं को रखता है तथा उन पर व्यक्ति के द्वारा की गई प्रतिक्रियाओं के आधार पर उसके गुणों की मात्रा का निर्धारण करता है। विभिन्न प्रकार के परीक्षण जैसे सम्प्रति परीक्षण, बुद्धि परीक्षण, निदानात्मक परीक्षण, अभिरूचि परीक्षण, मूल्य परीक्षण आदि इस तकनीक के उदाहरण हैं।

(4) **समाजमितीय तकनीक (Sociometric Technique):** समाजमितीय तकनीक सामाजिक सम्बन्धों, समायोजन व अन्त:क्रिया के मापन में काम आती है। इस तकनीक में व्यक्ति अन्य व्यक्तियों से किस प्रकार के सम्बन्ध रखता है तथा अन्य व्यक्ति उससे कैसे सम्बन्ध रखते हैं, जैसे प्रश्नों पर उनके द्वारा दिये गये प्रत्युत्तरों का विश्लेषण किया जाता है। सामाजिक गतिशीलता के मापन के लिए यह सर्वोत्तम तकनीक है।

(5)**प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique):** प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसी असंरचित उद्दीपन को प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति उस पर प्रतिक्रिया देता है। इस तकनीक की मान्यता यह है कि व्यक्ति अपनी पसन्द, नापसन्द, विचार, दृष्टिकोण, आवश्यकता आदि को अपनी प्रतिक्रिया में आरोपित कर देता है जिनका विश्लेषण करके व्यक्ति के गुणों को जाना जा सकता है। रोशा का मसि लक्ष्य परीक्षण (Rorschach Ink Blot Test), टी0ए0टी0 (TAT Test), शब्द साहचर्य परीक्षण (Word Association Test), पूर्ति परीक्षण (Completion Test) इस तकनीक के प्रयोग के कुछ प्रसिद्ध उदाहरण हैं।

आंकड़े संग्रहित करने के उपकरण (Data Gathering Tools): शोध के क्षेत्र में आंकड़े संग्रहित किये जाने वाले प्रमुख उपकरणों केा निम्नवत सूचीबद्ध किया जा सकता है-

1. अवलोकन (Observation)
2. परीक्षण (Test)
3. साक्षात्कार (Interview)
4. अनुसूची (Schedule)
5. प्रश्नावली (Questionnaire)
6. निर्धारण मापनी (Rating Scale)
7. प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Techniques)
8. समाजमिति (Sociometry)

इन सभी आंकड़े संग्रहित किये जाने वाले प्रमुख उपकरणों का संक्षिप्त वर्णन प्रस्तुत किया जा रहा है ताकि इन सभी के विशेषताओं के बारे में आप अवगत हो सकें।

9.5.1 अवलोकन (Observation):

अवलोकन व्यक्ति के व्यवहार के मापन की अत्यन्त प्राचीन विधि है। व्यक्ति अपने आस-पास घटित होने वाली विभिन्न क्रियाओं तथा घटनाओं का अवलोकन करता रहता है। मापन के एक उदाहरण के रूप में अवलोकन का संबंध किसी व्यक्ति अथवा छात्र के बाह्य व्यवहार को देखकर उसके व्यवहार का वर्णन करने से है। अवलोकन को मापन की एक वस्तुनिष्ठ विधि के रूप में स्वीकार नहीं किया जाता फिर अनेक प्रकार की परिस्थितियों में तथा अनेक प्रकार के व्यवहार के मापन के इस विधि का प्रयोग किया जाता है। छोटे बच्चों के व्यवहार का मापन करने के लिए यह विधि अत्यन्त उपयोगी सिद्ध होती है। छोटे बच्चे मौखिक तथा लिखित परीक्षाओं के प्रति जागरूक नहीं होते है जिसकी वजह से मौखिक तथा लिखित परीक्षाओं के द्वारा उनका मापन करना कठिन हो जाता है। व्यक्तित्व के गुणों का मापन करने के लिए भी अवलोकन का प्रयोग किया जा सकता है। छोटे बच्चों, अनपढ व्यक्तियों, मानसिक-रोगियों, विकलांगों तथा अन्य भाषा-भाषी लोगों के व्यवहार का मापन करने के लिए अवलोकन एक मात्र उपयोगी विधि है। अवलोकन की सहायता से ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक तीनों ही प्रकार के व्यवहारों का मापन किया जा सकता है।

अवलोकन करने वाले व्यक्ति की दृष्टि से अवलोकन दो प्रकार का हो सकता है- स्वअवलोकन (Self Observation) तथा बाह्य अवलोकन (External Observation) । स्वअवलोकन में व्यक्ति अपने स्वयं के व्यवहार का अवलोकन करता है जबकि बाह्य अवलोकन में अवलोकनकर्ता अन्य व्यक्तियों के व्यवहार का अवलोकन करता है। निःसन्देह स्वयं के व्यवहार का ठीक- ठीक अवलोकन करना एक कठिन कार्य होता है जबकि अन्य व्यक्तियों के व्यवहार को देखना तथा उसका लेखा-जोखा रखना सरल होता है। वर्तमान समय में प्रायः अवलोकन से अभिप्राय दूसरे व्यक्तियों के व्यवहार के अवलोकन को माना जाता है।

अवलोकन नियोजित भी हो सकता है तथा अनियोजित भी हो सकता है| नियोजित अवलोकन (Planned Observation) किसी विशेष उद्देश्य की पूर्ति के लिये किया जाता है। इसके विपरीत अनियोजित अवलोकन (Unplanned Observation) किसी सामान्य उद्देश्य की दृष्टि से किया जाता है। अवलोकन को प्रत्यक्ष अवलोकन (Direct Observation) तथा अप्रत्यक्ष अवलोकन (Indirect Observation) के रूप में भी बॉटा जा सकता है। प्रत्यक्ष अवलोकन से अभिप्राय किसी व्यवहार को उसी रूप में देखना है जैसाकि वह व्यवहार हो रहा है। इसमें मापनकर्ता या शोधकर्ता व्यवहार का अवलोकन स्वयं करता है। परोक्ष अवलोकन में किसी व्यक्ति के व्यवहार के संबंध में अन्य व्यक्तियों से पूछा जाता है। प्रत्यक्ष अवलोकन दो प्रकार का हो सकता है जिन्हें क्रमशः सहभागिक अवलोकन (Participant Observation) तथा असहभागिक अवलोकन (Non-partcipant Observation) कहा जाता है। सहभागिक अवलोकन में अवलोकनकर्ता उस समूह का अंग होता है जिसका वह अवलोकन कर रहा होता है जबकि असहभागिक अवलोकन में अवलोकनकर्ता समूह के क्रिया कलापों मे कोई भाग नहीं लेता है।

अवलोकन को नियंत्रित अवलोकन (Controlled Observation) तथा अनियंत्रित अवलोकन (Uncontrolled Observation) के रूप में भी बॉटा जा सकता है। नियंत्रित अवलोकन में अवलोकनकर्ता कुछ विशिष्ट परिस्थितियॉ निर्मित करके अवलोकन करता है जबकि अनियंत्रित अवलोकन में वास्तविक परिस्थितियों में अवलोकन कार्य किया जाता है| नियंत्रित अवलोकन में व्यवहार के अस्वाभाविक हो जाने की संभावना रहती है क्योंकि अवलोकन किया जाने वाला व्यक्ति सजग हो जाता है। अनियंत्रित अवलोकन में अवलोकन किए जाने वाले स्वयं के अवलोकन किये जाने की प्रायः कोई जानकारी नहीं होती जिससे वह अपने स्वाभाविक व्यवहार का प्रदर्शन करता है।

9.5.2 परीक्षण (Tests):

परीक्षण वे उपकरण हैं जो किसी व्यक्ति अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के व्यवहार का क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान प्रदान करते हैं। परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे। विभिन्न प्रकार के गुणों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है। छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि ज्ञात करने के लिए उपलब्धि परीक्षणों (Achievement Tests) का प्रयोग किया जाता है, व्यक्तित्व को जानने के लिए व्यक्तित्व परीक्षण (Personality Tests) का प्रयोग किया जाता है, अभिक्षमता ज्ञात करने के लिए अभिक्षमता परीक्षण (Aptitude Test) का प्रयोग किया जाता है, छात्रों की कठिनाइयों को जानने के लिए निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) का प्रयोग किया जाता है, आदि आदि। परीक्षणों को अनेक ढंग से वर्गीकृत किया जा सकता है।

परीक्षण के प्रकृति के आधार पर परीक्षणों को मौखिक परीक्षण (Oral Test), लिखित परीक्षण (Written Test) तथा प्रायोगात्मक परीक्षण (Experimental Test) के रूप में बॉटा जा सकता है। मौखिक परीक्षा में मौखिक प्रश्नोत्तर के द्वारा छात्रों के व्यवहार का मापन किया जाता है। परीक्षक मौखिक प्रश्न ही करता है तथा परीक्षार्थी मौखिक रूप में ही उनका उत्तर प्रदान करता है स्पष्ट है कि मौखिक परीक्षण के द्वारा एक समय में एक ही छात्र के गुणों को मापा जा सकता है। लिखित परीक्षण में प्रश्न लिखित रूप में पूछे जाते हैं तथा छात्र उनका उत्तर लिख कर देता हैं। लिखित परीक्षणों को एक साथ अनेक छात्रों के ऊपर प्रशासित किया जा सकता है। उससे कम समय में अधिक व्यक्तियों की योग्यताओं का मापन सम्भव है। प्रयोगात्मक परीक्षणों में छात्रों को कोई प्रयोगात्मक कार्य करना होता है तथा उस प्रयोगात्मक कार्य के आधार पर उनका मापन किया जाता है। प्रायोगात्मक परीक्षणों को निष्पादन परीक्षण भी कहा जा सकता है।

परीक्षण के प्रशासन के आधार पर परीक्षण को दो भागों व्यक्तिगत परीक्षण (Individual Test) तथा सामूहिक परीक्षण (Group Test) में बॉटा जा सकता है। व्यक्तिगत परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके द्वारा एक समय में केवल एक ही व्यक्ति की योग्यता का मापन किया जा सकता है। इसके विपरीत सामूहिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके द्वारा एक ही समय में अनेक व्यक्तियों की किसी योग्यता का मापन किया जा सकता है| मौखिक परीक्षण तथा निष्पादन परीक्षण प्रायः व्यक्तिगत परीक्षण के रूप में प्रशासित किये जाते हैं जबकि लिखित परीक्षण प्रायः सामूहिक परीक्षण के रूप में प्रशासित किये जाते हैं।

परीक्षण में प्रयुक्त सामग्री के प्रस्तुतीकरण के आधार पर भी परीक्षणों को दो भागों शाब्दिक परीक्षण (Verbal Test) तथा अशाब्दिक परीक्षण (Nonverbal Test) में बॉटा जा सकता है। शाब्दिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें प्रश्न तथा उत्तर किसी भाषा के माध्यम से अभिव्यक्त किये जाते हैं जबकि अशाब्दिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें प्रश्न तथा उत्तर दोनां ही (अथवा केवल उत्तर) संकेतों या चित्रों या निष्पादन आदि भाषा रहित माध्यमों की सहायता से प्रस्तुत किये जाते हैं।

परीक्षणों में प्रयुक्त प्रश्नों के शैक्षिक उद्देश्यों के आधार पर भी परीक्षणों के विभिन्न प्रकारों में बॉटा जा सकता है। यदि परीक्षण के अधिकांश प्रश्न केवल शैक्षिक उद्देश्य को मापन कर रहे होते हैं तो परीक्षण को ज्ञान परीक्षण (Knowledge Test) कहा जा सकता है। इसके विपरीत यदि परीक्षण अवबोध का मापन करता है तो उसे बोध परीक्षण (Comprehension Test) कहा जाता है। यदि परीक्षण के द्वारा मुख्यतः छात्रों के कौशलों का मापन होता है तो परीक्षण को कौशल परीक्षण (Skill Test) कहा जाता है। यदि परीक्षण मुख्यतः नई परिस्थितयों में ज्ञान, बोध व कौशल के अनुप्रयोग क्षमता का पता लगाता है तो उसे अनुप्रयोग परीक्षण, कहा जा सकता है| बोध परीक्षण तथा कौशल परीक्षण जहॉ छात्रों की योग्यता का केवल मापन करते हैं वही अनुप्रयोग परीक्षण छात्रों को पूर्णतया नई परिस्थितियों में क्या व कैसे करना है कि परिस्थिति उपलब्ध कराकर उन्हें सीखने का अवसर भी प्रदान करते हैं| इसलिए अनुप्रयोग परीक्षणों को अन्तः अधिगम परीक्षण भी कहा जा सकता है।

परीक्षणों की रचना के आधार पर परीक्षणों को प्रमाणीकृत परीक्षण (Standardised Test) तथा अप्रमापीकृत परीक्षण (Unstandardised Test) या अध्यापक निर्मित परीक्षण (Teacher-made Test) में बॉटा जा सकता है। प्रमाणीकृत परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके प्रश्नों का चयन पद-विश्लेषण के आधार पर करते हैं और जिनकी विश्वसनीयता (Reliability),वैधता (Validity) तथा मानक (Norms) उपलब्ध रहते हैं। अप्रमापीकृत परीक्षण या अध्यापक निर्मित परीक्षण वे हैं जिन्हें कोई अध्यापक अपनी आवश्यकतानुसार तात्कालिक रूप से तैयार कर लेता है।

प्रश्नों के उत्तर के फलांकन के आधार पर भी परीक्षणों को दो भागों निबन्धात्मक परीक्षण (Essay type Test) तथा वस्तुनिष्ठ परीक्षण (Objective Test) में बॉटा जा सकता है। निबन्धात्मक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें परीक्षार्थी प्रश्नों का उत्तर देने के लिए स्वतन्त्र होता है तथा उसे विस्तृत उत्तर प्रदान करना होता है। जबकि वस्तुनिष्ठ परीक्षार्थी को कुछ निश्चित शब्दों या वाक्यांशों की सहायता से ही प्रश्नों के उत्तर प्रदान करने होते हैं तथा उत्तर देने में छूट कम हो जाती है।

परीक्षण के द्वारा मापे जा रहे गुण के आधार पर भी परीक्षणों को अनेक भागों में बॉटा जा सकता है जैसे उपलब्धि परीक्षण(Achievement Test), निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) , अभिक्षमता परीक्षण (Aptitude Test) , बुद्धि परीक्षण (Intelligence Test), रूचि

परीक्षण (Interest Test), व्यक्तित्व परीक्षण (Personality Test) आदि। सम्प्रति परीक्षणों की सहायता से विभिन्न विषयों में छात्रों केा द्वारा अर्जित योग्यता का मापन किया जाता है। निदानात्मक परीक्षणों की सहायता से विभिन्न विषयों में छात्रों की कठिनाईयों को जानकर उन्हें दूर करने का प्रयास किया जाता है। बुद्धि परीक्षण के द्वारा व्यक्ति की मानसिक योग्यताओं का पता चलता है। अभिक्षमता परीक्षण विशिष्ट क्षेत्रों में व्यक्ति की मापी क्षमता या योग्यता का मापन करते हैं। रूचि परीक्षणों के द्वारा छात्रों की शैक्षिक तथा व्यावसायिक रूचियों को मापा जाता है। व्यक्तित्व परीक्षण की सहायता से व्यक्ति के व्यक्तित्व की विशेषताओं को जाना जाता है।

परीक्षण के प्रकृति के आधार पर परीक्षणों को दो भागों सार्विक परीक्षण (Omnibus Test) तथा एकाकी परीक्षण (Single Test) में बॅाटा जा सकता है। सार्विक परीक्षण एक साथ अनेक गुणों का मापन करता है जबकि एकाकी परीक्षण एक बार में केवल एक ही गुण या योग्यता का मापन करता है।

परीक्षण को पूरा करने में लगने वाले समय के आधार पर परीक्षणों को गति परीक्षण (Speed Test) तथा सामर्थ्य परीक्षण (Power Test) के रूप में भी बॅाटा जा सकता है। गति परीक्षणों में सरल प्रश्न अधिक संख्या में दिये होते हैं तथा छात्रों द्वारा निश्चित समय में ही हल किये गये प्रश्नों की संख्या के आधार पर उनकी प्रश्न हल करने की गति का मापन किया जाता है। सामर्थ्य परीक्षण में कुछ कठिन प्रश्न दिये होते हैं तथा छात्रों की प्रश्नों को हल करने की सामर्थ्य का पता लगाया जाता है।

परीक्षणों का चयन परीक्षण (Selection Test) तथा हटाव परीक्षण (Elimination Test) के रूप में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। चयन परीक्षणों का उद्देश्य व्यक्ति को सकारात्मक पक्षों अथवा श्रेष्ठ बिन्दुओं को सामने लाकर उसके चयन का मार्ग प्रशस्त करना है। उसके विपरीत हटाव परीक्षणों का उद्देश्य व्यक्ति के नकारात्मक पक्षों अथवा कमजोर बिन्दुओं को जानकर उसे चयनित न करने के प्रभावों को प्रस्तुत करना होता है । औसत कठिनाई वाला परीक्षण प्रायः चयन परीक्षण का कार्य करता है जबकि अत्यन्त कठिनाई वाले प्रश्नों से युक्त परीक्षण प्रायः हटाव परीक्षण का कार्य सम्पादित करता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

11. ....परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके प्रश्नों का चयन पद-विश्लेषण के आधार पर करते हैं |
12. प्रमाणीकृत परीक्षण की..................,वैधता (Validity) तथा मानक (Norms) उपलब्ध रहते हैं।

13. ....परीक्षण वे हैं जिन्हें कोई अध्यापक अपनी आवश्यकतानुसार तात्कालिक रूप से तैयार कर लेता है।
14. ....अवलोकन में अवलोकनकर्ता उस समूह का अंग होता है जिसका वह अवलोकन कर रहा होता है |
15. ....अवलोकन में अवलोकनकर्ता समूह के क्रिया कलापों मे कोई भाग नहीं लेता है।
16. प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसी ....उद्दीपन को प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति उस पर प्रतिक्रिया देता है।

9.5.3 साक्षात्कार (Interview):

साक्षात्कार व्यक्तियों से सूचना संकलित करने का सर्वाधिक प्रचलित साधन है। विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में इसका प्रयोग किया जाता रहा है। साक्षात्कार में किसी व्यक्ति से आमने सामने बैठकर विभिन्न प्रश्न पूछे जाते हैं तथा उसके द्वारा दिये गये उत्तर के आधार पर उसकी योग्यताओं का मापन किया जाता है। आमने सामने बैठकर प्रत्यक्ष वार्तालाप करने के कारण साक्षात्कार को प्रत्यक्षालाप के नाम से भी सम्बोधित किया जाता है। शिक्षा संस्थाओं में छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि का मापन करने के लिए जाने वाले साक्षात्कार को मौखिकी के नाम से पुकारा जाता हैः-

साक्षात्कार दो प्रकार के हो सकते हैं| ये दो प्रकार क्रमशः प्रमाणीकृत साक्षात्कार (Standardised Interview) तथा अप्रमाणीकृत साक्षात्कार (Unstandardised Interview) हैं।

प्रमाणीकृत साक्षात्कार को संरचित साक्षात्कार (Structured Interview) भी कहते हैं। इस प्रकार के साक्षात्कार में पूछे जाने वाले प्रश्नों, उनके क्रम तथा उनकी भाषा आदि को पहले से ही निश्चित कर लिया जाता है। इस प्रकार के साक्षात्कार में साक्षात्कारकर्ता को प्रश्नों के सम्बन्ध में कुछ (परन्तु अत्यधिक कम) स्वतन्त्रता दी जा सकती है। परन्तु यह स्वतन्त्रता के लिए साक्षात्कार प्रश्नावली को पहले से ही सावधानी के साथ तैयार कर लिया जाता है| स्पष्टतः प्रमाणीकृत साक्षात्कार में सभी छात्रों में एक से प्रश्न, एक ही क्रम में तथा एक ही भाषा में पूछे जाते हैं।

अप्रमाणीकृत सक्षात्कार को असंरचित साक्षात्कार (Unstructured Interview) भी कहते हैं। इस प्रकार के साक्षात्कार लोचनीय तथा मुक्त होते हैं। यद्यपि इस प्रकार के साक्षात्कार में पूछे जाने वाले

प्रश्न काफी सीमा तक मापन के उद्देश्यों के ऊपर निर्भर करता है। फिर भी प्रश्नों का क्रम, उनकी भाषा आदि साक्षात्कारकर्ता के ऊपर निर्भर करता है। उनमें किसी भी प्रकार के साक्षात्कार प्रश्नावली का प्रयोग नहीं किया जाता है। स्पष्टतः अप्रमाणीकृत साक्षात्कार में विभिन्न छात्रों से पूछे गये प्रश्न भिन्न भिन्न हो सकते हैं। कभी कभी परिस्थितियों के अनुसार साक्षात्कार का एक मिश्रित रूप अपनाना पडता है जिसे अर्धप्रमाणीकृत साक्षात्कार (Semi-structured Interview) अथवा अर्धसंरचित साक्षात्कार कहते है। इसमें साक्षात्कारकर्ता तात्कालिक परिस्थितियों के अनुरूप निर्णय लेकर पूर्व निर्धारित प्रश्नों के साथ साथ कृछ विकल्पात्मक प्रश्नों का प्रयोग कर सकता है।

उद्देश्य के अनुरूप साक्षात्कार कई प्रकार के हो सकते हैं जैसे सूचनात्मक साक्षात्कार (Informative Interview), परामर्श साक्षात्कार(Counselling Interview), निदानात्मक साक्षात्कार (Diagnostic Interview), चयन साक्षात्कार (Selection Interview) तथा अनुसंधान साक्षात्कार (Reserch Interview) आदि। कुछ विद्वान साक्षात्कार को औपचारिक साक्षात्कार (Formal Interview) तथा अनौपचारिक साक्षात्कार (Informal Interview) में भी बॉटते हैं जबकि कुछ विद्वान साक्षात्कार को व्यक्तिगत साक्षात्कार (Individual Interview) तथा सामूहिक साक्षात्कार (Group Interview) में बॉटते हैं। व्यक्तिगत साक्षात्कार में एकबार में केवल एक ही व्यक्ति का साक्षात्कार लिया जाता है जबकि सामूहिक साक्षात्कार में एक साथ कई व्यक्तियों को बैठा लिया जाता है। सामूहिक साक्षात्कारों से व्यक्ति द्वारा प्रश्नों के उत्तरों को शीघ्रता से देने का पता चलता है। सामूहिक विचार-विमर्श भी सामूहिक साक्षात्कार का एक प्रकार है।

प्रत्यक्ष सम्पर्क स्थापित करके सूचनायें संकलित करने की दृष्टि से साक्षात्कार अन्यन्त महत्वपूर्ण होता है। साक्षात्कार के द्वारा अनेक ऐसी गुप्त तथा व्यक्तिगत सूचनायें प्राप्त हो सकती हैं जो मापने के अन्य उपकरणों से प्रायः प्राप्त नहीं हो पाती है। किसी व्यक्ति के अतीत को जानने के अथवा उसके गोपनीय अनुभवों की झलक प्राप्त करने के कार्य में साक्षात्कार एक उपयोगी भूमिका अदा करता है। बहुपक्षीय तथा गहन अध्ययन हेतु साक्षात्कार बहुत उपयोगी सिद्ध होता है। इसके अतिरिक्त अशिक्षितों तथा बालकों से सूचना प्राप्त करने की दृष्टि से भी साक्षात्कार अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है। साक्षात्कार मे साक्षात्कारकर्ता आवश्यकतानुसार परिवर्तन कर सकता है जो अन्य मापन उपकरण में सम्भव नहीं होता है।

साक्षात्कार की सम्पूर्ण प्रक्रिया को तीन भागों में (1) साक्षात्कार का प्रारम्भ (2) साक्षात्कार का मुख्य भाग तथा (3) साक्षात्कार का समापन में बॉटा जा सकता है। साक्षात्कार के प्रारम्भ में साक्षात्कार लेने वाला व्यक्ति साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति से आत्मीयता स्थापित करता है। इसके लिए साक्षात्कारकर्ता को साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति का स्वागत करते हुए परिचय प्राप्त करना होता

है तथा यह विश्वास दिलाना होता है कि उसके द्वारा दी गई सूचनायें पूर्णतया गोपनीय रहेंगी। आत्मीयता स्थापित हो जाने के उपरान्त साक्षात्कार का मुख्य भाग आता है जिसमें वांछित सूचनाओं का संकलन किया जाता है।

प्रश्न करते समय साक्षात्कारकर्ता को ध्यान रखना चाहिए कि (1)प्रश्न क्रमबद्ध हों, (2)प्रश्न सरल व स्पष्ट हों, (3) साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति को अपनी अभिव्यक्ति का उचित अवसर मिल सके, तथा (5) साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति के द्वारा दिये गये उत्तरों को धैर्य व सहानुभूति के साथ सुना जाये। वांछित सूचनाओं की प्राप्ति के उपरान्त साक्षात्कार को इस प्रकार से समाप्त किया जाना चाहिए कि साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति के संतोष का अनुभव साक्षात्कारकर्ता को हो । साक्षात्कार की समाप्ति मधुर वातावरण में धन्यवाद ज्ञापन के साथ करनी चाहिए। किन्हीं बातों के विस्मरण की सम्भावना से बचने के लिए साक्षात्कार के साथ-साथ अथवा तत्काल उपरान्त मुख्य बातों को लिख देना चाहिए एवं साक्षात्कार के उपरान्त यथाशीघ्र साक्षात्कारकर्ता को अपना प्रतिवेदन तैयार कर लेना चाहिए।

9.5.4 अनुसूची (Schedule):

अनुसूची समंक संकलन हेतु बहुतायत से प्रयुक्त होने वाला एक मापन उपकरण है। इसका उपयोग विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। सामान्यतः अनुसूची की पूर्ति संमक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है। अनुसंधानकर्ता/मापनकर्ता उत्तरदाता से प्रश्न पूछता है, आवश्यकता होने पर प्रश्न को स्पष्ट करता है तथा प्राप्त उत्तरों को अनुसूची में अंकित करता जाता है। परन्तु कभी कभी अनुसूची की पूर्ति उत्तरदाता से भी कराई जाती है। वेबस्टर के अनुसार, अनुसूची एक औपचारिक सूची (Formal List) केटलॉग अथवा सूचनाओं की सूची होती है। अनुसूची को औपचारिक तथा प्रमाणीकृत जॉच कार्यो में प्रयुक्त होने वाली गणनात्मक प्रविधि के रूप में स्पष्ट किया जा सकता है जिसका उद्देश्य मात्रात्मक संमकों को संकलन कर व्यवस्थित एवं सुविधाजनक बनाना होता है। अवलोकन तथा साक्षात्कार को वस्तुनिष्ठ व प्रमाणिक बनाने में अनुसूचियॅा सहायक सिद्ध होती है। ये एक समय में किसी एक बात का अवलोकन या जानकारी प्राप्त करने पर बल देता है जिसके फलस्वरूप अवलोकन से प्राप्त जानकारी अधिक सटीक होती है। अनुसूची काफी सीमा तक प्रश्नावली के समान होती है तथा इन दोनों में विभेद करना एक कठिन कार्य होता है। अनुसूचियॅा अनेक प्रकार की हो सकती हैं जैसे अवलोकन अनुसूची(Observation Schedule), साक्षात्कार अनुसूची (Interview Schedule), दस्तावेज अनुसूची (Document Schedule), मूल्याकंन अनुसूची (Evaluation Schedule), निर्धारण अनुसूची (Rating Schedule) आदि। परन्तु यहॉ यह स्पष्ट करना उचित ही होगा कि ये अनुसूचियॅा परस्पर एक दूसरे से पूर्णतया अपवर्जित नहीं है। जैसे साक्षात्कार अनुसूची में अवलोकन के आधार पर पूर्ति किये जाने वाले पद भी हो सकते हैं।

अवलोकन अनुसूची व्यक्तियों अथवा समूहों की क्रियाओं तथा सामाजिक परिस्थितियों को जानने के लिए एक समान आधार प्रदान करती है। इस प्राकर की अनुसूचियों की सहायता से एक साथ अनेक अवलोकनकर्ता एकरूपता के साथ बडे समूह से आंकड़े संकलित कर सकते हैं।

साक्षात्कार अनुसूचियों का प्रयोग अर्ध-प्रमाणीकृत तथा प्रमाणीकृत साक्षात्कारों में किया जाता है। ये साक्षात्कार को प्रमाणीकृत बनाने में सहायक होती है।

दस्तावेजों का प्रयोग व्यक्ति इतिहासों से सम्बन्धित दस्तावेजों तथा अन्य सामग्री से संमक संकलित करने हेतु किया जाता है। इस प्रकार की अनुसूचियों में उन्हीं बिन्दुओं/पदों को सम्मिलित किया जाता है जिनके सम्बन्ध में सूचनायें विभिन्न व्यक्ति इतिहासों से समान रूप से प्राप्त हो सके।

अतः अपराधी बच्चों के व्यक्ति इतिहासों का अध्ययन करने के लिए बनायी गयी अनुसूची में उन्हीं बातों को सम्मिलित किया जायेगा जो अध्ययन में सम्मिलित सभी बच्चों के व्यक्ति इतिहासों से ज्ञात हो सकती है। जैसे अपराध शुरू करने की आयु, माता-पिता का शिक्षा स्तर, परिवार का सामजिक आर्थिक स्तर, अपराधों की प्रकृति व आवृति आदि।

मूल्यांकन अनुसूची (Evaluation Schedule) का प्रयोग एक साथ अनेक स्थानों पर संचालित समान प्रकार के कार्यक्रमों का मूल्यांकन करने के लिए आवश्यक सूचनायें संकलित करने के लिए किया जाता है। जैसे यू0जी0सी द्वारा अनेक विश्वविद्यालयों में एक साथ संचालित एकेडमिक स्टाफ कॉलेज योजना का मूल्याकंन करने के लिए विभिन्न एकेडमिक स्टाफ कॉलेजों के कार्यक्रम सम्बन्धी विभिन्न सूचनाओं को संकलित करने के लिए मूल्याकंन अनुसूची का प्रयोग किया जा सकता है।

निर्धारण अनुसूची (Rating Schedule) का प्रयोग किसी गुण की मात्रा का निर्धारण करने अथवा अनेक गुणों की तुलनात्मक उपस्थिति को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। निर्धारण अनुसूची वास्तव में निर्धारण मापनी का ही एक रूप हैं।

9.5.5 प्रश्नावली (Questionnaire):

प्रश्नावली प्रश्नों का एक समूह है जिसे उत्तरदाता के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है तथा वह उनका उत्तर देता है। प्रश्नावली प्रमाणीकृत साक्षात्कार का लिखित रूप है। साक्षात्कार में एक एक करके प्रश्न मौखिक रूप में पूछे जाते हैं तथा उनका उत्तर भी मौखिक रूप में प्राप्त होता है जबकि प्रश्नावली प्रश्नों का एक व्यवस्थित संचयन है। प्रश्नावली एक साथ अनेक व्यक्तियों को दी जा सकती है जिसे कम समय, कम व्यय तथा कम श्रम में अनेक व्यक्तियों से प्रश्नों का उत्तर प्राप्त किया जा सकता है।

प्रश्नावली तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए-

(1) प्रश्नावली के साथ मुख्यपत्र अवश्य संलग्न करना चाहिए जिसमें प्रश्नावली को प्रशासित करने के उद्देश्य का स्पष्ट उल्लेख किया गया हो।

(2) प्रश्नावली के प्रारम्भ में आवश्यक निर्देश अवश्य देने चाहिए जिनमे उत्तर को अंकित करने की विधि स्पष्ट की गई हो।

(3) प्रश्नावली में सम्मिलित प्रश्न आकार की दृष्टि से छोटे और बोधगम्य होने चाहिए|

(4) प्रत्येक प्रश्न में केवल एक ही विचार को प्रस्तुत किया जाना चाहिए।

(5) प्रश्नावली में प्रयुक्त तकनीकी/जटिल शब्दों के अर्थ को स्पष्ट कर देना चाहिए।

(6) प्रश्न मे एक साथ दुहरी नकारात्मकता का प्रयोग नहीं करना चाहिए।

(7)प्रश्नों के उत्तर देने में उत्तरदाता को सरलता होनी चाहिए।

(8)प्रश्नावली में सम्मिलित प्रश्नों के उत्तरों का स्वरूप इस प्रकार का होना चाहिए कि उनका संख्यात्मक विश्लेषण किया जा सके।

(9) प्रश्नावली का आकार बहुत अधिक बड़ा नहीं होना चाहिए।

प्रश्नावली प्रत्यक्ष संपर्क के द्वारा भी प्रशासित की जा सकती है तथा डाक द्वारा भेजकर भी आवश्यक सूचनायें प्राप्त की जा सकती है। उत्तर प्रदान करने के आधार पर प्रश्नावली दो प्रकार की हो सकती है। ये दो प्रकार प्रतिबंधित प्रश्नावली तथा मुक्त प्रश्नावली हैं। प्रतिबंधित प्रश्नावली में दिए गए कुछ उत्तरों में से किसी एक उत्तर का चयन करना होता है जबकि मुक्त प्रश्नावली में उत्तरदाता को अपने शब्दों में तथा अपने विचारानुकूल उत्तर देने की स्वतंत्रता होती है। जब प्रश्नावली में दोनों ही प्रकार के प्रश्न होते हैं तब उसे मिश्रित प्रश्नावली कहते हैं।

9.5.6 निर्धारण मापनी (Rating Scale):

निर्धारण मापनी किसी व्यक्ति के गुणों का गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करती है। निर्धारण मापनी की सहायता से व्यक्ति में उपस्थित गुणों की सीमा अथवा गहनता या आवृति को मापने का प्रयास किया जाता है। निर्धारण मापनी में उत्तर की अभिव्यक्ति के लिए कुछ संकेत(अथवा अंक) होते हैं। ये संकेत (अथवा अंक) कम से अधिक अथवा अधिक से कम के सातत्य में क्रमबद्ध रहते हैं। उत्तरकर्ता को

मापे जाने वाले गुण के आधार पर इन संकेतों (अथवा अंको) में किसी एक ऐसे संकेत का चयन करना होता है जो छात्र में उपस्थित उस गुण की सीमा केा अभिव्यक्त कर सके। निर्धारण मापनी अनेक प्रकार के हो सकती है ये प्रकार क्रमशः चैकलिस्ट (Check List) , आंकिक मापनी(Numerical Scale) , ग्राफिक मापनी (Graphical Scale), क्रमिक मापनी (Ranking Scale), स्थानिक मापनी (Position Scale) तथा बाहय चयन मापनी (Forced-choice Scale) हैं।

जब किसी व्यक्ति में गुण की उपस्थिति या अनुपस्थिति का ज्ञान करना होता है तब चैकलिस्ट (Check List) का प्रयोग किया जाता है। चैकलिस्ट में कुछ कथन दिये होते हैं जो गुण की उपस्थिति/ अनुपस्थिति को इंगित करते हैं । निर्णायक को कथनों के सही या गलत होने की स्थिति को सही या गलत का चिन्ह लगाकर बताना होता है । निर्णायक के उत्तरों के आधार पर व्यक्ति में मौजूद गुण की मात्रा का पता लगाया जाता है।

आंकिक मापनी (Numerical Scale) में दिये गये कथनों के हॉ या नही के रूप में उत्तर नहीं होते हैं बल्कि प्रत्येक कथन के लिए कुछ बिन्दुओं (जैसे 3, 5, या 7 आदि) पर कथन के प्रति प्रयोज्यकर्ता की सहमति या असहमति की सीमा ज्ञात की जाती है। इस प्रकार से निर्णयकर्ता से प्रत्येक कथन के प्रति उसकी सहमति/असहमति की सीमा को जान लिया जाता है तथा इन सबका योग करके गुण की मात्रा को ज्ञात कर लिया जाता है।

ग्राफिक मापनी (Graphical Scale) वस्तुतः आंकिक मापनी के समान होती है। इसमें सहमति/असहमति की सीमाओं को कुछ बिन्दुओं से प्रकट न करके एक क्षैतिज रेखा जिसे सातत्य कहते हैं तथा जो सहमति/असहमति के दो छोरों को बताती है, पर निशाना लगाकर अभिव्यक्त किया जाता है इन क्षैतिज रेखाओं पर निर्णयकर्ता के द्वारा लगाये गये निशानों की स्थिति के आधार पर गुण की मात्रा का ज्ञान हो जाता है।

क्रमिक मापनी (Ranking Scale) में निर्णयकर्ता से किसी गुण की मात्रा के विषय में जानकारी न लेकर उपगुणों को क्रमबद्ध किया जाता है। व्यक्ति में उपस्थित गुणों की मात्रा के आधार पर इन गुणों को क्रमबद्ध किया जाता है। कभी-कभी इस मापनी की सहायता से विभिन्न वस्तुओं या गुणों के सापेक्षिक महत्व को भी जाना जाता है।

स्थानिक मापनी (Position Scale) की सहायता से विभिन्न वस्तुओं व्यक्तियों या कथनों को किसी समूह विशेष के संदर्भ में स्थानसूचक मान जैसे दशांक या शतांक आदि प्रदान किये जाते हैं|

बाह्य चयन मापनी (Forced-choice Scale) में प्रत्येक प्रश्न के लिए दो या दो से अधिक उत्तर होते हैं तथा व्यक्ति को इनमें से किसी एक उत्तर का चयन अवश्य करना पडता है।

9.5.7 प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique):

प्रक्षेपीय तकनीक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता व्यक्ति के अचेतन पक्ष का मापक है। प्रक्षेपण से अभिप्राय उस अचेतन प्रकिया से है जिसमें व्यक्ति अपने मूल्यों, दृष्टिकोणों, आवश्यकताओं, इच्छाओं, संवेगों आदि को अन्य वस्तुओं अथवा अन्य व्यक्तियों के माध्यम से अपरोक्ष ढंग से व्यक्त करता है। प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसी ऐसी उद्दीपक परिस्थिति को प्रस्तुत किया जाता है जिसमें वह अपने विचारों, दृष्टिकोणों, संवेगों, गुणों, आवश्यकताओं आदि को उस परिस्थिति में आरोपित करके अभिव्यक्त कर दे। प्रक्षेपीय तकनीक में प्रस्तुत किए जाने वाले उद्दीपन अंसरचित प्रकृति के होते हैं तथा इन पर व्यक्ति के द्वारा की गयी क्रियाएं सही या गलत न होकर व्यक्ति की सहज व्याख्यायें होती है। प्रक्षेपीय तकनीकों में व्यक्ति द्वारा दी जाने वानी प्रतिक्रिया के आधार पर उन्हें पॉच भागों साहचर्य तकनीकें (Association Technique), रचना तकनीकें (Construction Technique), पूर्ति तकनीकें (Completion Technique) तथा अभिव्यक्त तकनीकें (Expression Technique) में बॉटा जा सकता है।

साहचर्य तकनीक (Association Technique) में व्यक्ति के सम्मुख कोई उद्दीपक प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति को उस उद्दीपक से सम्बन्धित प्रतिक्रिया देखी होती है। व्यक्ति के द्वारा इस प्रकार से प्रस्तुत की गयी प्रतिक्रियाओं के विश्लेषण से उससे व्यक्तित्व को जाना जाता है। उद्दीपकों के आधार पर साहचर्य तकनीकें कई प्रकार की हो सकती है, जैसे शब्द साहचर्य तकनीक, चित्र साहचर्य तकनीक, तथा वाक्य साहचर्य तकनीक में क्रमशः शब्दों चित्रों या वाक्यों को प्रस्तुत किया जाता है तथा उसके ऊपर व्यक्ति की प्रतिक्रिया प्राप्त की जाती है।

रचना तकनीक (Construction Technique) में व्यक्ति के सामने कोई उद्दीपन प्रस्तुत कर दिया जाता है तथा उससे कोई रचना बनाने के लिए कहा जाता है । व्यक्ति के द्वारा तैयार की गयी रचना का विश्लेषण करके उसके व्यक्तित्व को जाना जाता है। प्रायः उद्दीपन के आधार पर कहानी लिखाकर या चित्र बनाकर इस तकनीक का प्रयोग किया जाता है।

पूर्ति तकनीक (Completion Technique) में किसी अधूरी रचना केा उद्दीपन की तरह से प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति को उस अधूरी रचना को पूरा करना होता है। व्यक्ति के द्वारा अधूरी रचना में पूर्ति में प्रयुक्त किये जाने वाले शब्द या भावों को विश्लेषण कर उसके व्यक्तित्व का अनुमान लगाया जाता है। वाक्यपूर्ति या चित्रपूर्ति इस तकनीक के प्रयोग के कुछ ढंग है।

क्रम तकनीक में व्यक्ति के समक्ष उद्दीपन के रूप में कुछ शब्द, कथन, भावविचार, चित्र, वस्तुएं आदि रख दी जाती हैं तथा उससे उन्हें किसी क्रम में व्यवस्थित करने के लिए कहा जाता है।व्यक्ति के द्वारा बनाये गये क्रम के विश्लेषण से उसके सम्बन्ध में जानकारी मिलती है।

अभिव्यक्त तकनीक (Expression Technique) के अन्तर्गत व्यक्ति को प्रस्तुत किये गये उद्दीपन पर अपनी प्रतिक्रिया विस्तार से अभिव्यक्त करनी पड़ती है। व्यक्ति के द्वारा प्रस्तुत की गयी अभिव्यक्ति के विश्लेषण से उसके व्यक्तित्व व अन्य गुणों का पता चल जाता है।

9.5.8 समाजमिति(Sociometry):

यह एक ऐसा व्यापक पद है जो किसी समूह में व्यक्ति की पसन्द, अंतःक्रिया एवं समूह के गठन आदि का मापन करने वाले उपकरणों के लिए प्रयोग में लाया जाता है। दूसरे शब्दों में समाजमिति सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है। इस प्रविधि में व्यक्ति से कहा जाता है कि वह दिए गए के आधार पर एक या एक से अधिक व्यक्ति का चयन करें। जैसे कक्षा में आप किस के साथ बैठना पसन्द करेंगे, आप किसके साथ खेलना पसन्द करेंगे, आपे किसे मित्र बनाना पसन्द करेंगे। व्यक्ति इस प्रकार की एक या दो या तीन या अधिक पसन्द बता सकता है। इस प्रकार के समाजमितीय प्रश्नों के लिए प्राप्त उत्तरों से तीन प्रकार का समाजमितीय विश्लेषण (Sociometric Analysis) समाजमितीय मैट्रिक्स (Sociometric Matrix) सोशियोगा्रम (Sociogram) तथा समाजमितीय गुणांक (Sociometric Coefficient) किया जा सकता है। समाजमितीय मैट्रिक्स में समूह के सभी छात्रों के द्वारा इंगित की गई पसन्द को अथवा समूह की सामाजिक स्थिति को अंकों के रूप में व्यक्त किया जाता है। समाजमितीय गुणांक के अनेक प्रकार हो सकते हैं।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

17. …………………सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है।
18. प्रक्षेपीय तकनीक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता व्यक्ति के ……………..पक्ष का मापक है।
19. ……………………….प्रमाणीकृत साक्षात्कार का लिखित रूप है।
20. …………………………..की पूर्ति संमक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है।

9.6 सारांश

आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) होते हैं।

गुणात्मक आंकड़े (Qualitative Data) : गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गो या श्रेणियों में बॅाटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य होता है।

मात्रात्मक आंकड़े (Quantitative Data): चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं।

सतत् आंकड़े: सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है।

असतत् आंकड़े: असतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव नहीं होता है।

मापन की यथार्थता के आधार पर मापन के चार स्तर होते हैं। ये चार स्तर (1) नामित स्तर (Nominal Level), (2) क्रमित स्तर (Ordinal Level), (3) अन्तरित स्तर (Interval Level), तथा (4) आनुपातिक स्तर (Ratio Scales) हैं। मापन के इन चार स्तरों को मापन के चार पैमाने अर्थात् नामित पैमाना(Nominal Scale), क्रमित पैमाना (Ordinal Scale), अन्तरित पैमाना (Interval Scale) तथा अनुपाती पैमाना ((Ratio Scale) भी कहा जाता है।

नामित पैमाना (Nominal Scale) : यह सबसे कम परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार का मापन किसी गुण अथवा विशेषता के नाम पर आधारित होता है। इसमें व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण अथवा विशेषता के प्रकार के आधार पर कुछ वर्गो अथवा समूहों में विभक्त कर दिया जाता है।

क्रमित पैमाना (Ordinal Scale): यह नामित मापन से कुछ अधिक परिमार्जित होता है। यह मापन वास्तव में गुण की मात्रा के आकार पर आधरित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों

अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण के मात्रा के आधार पर कुछ ऐसे वर्गों में विभक्त कर दिया जाता है जिनमें एक स्पष्ट अन्तर्निहित क्रम निहित होता है।

अन्तरित पैमाना (Interval Scale): यह नामित व क्रमित मापन से अधिक परिमार्जित होता है। अंतरित मापन गुण की मात्रा अथवा परिमाण पर आधारित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं में विद्यमान गुण की मात्रा को इस प्रकार ईकाइयों के द्वारा व्यक्त किया जाता है कि किन्हीं दो लगातार ईकाइयों में अन्तर समान रहता है।

अनुपातिक पैमाना (Ratio Scale): यह मापन सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार के मापन में अन्तरित मापन के सभी गुणों के साथ-साथ परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) की संकल्पना निहित रहती है।

आंकड़े के संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीको को पॉच मुख्य भागों में बॉटा जा सकता है। ये पॉच भाग निम्नवत हैं-

(1) अवलोकन तकनीक (Observation Technique)

(2) स्व-आख्या तकनीक (Self Report Technique)

(3) परीक्षण तकनीक (Testing Technique)

(4) समाजमितीय तकनीक (Sociometric Technique)

(5) प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique)

अवलोकन: अवलोकन व्यक्ति के व्यवहार के मापन की अत्यन्त प्राचीन विधि है। व्यक्ति अपने आस-पास घटित होने वाली विभिन्न क्रियाओं तथा घटनाओं का अवलोकन करता रहता है। मापन के एक उदाहरण के रूप में अवलोकन का संबंध किसी व्यक्ति अथवा छात्र के बाह्य व्यवहार को देखकर उसके व्यवहार का वर्णन करने से है।

परीक्षण: परीक्षण वे उपकरण हैं जो किसी व्यक्ति अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के व्यवहार का क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान प्रदान करते हैं। परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे। विभिन्न प्रकार के गुणों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है।

साक्षात्कार : साक्षात्कार व्यक्तियों से सूचना संकलित करने का सर्वाधिक प्रचलित साधन है। विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में इसका प्रयोग किया जाता रहा है। साक्षात्कार में किसी व्यक्ति से आमने सामने बैठकर विभिन्न प्रश्न पूछे जाते हैं तथा उसके द्वारा दिये गये उत्तर के आधार पर उसकी योग्यताओं का मापन किया जाता है।

अनुसूची : अनुसूची समंक संकलन हेतु बहुतायत से प्रयुक्त होने वाला एक मापन उपकरण है। इसका उपयोग विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। सामान्यतः अनुसूची की पूर्ति संमक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है। अनुसंधानकर्ता/मापनकर्ता उत्तरदाता से प्रश्न पूछता है, आवश्यकता होने पर प्रश्न को स्पष्ट करता है तथा प्राप्त उत्तरों को अनुसूची में अंकित करता जाता है।

प्रश्नावली : प्रश्नावली प्रश्नों का एक समूह है जिसे उत्तरदाता के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है तथा वह उनका उत्तर देता है। प्रश्नावली प्रमाणीकृत साक्षात्कार का लिखित रूप है। साक्षात्कार में एक एक करके प्रश्न मौखिक रूप में पूछे जाते हैं तथा उनका उत्तर भी मौखिक रूप में प्राप्त होता है जबकि प्रश्नावली प्रश्नों का एक व्यवस्थित संचयन है।

निर्धारण मापनी : निर्धारण मापनी किसी व्यक्ति के गुणों का गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करती है। निर्धारण मापनी की सहायता से व्यक्ति में उपस्थित गुणों की सीमा अथवा गहनता या आवृति को मापने का प्रयास किया जाता है। निर्धारण मापनी में उत्तर की अभिव्यक्ति के लिए कुछ संकेत(अथवा अंक) होते हैं। ये संकेत (अथवा अंक) कम से अधिक अथवा अधिक से कम के सातत्य में क्रमबद्ध रहते हैं।

प्रक्षेपीय तकनीक : प्रक्षेपीय तकनीक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता व्यक्ति के अचेतन पक्ष का मापक है। प्रक्षेपण से अभिप्राय उस अचेतन प्रकिया से है जिसमें व्यक्ति अपने मूल्यों, दृष्टिकोणों, आवश्यकताओं, इच्छाओं, संवेगों आदि को अन्य वस्तुओं अथवा अन्य व्यक्तियों के माध्यम से अपरोक्ष ढंग से व्यक्त करता है।

प्रक्षेपीय तकनीकों में व्यक्ति द्वारा दी जाने वानी प्रतिक्रिया के आधार पर उन्हें पॉच भागों साहचर्य तकनीकें (Association Technique), रचना तकनीकें (Construction Technique), पूर्ति तकनीकें (Completion Technique) तथा अभिव्यक्त तकनीकें (Expression Technique) में बॉटा गया है।

समाजमिति : यह एक ऐसा व्यापक पद है जो किसी समूह में व्यक्ति की पसन्द, अंतःक्रिया एवं समूह के गठन आदि का मापन करने वाले उपकरणों के लिए प्रयोग में लाया जाता है। दूसरे शब्दों में समाजमिति सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है।

9.7 शब्दावली

गुणात्मक आंकड़े (Qualitative Data) : गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गो या श्रेणियों में बॉटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य्‍ होता है।

मात्रात्मक आंकड़े (Quantitative Data): चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं।

सतत् आंकड़े: सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है।

असतत् आंकड़े: असतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव नहीं होता है।

नामित पैमाना (Nominal Scale) :सबसे कम परिमार्जित स्तर का मापन । इसमें व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण अथवा विशेषता के प्रकार के आधार पर कुछ वर्गो अथवा समूहों में विभक्त कर दिया जाता है।

क्रमित पैमाना (Ordinal Scale): इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण के मात्रा के आधार पर कुछ ऐसे वर्गों में विभक्त कर दिया जाता है जिनमें एक स्पष्ट अन्तर्निहित क्रम निहित होता है।

अन्तरित पैमाना (Interval Scale): नामित व क्रमित मापन से अधिक परिमार्जित। अंतरित मापन गुण की मात्रा अथवा परिमाण पर आधारित होता है । इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा

वस्तुओं में विद्यमान गुण की मात्रा को इस प्रकार ईकाइयों के द्वारा व्यक्त किया जाता है कि किन्हीं दो लगातार ईकाइयों में अन्तर समान रहता है।

अनुपातिक पैमाना (Ratio Scale): सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन। इस प्रकार के मापन में अन्तरित मापन के सभी गुणों के साथ-साथ परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) की संकल्पना निहित रहती है।

अवलोकन: अवलोकन का संबंध किसी व्यक्ति अथवा छात्र के बाह्य व्यवहार को देखकर उसके व्यवहार का वर्णन करने से है।

परीक्षण: परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे। विभिन्न प्रकार के गुणों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है।

साक्षात्कार : साक्षात्कार में किसी व्यक्ति से आमने सामने बैठकर विभिन्न प्रश्न पूछे जाते हैं तथा उसके द्वारा दिये गये उत्तर के आधार पर उसकी योग्यताओं का मापन किया जाता है।

अनुसूची : एक मापन उपकरण जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। सामान्यतः अनुसूची की पूर्ति संमक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है।

प्रश्नावली : प्रश्नावली प्रश्नों का एक समूह है जिसे उत्तरदाता के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है| प्रश्नावली प्रश्नों का एक व्यवस्थित संचयन है।

निर्धारण मापनी : निर्धारण मापनी किसी व्यक्ति के गुणों का गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करती है। इसकी सहायता से व्यक्ति में उपस्थित गुणों की सीमा अथवा गहनता या आवृति को मापने का प्रयास किया जाता है।

प्रक्षेपीय तकनीक : व्यक्ति के अचेतन पक्ष का मापक है। प्रक्षेपण से अभिप्राय उस अचेतन प्रकिया से है जिसमें व्यक्ति अपने मूल्यों, दृष्टिकोणों, आवश्यकताओं, इच्छाओं, संवेगों आदि को अन्य वस्तुओं अथवा अन्य व्यक्तियों के माध्यम से अपरोक्ष ढंग से व्यक्त करता है।

समाजमिति : समूह में व्यक्ति की पसन्द, अंतःक्रिया एवं समूह के गठन आदि का मापन करने वाला उपकरण| समाजमिति सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है।

9.8 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. नामित 2. खण्डित 3. सतत् 4. क्रमित 5. अन्तरित 6. आभासी 7. अनुपातिक 8. अनुपातिक 9. क्रमित 10. अनुपातिक 11. प्रमाणीकृत 12. विश्वसनीयता (Reliability) 13. अप्रमापीकृत 14. सहभागिक 15. असहभागिक 16. असंरचित 17. समाजमिति 18. अचेतन 19. प्रश्नावली 20. अनुसूची

9.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
2. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
6. Van Dalen, Deo Bold V. (1979). Understanding Educational Research, New York MC Graw Hill Book Co.
7. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
8. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन

9. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

10. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स

9.9 निबंधात्मक प्रश्न

1. आंकड़ों के प्रकारों का वर्णन कीजिए|
2. मापन के चारों पैमानों की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए|
3. मापन के चारों पैमानों यथा नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर में विभेद कीजिए|
4. आंकड़े संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को वर्गीकृत कर उनका वर्णन कीजिए|
5. आंकड़े (Qualitative Data) संग्रहण हेतु विभिन्न शोध उपकरणों की व्याख्या कीजिए|

इकाई संख्या:10 शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांत व शोध आंकड़ों की विश्वसनीयता व वैधता तथा इनसे सम्बंधित अन्य मुद्दे (General Principles of the Construction of Research Tools and Reliability and Validity of Scores and other related Issues)

इकाई की रूपरेखा

10.1 प्रस्तावना
10.2 उद्देश्य
10.3 शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांत
10.4 परीक्षण की योजना
10.5 एकांश लेखन
10.6 परीक्षण का प्रारम्भिक क्रियान्वयन या प्रयोगात्मक क्रियान्वयन
10.7 परीक्षण की विश्वसनीयता
10.7.1 विश्वसनीयता (Reliability) का अर्थ
10.7.2 विश्वसनीयता की विशेषताएं:
10.7.3 विश्वसनीयता ज्ञात करने की विधियॉं
10.7.4 विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक
10.7.5 मापन की मानक त्रुटि तथा परीक्षण की विश्वसनीयता
10.8 परीक्षण की वैधता का अर्थ
10.8.1 वैधता की विशेषताएं
10.8.2 वैधता के प्रकार
10.8.3 वैधता ज्ञात करने की विधियॉं
10.8.4 वैधता को प्रभावित करने वाले कारक
10.8.5 विश्वसनीयता तथा वैधता में संबंध
10.9 परीक्षण का मानक
10.10 मैन्युअल तैयार करना तथा परीक्षण का पुनरूत्पादन करना

10.11 सारांश
10.12 शब्दावली
10.13 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
10.14 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
10.15 निबंधात्मक प्रश्न

10.1 प्रस्तावना:

शोध आंकड़ों के संकलन के लिये बहुत सारे शोध उपकरणों को प्रयोग में लाया जाता है| अधिकांश शैक्षिक अनुसंधानों में आंकड़ों के संकलन या तो प्रमाणित परीक्षणों के द्वारा या स्वयं निर्मित अनुसंधान-उपकरणों के द्वारा किया जाता है| इससे वस्तुनिष्ठ आंकड़े प्राप्त होते हैं जिसके द्वारा सही शोध निष्कर्ष तक पहुंचा जा सकता है| प्रदत्तों का संकलन, प्रश्नावली, निरीक्षण, साक्षात्कार, परीक्षण, तथा अनेक अन्य प्रविधियों द्वारा किया जाता है| इन शोध उपकरणों के निर्माण हेतु वैज्ञानिक सोपानों का अनुसरण किया जाता है ताकि इनके द्वारा प्राप्त आंकड़े की विश्वसनीयता व वैधता बनी रहे| प्रस्तुत इकाई में आप इन शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांत व शोध आंकड़ों की विश्वसनीयता व वैधता तथा इनसे सम्बंधित अन्य मुद्दे का बृहत रूप से अध्ययन करेंगे|

10.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांतों को स्पष्ट कर सकेंगे ।
- शोध उपकरणों के निर्माण के प्रमुख पदों को नामांकित कर सकेंगे|
- शोध उपकरणों के निर्माण के प्रमुख पदों का वर्णन कर सकेंगे|
- विश्वसनीयता की प्रकृति को बता पायेंगें।
- वैधता के संप्रत्यय की व्याख्या कर सकेंगे।
- विश्वसनीयता व वैधता के मध्य संबंधों की व्याख्या कर सकेंगे|
- विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक की व्याख्या कर सकेंगे|
- वैधता को प्रभावित करने वाले कारक की व्याख्या कर सकेंगे|
- विश्वसनीयता के प्रकारों का वर्णन कर सकेंगे|

- वैधता के प्रकारों का वर्णन कर सकेंगे|

10.3 शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांत (General Principles of the Construction of Research Tools):

व्यावहारिक विज्ञान के विषयों जैसे मनोविज्ञान (Psychology), समाजशास्त्र, व शिक्षा (education) के शोध के निष्कर्ष की विश्वसनीयता व वैधता शोध उपकरणों यथा प्रश्नावली, निरीक्षण, साक्षात्कार, परीक्षण, तथा अनेक अन्य प्रविधियों पर निर्भर करता है| शोध उपकरणों के अभाव में व्यावहारिक विज्ञान से संबंधित विषयों में अर्थपूर्ण ढंग से शोध नहीं किया जा सकता है। अत: यह आवश्यक हैं कि आप उन सभी प्रमुख चरणों (Steps) से अवगत हों जिनके माध्यम से एक शैक्षिक शोध उपकरण का निर्माण किया जाता है। यहाँ सुविधा के लिए शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण (test) निर्माण के प्रमुख चरणों (Steps) को स्पष्ट किया गया है| इसके अतिरिक्त अन्य शैक्षिक शोध उपकरणों के निर्माण में भी यही सामान्य सिद्धांत को ध्यान में रखा जाता है| शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण (test) निर्माण के प्रमुख चरणों (Steps) को निम्नांकित सात भागों में बॉटा गया है-

1. परीक्षण की योजना (Planning of the test)
2. एकांश – लेखन (Item writing)
3. परीक्षण की प्रारम्भिक क्रियान्वयन या प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (Preliminary tryout or Experimental tryout of the test)
4. परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability of the test)
5. परीक्षण की वैधता (Validity of the test)
6. परीक्षण का मानक (Norms of the test)
7. परीक्षण का मैन्युअल तैयार करना एवं पुनरूत्पादन करना (Preparation of manual and reproduction of test)

शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण (test) निर्माण के प्रमुख चरणों (Steps) की व्याख्या निम्नांकित है-

10.4 परीक्षण की योजना (Planning of the test):

किसी भी मनोविज्ञानिक या शैक्षिक परीक्षण के निर्माण (Construction) में सबसे पहला कदम एक योजना (Planning) बनाना होता है। इस चरण में परीक्षणकर्ता (Test constructor) कई बातों का ध्यान रखता है। जैसे, वह यह निश्चित करता है कि परीक्षण का उद्देश्य (Objectives) क्या है, इसमें एकांशों (Items) की संख्या कितनी होनी चाहिए, एकांश (item) का स्वरूप (nature) अर्थात उसे वस्तुनिष्ठ (objective) या आत्मनिष्ठ (subjective) होना चाहिए, किस प्रकार का निर्देश (instruction) दिया जाना चाहिए, प्रतिदर्श (sampling) की विधि क्या होनी चाहिए, परीक्षण की समय सीमा (time limit) कितनी होनी चाहिए, सांख्यिकीय विश्लेषण (Statistical analysis) कैसे की जानी चाहिए, आदि-आदि। इस चरण में परीक्षण निर्माता (test constructor) इस बात का निर्णय करता है कि परीक्षण निर्माण हो जाने के बाद वह कितनी संख्या में उस परीक्षण का निर्माण करेगा।

10.5 एकांश लेखन (Item writing):

परीक्षण की योजना तैयार कर लेने के बाद परीक्षण निर्माता (test constructor) एकांशों (items) को लिखना प्रारंभ कर देता है। बीन (Bean, 1953) के शब्दों में, एकांश एक ऐसा प्रश्न या पद होता है जिसे छोटी इकाईयों में नहीं बॉटा जा सकता है।

एकांश-लेखन (item writing) एक कला (art) है। ऐसे तो उत्तम एकांश लिखने के लिए कोई निश्चित नियम नहीं है, फिर भी एकांश-लेखन बहुत हद तक परीक्षण निर्माणकर्ता के कल्पना, अनुभव, सूझ, अभ्यास आदि कारकों पर निर्भर करता है। इसके बावजूद भी शोधकर्ताओं ने कुछ ऐसे अपेक्षित गुणों (requisites) की चर्चा की है जिससे शोधकर्ता को उपयुक्त एकांश (appropriate items) लिखने में मदद मिलती है। ऐसे कुछ अपेक्षित गुणों (requisites) निम्नवत हैं –

i. एकांश-लेखक (item writer) को विषय-वस्तु (Subject-Matter) का पूर्ण ज्ञान होना चाहिए। दूसरे शब्दों में, जिस क्षेत्र में परीक्षण का निर्माण किया जा रहा है। उसे उस क्षेत्र के सभी तथ्यों (facts) नियमों, भ्रांतियों (fallacies) का पूर्णज्ञान होना चाहिए।

ii. एकांश-लेखक (item writer) को उन व्यक्तियों के व्यक्तित्व से पर्णत: वाकिफ होना चाहिए, जिनके लिए परीक्षण का निर्माण किया जा रहा है। इन व्यक्तियों की क्षमताओं, रूझानों आदि से अवगत रहने पर एकांश लेखक (item writer) के लिए उनके मानसिक स्तर के अनुरूप एकांश लिखना संभव हो पाता है।

iii. एकांश लेखक (item writer) को एकांश (items) के विभिन्न प्रकारों (types) जैसे आत्मनिष्ठ प्रकार (subjective type) वस्तुनिष्ठ प्रकार (objective type) तथा फिर वस्तुनिष्ठ प्रकार के कई उप प्रकार (subtype) जैसे द्विवैकल्पिक एकांश (two alternative item) तथा बहुविकल्पी एकांश (Multiple choice item) जैसे मिलान एकांश (matching) आदि के लाभ एवं हानियों से पूर्णत: अवगत होना चाहिए।

iv. एकांश-लेखक (item writer) का शब्दकोष (Vocabulary) बड़ा होना चाहिए। वह एक ही शब्द के कई अर्थ से अवगत हो ताकि एकांश लेखन (item writing) में किसी प्रकार की कोई सम्भ्रान्ति (Confusion) नहीं हो।

v. एकांश-लेखन कर लेने के बाद एकांशों (items) को विशेषज्ञों (experts) के एक समूह को सुपुर्द कर देना चाहिए। उनके द्वारा की गई आलोचनाओं (criticism) एवं दिए गये सुझावों (suggestions) के आलोक में एकांश के स्वरूप में या संरचना (structure) में यथासंभव परिवर्तन कर लेना चाहिए।

vi. एकांश-लेखक में कल्पना करने की शकित (Imaginative power) की प्रचुरता होनी चाहिए।

10.6 परीक्षण का प्रारम्भिक क्रियान्वयन या प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (Preliminary tryout of Experimental tryout of the test):

शैक्षिक शोध परीक्षण के निर्माण में तीसरा महत्वपूर्ण कदम परीक्षण के प्रारंभिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) का होता है जिसे प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (experimental tryout) भी कहा जाता है। जब परीक्षण के एकांशों (items) की विशेषज्ञो (experts) द्वारा आलोचनात्मक परख कर ली जाती है तो इसके बाद उसका कुछ व्यक्तियों पर क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। ऐसे क्रियान्वयन को प्रयोगात्मक क्रियान्वयन कहा जाता है। ऐसे प्रयोगात्मक क्रियान्वयन की सफलता के लिए यह अनिवार्य है कि चुने गये व्यक्तियों का प्रतिदर्श (sample) का स्वरूप (nature) ठीक वैसा ही हो जिसके लिए परीक्षण बनाया जा रहा हो| कोनरेड (Conrad, 1951) के अनुसार प्रारम्भिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) कुछ खास-खास उद्दश्यों की पूर्ति के लिए किया जाता है। इन उद्देश्यों में निम्नांकित प्रधान हैं-

i. एकांशों में यदि कोई अस्पष्टता, अपर्याप्तता (inadequacies) अर्थहीनता आदि रह गई हो तो इसका आसानी से पता प्रांम्भिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) से कर लिया जाता है।

ii. इससे प्रत्येक एकांश की कठिनता स्तर (Difficulty value) का पता चल जाता है, प्रत्येक एकांश पर जितने व्यक्तियों द्वारा सही उत्तर दिया जाता है, उसका अनुपात (proportion) ही एकांश की कठिनता स्तर (difficulty level) होता है।

iii. इससे प्रत्येक एकांश (item) की वैधता (validity) का पता भी लग जाता है। एकांश की वैधता से तात्पर्य उत्तम व्यक्तियों (superior individual) तथा निम्न व्यक्तियों (inferior individual) में विभेद करने की क्षमता से होता हैं। यही कारण हैं कि इसे एकांश (item) का विभेदी सूचकांक (discriminatory index) भी कहा जाता है।

iv. इससे परीक्षण की समय सीमा निर्धारित करने में मदद मिलती है।

v. परीक्षण को उपयुक्त लम्बाई (Length) नियत करने में मदद मिलती है।

vi. प्रारंभिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) के आधार पर एकांशों (items) के बीच अन्तरसहसंबंध (inter correlation) ज्ञात करने में भी मदद मिलती है।

vii. परीक्षण को साथ दिये जाने वाले मानक निर्देश (Standard instruction) की अस्पष्टता, अर्थहीनता, यदि कोई हो आदि की जॉच में भी इससे मदद मिलती है।

प्रारम्भिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) द्वारा इन विभिन्न तरह के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए कोनरोड (Conrad, 1951) ने कम से कम तीन बार परीक्षण को नये-नये प्रतिदर्श (sample) पर क्रियान्वयन (administer) करने की सिफारिश की है। पहले क्रियान्वयन के लिए व्यक्तियों की संख्या 100 से कम नहीं होनी चाहिए। इसे प्राक-क्रियान्वयन (pre-tryout) कहा जाता है जिसका उद्देश्य एकांशों तथा निर्देश (instruction) में छिपी किसी तरह के अस्पष्टता (vagueness) का पता लगाना होता है। दूसरे क्रियान्वयन (second tryout) के लिए व्यक्तियों की संख्या 400 के करीब या कम से कम 370 अवश्य होनी चाहिए। इसे खास क्रियान्वयन (tryout proper) कहा जाता है। इसका उद्देश्य एकांश विश्लेषण (item analysis) के लिए ऑकड़े इकट्ठा करना होता है। एकांश विश्लेषण करने से परीक्षण निर्माता (test constructor) को अन्य बातों के अलावा प्रत्येक एकांश के बारे में दो तरह के सूचकांक (indices) का पता चल जाता है –**कठिनाई सूचकांक (difficulty index)** तथा **विभेद सूचकांक (discrimination index)**| कठिनाई सूचकांक से यह पता चल जाता है कि एकांश व्यक्ति के लिए कठिन है या हल्का है तथा विभेदन सूचकांक से यह पता चल जाता है कि कहॉ तक एकांश उत्तम व्यक्तियों और निम्न व्यक्तियों में अन्तर कर रहा है। इन दोनों महत्वपूर्ण सूचकांक के अलावा एकांश विश्लेषण (item analysis) द्वारा प्रत्येक एकांश के उत्तर के रूप में दिए गये कई विकल्पों (alternatives) की प्रभावशीलता (effectiveness) का भी पता चल जाता है। तीसरा क्रियान्वयन (third tryout) कुछ व्यक्तियों पर इस उद्देश्य से किया जाता है कि अन्त में उन त्रुटियों (errors) या अस्पष्टता दूर कर ली जाए जो प्रथम दो क्रियान्वयनों में भी दूर नहीं हो सके थे।

इस तरह से यह तीसरा क्रियान्वयन एक तरह का ड्रेस रिहर्सल (dress rehearsal) का कार्य करता है।

एकांश विश्लेषण (item analysis) कर लेने के बाद परीक्षण अपने अंतिम रूप (final form) में आ जाता है। अकसर देखा गया है कि एकांश विश्लेषण के बाद वैसे एकांश अपने आप छँट जाते हैं जो परीक्षण के उद्देश्यों के अनुरूप नहीं होते हैं। इसका मतलब यह हुआ कि एकांश विश्लेषण के बाद परीक्षण की लंबाई (length) कम हो जाती है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. ....से तात्पर्य उत्तम व्यक्तियों (superior individual) तथा निम्न व्यक्तियों (inferior individual) में विभेद करने की क्षमता से होता हैं।
2. एकांश की वैधता को एकांश (item) का ....भी कहा जाता है।
3. .... से यह पता चल जाता है कि एकांश व्यक्ति के लिए कठिन है या हल्का है|
4. ....से यह पता चल जाता है कि कहॉं तक एकांश उत्तम व्यकितयों और निम्न व्यक्तियों में अन्तर कर रहा है।
5. ....एक ऐसा प्रश्न या पद होता है जिसे छोटी इकाईयों में नहीं बॉटा जा सकता है।

10.7 परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability of the test):

शैक्षिक परीक्षण निर्माण करने में यह चौथा महत्वपूर्ण चरण है जहॉं परीक्षण की विश्वसनीयता (reliability) ज्ञात किया जाता है। विश्वसनीयता से तात्पर्य परीक्षण प्राप्तांक (test scores) की संगति (consistency) से होता है। इस संगति में कालिक संगति (temporal constancy) तथा आंतरिक संगति (internal consistency) दोनों ही शामिल होते हैं।

10.7.1 विश्वसनीयता (Reliability) का अर्थ :

परीक्षण की विश्वसनीयता का संबंध उससे मिलने वाले प्राप्तांकों में स्थायित्व से है। परीक्षण की ‘विश्वसनीयता’ का संबंध ‘मापन की चर त्रुटियों’ से है। परीक्षण की यह विशेषता बताती है कि परीक्षण किस सीमा तक चर त्रुटियों से मुक्त है। विश्वसनीयता का शाब्दिक अर्थ विश्वास करने की

सीमा से है। अत: विश्वसीयता परीक्षण वह परीक्षण है जिस पर विश्वास किया जा सके। यदि किसी परीक्षण का प्रयोग बार-बार उन्हीं छात्रों पर किया जाये तथा वे छात्र बार-बार समान अंक प्राप्त करें, तो परीक्षण को विश्वसनीय कहा जाता है। यदि परीक्षण से प्राप्त अंकों में स्थायित्व है तो परीक्षण को विश्वसनीय परीक्षण के रूप में स्वीकार किया जाता है।

अनास्तेसी के अनुसार, 'परीक्षण की विश्वसनीयता से अभिप्राय भिन्न-भिन्न अवसरों पर या समतुल्य पदों के भिन्न-भिन्न विन्यासों पर, किसी व्यक्ति के द्वारा प्राप्त अंकों की संगति से है|'

गिलफर्ड के अनुसार, 'विश्वसनीयता परीक्षण प्राप्तांकों में सत्य प्रसरण का अनुपात है|'

मार्शल एवं हेल्स के अनुसार, 'परीक्षण प्राप्तांकों के बीच संगति की मात्रा को ही विश्वसनीयता कहा जाता है|'

10.7.2 विश्वसनीयता की विशेषताएं:

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर परीक्षण की विश्वसनीयता की विशेषताएं निम्नवत हैं -

i. विश्वसनीयता किसी भी परीक्षण प्राप्तांक का एक प्रमुख गुण होता है।
ii. विश्वसनीयता से तात्पर्य प्राप्तांकों की परिशुद्धता से है।
iii. विश्वसनीयता से तात्पर्य प्राप्तांक की संगति से होता है जो उनके पुनरूत्पादकता के रूप में दिखलाई देता है।
iv. परीक्षण प्राप्तांक की विश्वसनीयता का अर्थ आंतरिक संगति (Internal consistency) से होता है।
v. विश्वसनीयता परीक्षण का आत्म सह-संबंध होता है।
vi. विश्वसनीयता का संबंध मापन की चर त्रुटियों से होता है
vii. विश्वसनीयता गुणांक को सत्य प्रसरण व कुल प्रसरण का अनुपात माना जाता है।
viii. विश्वसनीयता को स्थिरता गुणांक (Coefficients of stability), समतुल्यता गुणांक (Coefficient of equivalence) तथा सजातीयता गुणांक (coefficient of Homogeneity) के रूप में भी परिभाषित किया जाता है।

10.7.3 विश्वसनीयता ज्ञात करने की विधियाॅ (Methods of Estimating Reliability):

विश्वसनीयता प्राप्त करने की पॉच मुख्य विधियॉं हैं –

1. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability)
2. समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Reliability)
3. अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split-Halves Reliability)
4. तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability)
5. होय्य्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability)

1. **परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability):** इस विधि में परीक्षण को दो बार छात्रों के किसी समूह पर प्रशासित किया जाता है, जिससे प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त हो जाते हैं। परीक्षण के प्रथम प्रशासन तथा परीक्षण के द्वितीय प्रशासन से प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक की गणना कर ली जाती है। यह सहसंबंध गुणांक (r) ही परीक्षण के लिए परीक्षण-पुन:परीक्षण विश्वसनीयता गुणांक कहलाता है। इस प्रकार से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को स्थिरता गुणांक (coefficient of stability) भी कहा जाता है।
2. **समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Reliability)**: यदि किसी परीक्षण की दो से अधिक समतुल्य प्रतियॉं इस ढंग से तैयार की जाती है कि उन पर प्राप्त अंक एक दूसरे के समतुल्य हों , तब समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता की गणना की जाती है। समतुल्य विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात करने के लिए प्रत्येक छात्र को परीक्षण की दो समतुल्य प्रतियॉं, एक के बाद दी जाती है तथा प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त कर लिए जाते हैं। इन दो समतुल्य प्रारूपों पर छात्रों के द्वारा प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक (r) ही समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता कहलाता है। इस विधि से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को समतुल्यता गुणांक (Coefficient of Equivalence) भी कहते हैं।
3. **अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split Halves Reliability) :** किसी भी परीक्षण को दो समतुल्य भागों में विभक्त करके विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात किया जाता है। परीक्षण के

दोनों भागों के लिए प्रत्येक छात्र के लिए दो अलग-अलग प्राप्तांक प्राप्त किये जाते हैं। जिनके मध्य सहसंबंध गुणांक (r) की गणना की जाती है। पूर्ण परीक्षण की विश्वसनीयता की गणना के लिए स्पीयरमैन – ब्रॉउन प्रोफेसी सूत्र का प्रयोग करते हैं, जो इस प्रकार है = 2r /1+r

4. **तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability)**: यह विधि परीक्षण की सजातीयता का मापन करती है इसलिए कूडर रिचार्डसन विधि से विश्वसनीयता गुणांक को सजातीयता गुणांक या आन्तरिक संगति गुणांक भी कहा जाता है। कूडर रिचार्डसन ने इस विधि के प्रयोग के लिए अनेक सूत्रों का प्रतिपादन किया, जिनमें से दो सूत्र **के०आर० 20** तथा **के०आर० 21** अधिक प्रचलित है।
5. **होय्य्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability)**: होय्य्ट ने प्रसरण (Variance) को विश्वसनीयता गुणांक निकालने का आधार माना है। होय्य्ट के अनुसार कुल प्रसरण को तीन भागों में बॉटा जा सकता है। ये तीन भाग-सत्य प्रसरण (total variance), पद प्रसरण (item Variance) तथा त्रुटि प्रसरण (error variance) हैं। सत्य प्रसरण छात्रों या व्यक्तियों के वास्तविक अंकों का प्रसरण है। पद प्रसरण पदों या प्रश्नों पर प्राप्तांकों के लिए प्रसरण है। त्रुटि प्रसरण चर त्रुटि के अंकों का प्रसरण है। प्रसरण विश्लेषण सांख्यिकीय तकनीक का प्रयोग कर होय्य्ट विश्वसनीयता को ज्ञात की जा सकती है| यह विधि विश्वसनीयता गुणांक निकालने की एक जटिल विधि है।

10.7.4 विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting the Reliability):

परीक्षण का विश्वसनीयता गुणांक परीक्षण से संबंधित अन्य अनेक विशेषताओं से संबंधित रहता है। विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कुछ प्रमुख कारक निम्नवत हैं-

i. परीक्षण की लंबाई तथा परीक्षण की विश्वसनीयता के बीच धनात्मक सह-संबंध पाया जाता है। परीक्षण जितना अधिक लंबा होता है, उसका विश्वसनीयता गुणांक उतना ही अधिक होता है।

ii. जिस परीक्षण में सजातीय प्रश्नों की संख्या अधिक होती है, तो उसकी विश्वसनीयता अधिक होती है जबकि अधिक विजातीय प्रश्न वाले परीक्षण की विश्वसनीयता कम होती है।

iii. परीक्षण में अधिक विभेदक क्षमता (Discriminative Power) वाले प्रश्नों के होने से उसकी विश्वसनीयता अधिक होती है।

iv. औसत कठिनाई स्तर वाले प्रश्नों से युक्त परीक्षण की विश्वसनीयता अधिक होती है जबकि अत्यधिक सरल अथवा अत्यधिक कठिन प्रश्नों वाले परीक्षण की विश्वसनीयता कम होती है।

v. योग्यता के अधिक प्रसार वाले समूह से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक अधिक होता है जबकि योग्यता में लगभग समान छात्रों के समूह से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक कम होता है।

vi. गति परीक्षण (Speed Test) की विश्वसनीयता अधिक होती है, जबकि शक्ति परीक्षण (Power Test) की विश्वसनीयता कम होती है।

vii. वस्तुनिष्ठ परीक्षण, विषयनिष्ठ परीक्षण की अपेक्षा अधिक विश्वसनीय होते हैं।

viii. समतुल्य परीक्षण विधि से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक, परीक्षण-पुर्नपरीक्षण विधि से प्राप्त गुणांक से कम आता है तथा इसे प्राय: वास्तविक विश्वसनीयता की निम्न सीमा माना जाता है। इसके विपरीत अर्द्धविच्छेद विधि से विश्वसनीयता का मान अधिक आता है तथा इसे विश्वसनीयता की उच्च सीमा माना जाता है।

10.7.6 मापन की मानक त्रुटि तथा परीक्षण की विश्वसनीयता (Standard Error of Measurement and Test Reliability):

त्रुटि प्राप्तांकों के मानक विचलन को मापक की मानक त्रुटि कहते हैं तथा इसे σ_e से व्यक्त करते हैं। मापन की मानक त्रुटि (σ_e) तथा विश्वसनीयता गुणांक (r) में घनिष्ठ संबंध होता है। इन दोनों के संबंध को निम्न समीकरण से प्रकट किया जा सकता है –

$\sigma_e = \sigma \sqrt{1-r}$ जहाँ σ प्राप्तांकों का मानक विचलन है। मापन की मानक त्रुटि प्राप्तांकों की यथार्थता को बताता है।

विश्वसनीयता सूचकांक (Index of Reliability) : परीक्षण पर प्राप्त कुल अंकों (X) तथा सत्य प्राप्तांकों (T) के बीच सहसंबंध गुणांक को विश्वसनीयता सूचकांक कहते हैं। उसका मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर होता है। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि विश्वसनीयता गुणांक का वर्गमूल ही विश्वसनीयता सूचकांक है या दूसरे शब्दों में विश्वसनीयता सूचकांक का वर्ग ही विश्वसनीयता गुणांक है।

$rxt = \sqrt{r}$ rxt = विश्वसनीयता सूचकांक

r = विश्वसनीयता गुणांक

विश्वसनीयता सूचकांक यह बताता है कि प्राप्तांकों तथा सत्य प्राप्तांकों के बीच क्या संबंध है। उदाहरण के लिए यदि विश्वसनीयता गुणांक का मान .81 है तो सूचकांक का मान .90 होगा जो प्राप्तांकों तथा सत्य प्राप्तांकों के सहसंबंध का द्योतक है। विश्वसनीयता सूचकांक का दूसरा कार्य परीक्षण की वैधता की सीमा को बताना है। वैधता का मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर या इससे कम ही हो सकता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

6. यदि विश्वसनीयता गुणांक का मान .36 है तो विश्वसनीयता सूचकांक का मान ……………………… होगा|
7. ……………………………………….. का मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर होता है।
8. ……………………..की विश्वसनीयता अधिक होती है, जबकि शक्ति परीक्षण (Power Test) की विश्वसनीयता कम होती है।
9. परीक्षण में अधिक विभेदक क्षमता (Discriminative Power) वाले प्रश्नों के होने से उसकी विश्वसनीयता …………………………..होती है।
10. योग्यता के अधिक प्रसार वाले समूह से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक ……………………होता है|

10.8 परीक्षण की वैधता (Validity of the test) का अर्थ:

किसी भी शैक्षिक परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात कर लेने के बाद उसकी वैधता (Validity) ज्ञात की जाती है।

परीक्षण वैधता (Test Validity): किसी भी अच्छे परीक्षण को विश्वसनीय होने के साथ वैध होना आवश्यक है। वैधता का सीधा संबंध परीक्षण के उद्देश्यपूर्णता से है। जब परीक्षण अपने उद्देश्य की पूर्ति करता है, तब ही उसे वैध परीक्षण कहते हैं तथा परीक्षण की इस विशेषता को वैधता कहते हैं। वास्तव में परीक्षण कुशलता (Test efficiency) का पहला प्रमुख अवयव विश्वसनीयता तथा दूसरा प्रमुख अवयव वैधता होती है। परीक्षण की वैधता से तात्पर्य परीक्षण की उस क्षमता से होता है जिसके सहारे वह उस गुण या कार्य को मापता है जिसे मापने के लिए उसे बनाया गया था। यदि कोई परीक्षण अभिक्षमता मापने के लिए बनाया गया है और वास्तव में उससे सही-सही अर्थों में व्यक्ति की अभिक्षमता की माप हो पाती है, तो इसे एक वैध परीक्षण माना जाना चाहिए। वैधता को बहुत सारे शोध व परीक्षण विशेषज्ञों ने अलग-अलग ढंग से परिभाषित किया है जो निम्नवत है –

गुलिकसन के अनुसार, 'वैधता किसी कसौटी के साथ परीक्षण का सहसंबंध है।'

क्रोनबैक के अनुसार, 'वैधता वह सीमा है, जिस सीमा तक परीक्षण वही मापता है, जिसके लिए इसका निर्माण किया गया है।'

एनास्टेसी एवं उर्विना के अनुसार, 'परीक्षण वैधता से तात्पर्य इस बात से होता है कि परीक्षण क्या मापता है, और कितनी बारीकी से मापता है।'

गे के अनुसार, ''वैधता की सबसे सरल परिभाषा यह है कि यह वह मात्रा है जहॉं तक परीक्षण उसे मापता है जिसे मापने की कल्पना की जाती है।'

फ्रीमैन के शब्दों में, 'वैधता सूचकांक उस मात्रा को व्यक्त करता है जिस मात्रा में परीक्षण उस लक्ष्य को मापता है, जिसके लिए इसे बनाया गया है।'

गैरेट के अनुसार, 'किसी परीक्षण या किसी मापन उपकरण की वैधता, उस यथार्थता पर निर्भर करती है जिससे वह उस तथ्य को मापता है, जिसके लिए इसे बनाया गया है।'

आर०एल० थार्नडाइक के अनुसार, 'कोई मापन विधि उतनी ही वैध है जितनी यह उस कार्य में सफलता के किसी मापन से संबंधित है जिसके पूर्वकथन के लिए यह प्रयुक्त हो रही है|'

10.8.1 वैधता की विशेषताएं:

उपर्युक्त परिभाषाओं के आधार पर वैधता की निम्नलिखित विशेषताएँ सुनिश्चित की जा सकती हैं-

i. वैधता एक सापेक्ष पद होता है अर्थात कोई भी परीक्षण हर कार्य या गुण के मापने के लिए वैध नहीं होता है।

ii. वैधता से परीक्षण की सत्यता का पता चलता है।

iii. वैधता का संबंध परीक्षण के उद्देश्य से होता है।

iv. वैधता किसी भी परीक्षण का बाह्य कसौटी के साथ सहसंबंध को दर्शाता है|

v. वैधता किसी भी प्रमाणिक परीक्षण की एक महत्वपूर्ण विशेषता होती है।

10.8.2 वैधता के प्रकार (Types of validity) :

विभिन्न शोध विशेषज्ञों व मापनविदों ने वैधता के भिन्न-भिन्न वर्गीकरण दिये हैं । कुछ प्रमुख वर्गीकरणों के आधार पर वैधता के मुख्य प्रकारों की चर्चा यहॉं की जा रही है-

i. **विषयगत वैधता (Content Validity) –** जब परीक्षण की वैधता स्थापित करने के लिए परीक्षण परिस्थितियों तथा परीक्षण व्यवहार का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके परीक्षण द्वारा मापी जा रही विशेषता/योग्यता के संबंध में प्रमाण एकत्रित किए जाते हैं तो इसे विषयगत वैधता कहते हैं। विषयगत वैधता कई प्रकार की हो सकती है – रूप वैधता (Face validity), तार्किक वैधता (Logical validity), प्रतिदर्शज वैधता (Sampling validity) तथा अवयवात्मक वैधता (factorial validity)। उपलब्धि परीक्षण की वैधता विषयगत वैधता के माध्यम से सुनिश्चित की जाती है।

ii. **आनुभाविक वैधता (Empirical validity) :** जब परीक्षण व्यवहार (Test behaviour) तथा निकष व्यवहार (Criterion behaviour) के मध्य संबंध को ज्ञात करके परीक्षण द्वारा मापी जा रही विशेषता या योग्यता के संबंध में प्रमाण एकत्रित किए जाते हैं तो इसे आनुभाविक वैधता या निकष वैधता (Criterion Validity) कहते हैं। यदि परीक्षण प्राप्तांकों तथा निकष प्राप्तांकों में घनिष्ठ संबंध होता है तो परीक्षण को वैध परीक्षण स्वीकार किया जाता है। निकष दो प्रकार के – तात्कालिक निकष (Immediate criterion) तथा भावी निकष (Future criterion) हो सकते हैं । तत्कालिक निकष की स्थिति में परीक्षण के प्राप्तांक तथा निकष पर प्राप्तांक दोनों ही साथ-साथ प्राप्त कर लिए जाते हैं तथा इनके बीच सह-संबंध की गणना कर लेते हैं जिसे समवर्ती वैधता (concurrent validity) कहते हैं। परीक्षण प्राप्तांकों तथा भावी निकष प्राप्तांकों के संबंध को पूर्वकथन वैधता (Predictive Validity) कहते हैं।

iii. **अन्वय वैधता (Construct Validity)** – जब मानसिक शीलगुणों की उपस्थिति के आधार पर परीक्षण की वैधता ज्ञात की जाती है तब इसे अन्वय वैधता कहते हैं।

10.8.3 वैधता ज्ञात करने की विधियॉ (Methods of Estimating validity) –

परीक्षण की वैधता ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न विधियों को दो मुख्य भागों में बॉटा जा सकता है –

1. **तार्किक विधियॉं या आंतरिक कसौटी पर आधारित विधियॉं (Rational Method or based on Internal Criterion)** : इसके अन्तर्गत तर्कों के आधार पर परीक्षण की वैधता को सुनिश्चित किया जा सकता है। इस विधि से प्राप्त वैधता को रूप वैधता (Face Validity), विषयवस्तु वैधता (Content Validity), तार्किक वैधता (Logical Validity) या कारक वैधता (Factorial Validity) जैसे नामों से भी संबोधित किया जा सकता है। तार्किक विधियों से

परीक्षण की वैधता का निर्णय परीक्षण निर्माता अथवा परीक्षण प्रयोगकर्ता स्वयं भी कर सकता है तथा विशेषज्ञों के द्वारा भी करा सकता है। विशेषज्ञों के द्वारा परीक्षण के विभिन्न पक्षों की रेटिंग कराई जा सकती है जिसके आधार पर परीक्षण की वैधता स्थापित की जा सकती है। परीक्षण के लिए इसे विशेषज्ञ वैधता (Expert Validity) भी कहते हैं।

2. **सांख्यिकीय विधियॉ (Statistical methods) :** किसी परीक्षण की वैधता ज्ञात करने के लिए सहसंबंध गुणांक, टी परीक्षण, कारक विश्लेषण, द्वीपंक्तिक सहसंबंध (Biserial), चतुष्कोष्ठिक सहसंबंध (Tetra choric correlation), बहु सहसंबंध (Multiple correlation) जैसी सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग भी किया जाता है। पूर्व कथित वैधता (Predictive validity), समवर्ती वैधता (Concurrent validity) तथा अन्वय वैधता (Construct validity) सांख्यिकीय आधार पर ही स्थापित की जाती है। इन विधियों में किसी बाह्य कसौटी के आधार पर ही वैधता गुणांक स्थापित की जाती है। इसलिए इस प्रकार की वैधता को बाह्य कसौटी पर आधारित वैधता भी कहा जाता है।

10.8.4 वैधता को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Validity):

किसी परीक्षण की वैधता अनेक कारकों पर निर्भर करती है| इसको प्रभावित करने वाले कुछ प्रमुख कारक निम्नवत हैं –

i. यदि परीक्षार्थियों को परीक्षण के संबंध में दिए गए निर्देश अस्पष्ट होते हैं तो परीक्षण वैधता कम हो जाती है।

ii. परीक्षार्थियों की अभिव्यक्ति का माध्यम यदि उनकी मातृभाषा में है तो परीक्षण की वैधता अधिक हो जाती है।

iii. प्रश्नों की सरल भाषा एवं आसान शब्दावली परीक्षण की वैधता को बढा देती है।

iv. अत्यधिक सरल या कठिन प्रश्नों वाले परीक्षण की वैधता प्राय: कम हो जाती है।

v. प्राय: वस्तुनिष्ठ परीक्षण, निबंधात्मक परीक्षण की तुलना में अधिक वैध होते हैं।

vi. प्रकरणों का अवांछित भार परीक्षण की वैधता को प्राय: कम कर देती है।

vii. परीक्षण की लंबाई बढ़ने से उसकी वैधता बढ़ जाती है।

10.8.5 विश्वसनीयता तथा वैधता में संबंध (Relationship between Reliability and Validity):

किसी परीक्षण की विश्वसनीय तथा वैधता एक ही सिक्के के दो पहलू हैं। परीक्षण के वैध होने के लिए उसका विश्वसनीय होना आवश्यक है। यदि किसी परीक्षण से प्राप्त अंक विश्वसनीय नहीं होते हैं तो उनके वैध होने का प्रश्न ही नहीं उठता है| परंतु इसके विपरीत विश्वसनीयता के लिए वैधता का होना कोई पूर्वशर्त नहीं है। अर्थात् विश्वसनीयता का होना वैधता के लिए तो आवश्यक शर्त है, परन्तु पर्याप्त शर्त नहीं है। विश्वसनीय परीक्षण का वैध होना अपने आप में आवश्यक नहीं है, परन्तु वैध परीक्षण अवश्य ही विश्वसनीय होगा। सांख्यिकीय दृष्टिकोण से किसी भी परीक्षण की वैधता का अधिकतम संभाव्य मान उसकी विश्वसनीयता के वर्गमूल के बराबर ही हो सकता है। अर्थात परीक्षण का वैधता गुणांक उसके विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल से अधिक नहीं हो सकता है। विश्वसनीयता गुणांक शून्य होने पर वैधता गुणांक स्वत: शून्य हो जाएगी। अत: अविश्वसनीय परीक्षण किसी भी दशा में वैध नहीं हो सकता है, जबकि एक वैधता विहीन परीक्षण विश्वसनीय भी हो सकता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

11. वैध परीक्षण अवश्य ही ………………………….. होगा।
12. सांख्यिकीय दृष्टिकोण से किसी भी परीक्षण की वैधता का अधिकतम संभाव्य मान उसकी विश्वसनीयता के ………………….के बराबर होता है।
13. ....वह सीमा है, जिस सीमा तक परीक्षण वही मापता है, जिसके लिए इसका निर्माण किया गया है।

14. मानसिक शीलगुणों की उपस्थिति के आधार पर परीक्षण की वैधता को ....कहते हैं।
15. वैधता किसी भी परीक्षण का बाह्य कसौटी के साथ ....को दर्शाता है|

10.9 परीक्षण का मानक (Norms of test):

परीक्षण निर्माण (test construction) का अगला चरण परीक्षण के लिए मानक तैयार करने का होता है। किसी प्रतिनिधिक प्रतिदर्श (representative sample) द्वारा परीक्षण पर प्राप्त औसत प्राप्तांक या अंक (average score) को मानक कहा जाता है। परीक्षण निर्माणकर्ता मानक इसलिए तैयार करता है। ताकि वह परीक्षण पर आये अंक की अर्थपूर्ण ढंग से व्याख्या कर सके। शैक्षिक परीक्षणों के लिए अक्सर जिन मानकों का प्रयोग किया जाता है उनमें आयु मानक (age norms) ग्रेड मानक (grade norms) शतमक मानक (percentile norms) तथा प्रमाणिक प्राप्तांक मानक (standard score norms) आदि प्रधान हैं। परीक्षण के स्वरूप को ध्यान में रखते हुए परीक्षण निर्माणकर्ता इन मानकों में से कोई उपर्युक्त मानक (appropriate norms) का निर्माण करता है। मानक ज्ञात करने के लिए सामान्यत: एक बड़े प्रतिदर्श (sample) का चयन किया जाता है।

10.10 मैन्युअल तैयार करना तथा परीक्षण का पुनरूत्पादन करना (Preparation of manual and reproduction of test):

सच्चे अर्थ में यह अंतिम कदम या चरण परीक्षण निर्माण के दायरे से बाहर है। इस चरण के पहले परीक्षण निर्माणकर्ता परीक्षण की जरूरतों को मद्देनजर रखते हुए निश्चित संख्या में परीक्षण की कापियॉं छपवाता है तथा एक पुस्तिका (booklet) तैयार करता है। जिसमें वह परीक्षण के मनोभौतिकी गुणों (Psychometric properties) व अन्य तकनीकी गुणों जैसे एकांश विश्लेषण संबंधी सूचना, विश्वसनीयता गुणांक (reliability coefficient) वैधता गुणांक (validity coefficient) मानक (norms) क्रियान्वयन करने के लिए निर्देश (instruction) के बारे में संक्षिप्त में सूचकांकों को उजागर करता है। इन पुस्तिका को मैन्यूअल कहा जाता है। बाद में कोई भी

शोधकर्ता मैन्यूअल में निर्देश (instruction) के ही अनुसार परीक्षण का क्रियान्वयन करता है तथा व्यक्ति द्वारा प्राप्त अंकों का विश्लेषण करता है।

निष्कर्षत: यह कहा जा सकता है कि किसी भी शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण के निर्माण में यही प्रमुख सात चरण हैं जिनका यदि कठोरता से पालन किया जाता है, तो एक उत्तम परीक्षण या शोध उपकरण का निर्माण संभव हो पाता है।

10.11 सारांश (Summary)

प्रस्तुत इकाई में शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण (test) निर्माण के प्रमुख चरणों (Steps) को स्पष्ट किया गया है| इसके अतिरिक्त अन्य शैक्षिक शोध उपकरणों के निर्माण में भी यही सामान्य सिद्धांत को ध्यान में रखा जाता है| शैक्षिक शोध उपकरण के रूप में परीक्षण (test) निर्माण के प्रमुख चरणों (Steps) को निम्नांकित सात भागों में बॉटा गया है-

1. परीक्षण की योजना (Planning of the test): इस चरण में परीक्षणकर्ता (Test constructor) कई बातों का ध्यान रखता है। जैसे, वह यह निश्चित करता है कि परीक्षण का उद्देश्य (Objectives) क्या है, इसमें एकांशों (Items) की संख्या कितनी होनी चाहिए, एकांश (item) का स्वरूप (nature) अर्थात उसे वस्तुनिष्ठ (objective) या आत्मनिष्ठ (subjective) होना चाहिए, किस प्रकार का निर्देश (instruction) दिया जाना चाहिए, प्रतिदर्श (sampling) की विधि क्या होनी चाहिए, परीक्षण की समय सीमा (time limit) कितनी होनी चाहिए, सांख्यिकीय विश्लेषण (Statistical analysis) कैसे की जानी चाहिए, आदि-आदि।
2. एकांश – लेखन (Item writing): एकांश-लेखन बहुत हद तक परीक्षण निर्माणकर्ता के कल्पना, अनुभव, सूझ, अभ्यास आदि कारकों पर निर्भर करता है। इसके बावजूद भी शोधकर्ताओं ने कुछ ऐसे अपेक्षित गुणों (requisites) की चर्चा की है जिससे शोधकर्ता को उपयुक्त एकांश (appropriate items) लिखने में मदद मिलती है।

3. परीक्षण की प्रारम्भिक क्रियान्वयन या प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (Preliminary tryout or Experimental tryout of the test): शैक्षिक शोध परीक्षण के निर्माण में तीसरा महत्वपूर्ण कदम परीक्षण के प्रारंभिक क्रियान्वयन (Preliminary tryout) का होता है जिसे प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (experimental tryout) भी कहा जाता है। जब परीक्षण के एकांशों (items) की विशेषज्ञो (experts) द्वारा आलोचनात्मक परख कर ली जाती है तो इसके बाद उसका कुछ व्यक्तियों पर क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। ऐसे क्रियान्वयन को प्रयोगात्मक क्रियान्वयन कहा जाता है।
4. **परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability of the test):** परीक्षण की विश्‌वसनीयता (Reliability) व वैधता (Validity) शैक्षिक शोध उपकरणों की महत्वपूर्ण विशेषताएं हैं| बिना इन दोनों गुणों के कोई भी शैक्षिक शोध उपकरण किसी शोध समस्या को हल नहीं कर सकता| अतः इन दोनों विशेषताओं के बारे में आपको बृहत जानकारी होनी चाहिए| इस हेतु इस इकाई में परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability) वैधता (Validity) का विस्तारपूर्वक वर्णन किया गया है| परीक्षण की विश्वसनीयता से अभिप्राय भिन्न-भिन्न अवसरों पर या समतुल्य पदों के भिन्न-भिन्न विन्यासों पर, किसी व्यक्ति के द्वारा प्राप्त अंकों की संगति से है|'

विश्वसनीयता प्राप्त करने की पॉच मुख्य विधियॉ हैं –

i. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability)
ii. समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Reliability)
iii. अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split-Halves Reliability)
iv. तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability)
v. होय्य्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability)

कालिक संगति ज्ञात करने के लिए परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि का प्रयोग किया जाता है| किसी उपयुक्त प्रतिदर्श (sample) पर सामान्यत: 14 दिन के अंतराल पर परीक्षण को दोबारा क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। इस तरह से परीक्षण प्राप्तांकों (test scores) के दो सेट हो जाते हैं और उन दोनों में सहसंबंध गुणांक

(correlation coefficient) ज्ञात कर कालिक संगति गुणांक (temporal consistency coefficient) ज्ञात कर लिया जाता है। यह गुणांक जितना ही अधिक होता है (जैसे 0.87, 0.92 आदि) परीक्षण की विश्वसनीयता उतनी ही अधिक समझी जाती है। आंतरिक संगति ज्ञात करने के लिए किसी उपयुक्त प्रतिदर्श (appropriate sample) पर परीक्षण को एक बार क्रियान्वयन कर लिया जाता है। उसके बाद परीक्षण के सभी एकांशों को दो बराबर या लगभग भागों में बॉट दिया जाता हैं। इस प्रकार से प्रत्येक व्यक्ति का कुल प्राप्तांक (total score) दो-दो हो जाते हैं। जैसे, यदि परीक्षण के सभी सम संख्या वाले एकांश (even numbered items) को एक तरफ तथा सभी विषय संख्या वाले एकांशों (odd numbered items) की दूसरी तरफ कर दिया जाए तो सभी सम संख्या वाले एकांश पर एक कुल प्राप्तांक (total score) आएगा तथा सभी विषय संख्या वाले एकांशों पर दूसरा कुल प्राप्तांक (total score) आएगा। इस तरह से कुल प्राप्ताकों का दो सेट हो जाएगा जिसे आपस में सहसंबंधित (correlate) किया जाएगा इसे आंतरिक संगति गुणांक (internal consistency coefficient) कहा जाता है। यह गुणांक जितना ही अधिक होगा, परीक्षण की विश्वसनीयता (reliability) भी उतनी ही अधिक होगी इन दोनों उदाहरणों से यह स्पष्ट हो जाता है कि विश्वसनीयता का पता लगाने में परीक्षण (test) को एक तरह से अपने-आप से सह संबंधित किया जाता है। यही कारण हैं कि विश्वसनीयता को परीक्षण का स्वसहसंबंध (self-correlation) कहा जाता है।

6. **परीक्षण की वैधता (Validity of the test):** जब परीक्षण उस गुण या आदत या मानसिक प्रक्रिया का सही-सही मापन करता है जिसके लिए उसे बनाया गया था, तो इसे ही परीक्षण की वैधता (Validity) की संज्ञा दी जाती है और ऐसे परीक्षण को वैध परीक्षण (Valid test) कहा जाता है। परीक्षण की वैधता ज्ञात करने के लिए बनाये जा रहे परीक्षण को किसी बाह्य कसौटी (external criterion) के साथ सहसंबंधित करना होता है। यदि सहसंबंध अधिक ऊँचा होता है तो परीक्षण में वैधता (Validity) का गुण अधिक समझा जाता है। यहाँ बाह्य कसौटी (external criterion) से तात्पर्य कोई अन्य दूसरा समान परीक्षण या कोई और कसौटी जिसके द्वारा वही शीलगुण या क्षमता का मापन होता है जो बनाये गये परीक्षण द्वारा होता है तथा जिसकी वैधता एवं विश्वसनीयता संतोषजनक होती है, से होती है। परीक्षण की वैधता को सही-सही ऑकने के लिए यह आवश्यक है कि इस परीक्षण एवं बाह्य कसौटी का क्रियान्वयन (administration) चुने गये व्यक्तियों के ऐसे प्रतिदर्श (sample) पर किया जाना

चाहिए जो एकांश विश्लेषण (item analysis) के लिए चयन किये प्रतिदर्श से भिन्न हो। इस प्रक्रिया को क्रास वैधीकरण (cross validation) की संज्ञा दी जाती है। परीक्षण प्राप्तांकों की वैधता ज्ञात करने में प्राय: पियरसन और (pearson r) टी अनुपात (t ratio) द्विपंक्तिक आर (Biserial r) बिंदु द्विपंक्तिक आर (Point-biserial r) आदि सामान्य (common) हैं। इस इकाई के अगले भाग में परीक्षण की वैधता (Validity) का विस्तारपूर्वक वर्णन किया गया है|

7. परीक्षण का मानक (Norms of the test): परीक्षण निर्माण (test construction) का अगला चरण परीक्षण के लिए मानक तैयार करने का होता है। किस प्रतिनिधिक प्रतिदर्श (representative sample) द्वारा परीक्षण पर प्राप्त औसत प्राप्तांक या अंग (average score) को मानक कहा जाता है। परीक्षण निर्माणकर्ता मानक इसलिए तैयार करता है। ताकि वह परीक्षण पर आये अंक की अर्थपूर्ण ढंग से व्याख्या कर सके।
8. परीक्षण का मैन्युअल तैयार करना एवं पुनरूत्पादन करना (Preparation of manual and reproduction of test): परीक्षण प्रशासित करने की प्रणाली के बारे में उल्लिखित पुस्तिका को मैन्यूअल कहा जाता है। कोई भी शोधकर्ता मैन्यूअल में निर्देश (instruction) के ही अनुसार परीक्षण का क्रियान्वयन करता है तथा व्यक्ति द्वारा प्राप्त अंकों का विश्लेषण करता है।

10.12 शब्दावली

एकांश (Item): एकांश एक ऐसा प्रश्न या पद होता है जिसे छोटी इकाईयों में नहीं बॅाटा जा सकता है।

प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (Experimental Tryout): जब परीक्षण के एकांशों (items) की विशेषज्ञो (experts) द्वारा आलोचनात्मक परख कर ली जाती है तो इसके बाद उसका कुछ व्यक्तियों पर क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। ऐसे क्रियान्वयन को प्रयोगात्मक क्रियान्वयन कहा जाता है।

कठिनाई सूचकांक (Difficulty Index): कठिनाई सूचकांक से यह पता चल जाता है कि एकांश व्यक्ति के लिए कठिन है या हल्का है |

विभेदन सूचकांक (Discriminating Index): विभेदन सूचकांक से यह पता चल जाता है कि कहाँ तक एकांश उत्तम व्यकितयों और निम्न व्यक्तियों में अन्तर कर रहा है।

एकांश विश्लेषण: एकांश विश्लेषण (item analysis) द्वारा प्रत्येक एकांश के उत्तर के रूप में दिए गये कई विकल्पों (alternatives) की प्रभावशीलता (effectiveness) का पता चलता है।

विश्वसनीयता (Reliability): यदि किसी परीक्षण का प्रयोग बार-बार उन्हीं छात्रों पर किया जाये तथा वे छात्र बार-बार समान अंक प्राप्त करें, तो परीक्षण को विश्वसनीय कहा जाता है। यदि परीक्षण से प्राप्त अंकों में स्थायित्व है तो परीक्षण को विश्वसनीय परीक्षण के रूप में स्वीकार किया जाता है।

परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability): इस विधि में परीक्षण को दो बार छात्रों के किसी समूह पर प्रशासित किया जाता है, जिससे प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त हो जाते हैं। परीक्षण के प्रथम प्रशासन तथा परीक्षण के द्वितीय प्रशासन से प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक की गणना कर ली जाती है। यह सहसंबंध गुणांक (r) ही परीक्षण के लिए परीक्षण-पुन:परीक्षण विश्वसनीयता गुणांक कहलाता है। इस प्रकार से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को स्थिरता गुणांक (coefficient of stability) भी कहा जाता है।

समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Reliability): यदि किसी परीक्षण की दो से अधिक समतुल्य प्रतियॉं इस ढंग से तैयार की जाती है कि उन पर प्राप्त अंक एक दूसरे के समतुल्य हों , तब समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता की गणना की जाती है।

अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split Halves Reliability) : किसी भी परीक्षण को दो समतुल्य भागों में विभक्त करके विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात किया जाता है।

तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability): यह विधि परीक्षण की सजातीयता का मापन करती है इसलिए कूडर रिचार्डसन विधि से विश्वसनीयता गुणांक को सजातीयता गुणांक या आन्तरिक संगति गुणांक भी कहा जाता है। विश्वसनीयता गुणांक निकालने के लिए कूडर रिचार्डसन ने अनेक सूत्रों का प्रतिपादन किया, जिनमें से दो सूत्र **के०आर० 20** तथा **के०आर० 21** अधिक प्रचलित है।

होय्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability): होय्ट ने प्रसरण (Variance) को विश्वसनीयता गुणांक निकालने का आधार माना है। प्रसरण विश्लेषण सांख्यिकीय तकनीक का प्रयोग कर होय्ट विश्वसनीयता को ज्ञात की जा सकती है|

मापक की मानक त्रुटि (Standard Error of Measurement) :त्रुटि प्राप्तांकों के मानक विचलन को मापक की मानक त्रुटि कहते हैं तथा इसे σ_e से व्यक्त करते हैं।

विश्वसनीयता सूचकांक (Index of Reliability) : परीक्षण पर प्राप्त कुल अंकों (X) तथा सत्य प्राप्तांकों (T) के बीच सहसंबंध गुणांक को विश्वसनीयता सूचकांक कहते हैं। उसका मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर होता है।

परीक्षण वैधता (Test Validity): वैधता का सीधा संबंध परीक्षण के उद्देश्यपूर्णता से है। जब परीक्षण अपने उद्देश्य की पूर्ति करता है, तब ही उसे वैध परीक्षण कहते हैं तथा परीक्षण की इस विशेषता को वैधता कहते हैं।

विषयगत वैधता (Content Validity) – जब परीक्षण की वैधता स्थापित करने के लिए परीक्षण परिस्थितियों तथा परीक्षण व्यवहार का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके परीक्षण द्वारा मापी जा रही विशेषता/योग्यता के संबंध में प्रमाण एकत्रित किए जाते हैं तो इसे विषयगत वैधता कहते हैं।

आनुभाविक वैधता (Empirical validity) : जब परीक्षण व्यवहार (Test behaviour) तथा निकष व्यवहार (Criterion behaviour) के मध्य संबंध को ज्ञात करके परीक्षण द्वारा मापी जा रही विशेषता या योग्यता के संबंध में प्रमाण एकत्रित किए जाते हैं तो इसे आनुभाविक वैधता या निकष वैधता (Criterion Validity) कहते हैं।

अन्वय वैधता(Construct Validity): जब मानसिक शीलगुणों की उपस्थिति के आधार पर परीक्षण की वैधता ज्ञात की जाती है तब इसे अन्वय वैधता कहते है।

मानक (Norms):किसी प्रतिनिधिक प्रतिदर्श (representative sample) द्वारा परीक्षण पर प्राप्त औसत प्राप्तांक या अंक (average score) को मानक कहा जाता है। मानक परीक्षण पर आये अंक की अर्थपूर्ण ढंग से व्याख्या करने में सहायता करता है।

मैन्यूअल (Manual) : निर्देश (instruction) पुस्तिका जिसके अनुसार शोधकर्ता परीक्षण का क्रियान्वयन करता है तथा परीक्षण पर प्राप्त अंकों का विश्लेषण करता है।

10.13 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

5. एकांश की वैधता 2. विभेदी सूचकांक (discriminatory index) 3. कठिनाई सूचकांक 4. विभेदन सूचकांक 5. एकांश 6. 0.60 7. विश्वसनीयता सूचकांक 8. गति परीक्षण (Speed Test) 9. अधिक 10. अधिक 11. विश्वसनीय 12. वर्गमूल 13. वैधता 14. अन्वय वैधता 15. सहसंबंध

10.14 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.

2. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.

3. Ebel, Robert L. (1966) Measuring Educational Achievement, New Delhi, PHI.

4. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.

5. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास |

6. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन|

7. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स

8. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.

9. Cronbach, Lee J. (1996). Essentials of Psychological Testing, New York, Harper and Row Publishers.

10. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.

10.15 निबंधात्मक प्रश्न

1. शोध उपकरणों के निर्माण के सामान्य सिद्धांतों का वर्णन कीजिए|
2. शोध उपकरणों के निर्माण हेतु प्रयुक्त प्रमुख पदों का मूल्यांकन कीजिए |
3. विश्वसनीयता की विशेषताओं का वर्णन कीजिए|
4. वैधता के संप्रत्यय की व्याख्या कीजिए तथा विश्वसनीयता व वैधता के मध्य संबंधों का वर्णन कीजिए|
5. विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या कीजिए|
6. वैधता को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या कीजिए|
7. विश्वसनीयता के प्रकारों का वर्णन कीजिए|

इकाई संख्या 11: वर्णनात्मक सांख्यिकी: केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापक (Descriptive Statistics: Measures of Central Tendency):

इकाई की रूपरेखा

11.1 प्रस्तावना
11.2 उद्देश्य
11.3 सांख्यिकी का अर्थ
11.4 वर्णनात्मक सांख्यिकी
11.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा
11.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य
11.7 आदर्श माध्य के लक्षण
11.8 सांख्यिकीय माध्य के विविध प्रकार
11.9 समान्तर माध्य
11.10 समान्तर माध्य के प्रकार
11.11 सरल समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि
11.12 मध्यका
11.13 मध्यका की गणना
11.14 मध्यका के सिद्धान्त पर आधारित अन्य माप
11.15 बहुलक
11.16 बहुलक की गणना
11.17 समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के बीच संबंध
11.18 सारांश
11.19 शब्दावली
11.20 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
11.21 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
10.22 निबंधात्मक प्रश्न

11.1 प्रस्तावना :

हमारे जीवन में संख्याओं की भूमिका तीव्र गति से बढ़ती जा रही है। ज्ञान, विज्ञान, समाज और राजनीति का कोई भी ऐसा क्षेत्र नहीं है जो संख्यात्मक सूचना के प्रवेश से अछूता रह गया हो। ऑकड़ों का संकलन, सूचनाओं का प्रस्तुतीकरण, सम्भावनाओं का पता लगाना तथा इनके आधार पर निष्कर्ष निकालना आधुनिक समाज में एक आम बात हो गई है। शैक्षिक विश्लेषण, शैक्षिक संम्प्राप्ति (उपलब्धि परीक्षण), बुद्धि परीक्षण, व्यक्तित्व मूल्यांकन आदि कुछ ऐसे उदाहरण हैं जिन पर 'सांख्यिकीय' विधियों के प्रयोग के अभाव में विचार करना भी सम्भव नहीं है। इस प्रकार शोध एवं विकास की शायद ही कोई ऐसी शाखा हो, जिसे सांख्यिकीय विधियों के प्रयोग के बिना संचालित किया जा सके। कार्य के आधार पर सांख्यिकी को मुख्यतः दो भागों में बांटा जाता है: वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics) तथा अनुमानिकी सांख्यिकी (Inferential Statistics)| प्रस्तुत इकाई में आप सांख्यिकी का अर्थ तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के रूप में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों (Measures of Central Tendency) का अध्ययन करेंगे|

11.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- सांख्यिकी का अर्थ बता पायेंगे।
- वर्णनात्मक सांख्यिकी का अर्थ बता पायेंगे।
- वर्णनात्मक सांख्यिकी के महत्व का वर्णन कर सकेंगे|
- वर्णनात्मक सांख्यिकी के संप्रत्यय की व्याख्या कर सकेंगे।
- केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे|
- केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे|

11.3 सांख्यिकी का अर्थ (Meaning of Statistics):

अंग्रेजी भाषा का शब्द 'स्टैटिस्टिक्स' (Statistics) जर्मन भाषा के शब्द 'स्टैटिस्टिक' (Statistick), लेटिन भाषा के शब्द 'Status' या इटेलियन शब्द 'स्टैटिस्टा' (Statista) से बना है। वैसे 'स्टैटिस्टकस' (Statistics) शब्द का प्रयोग सन् 1749 में जर्मनी के प्रसिद्ध गणितज्ञ 'गॉट फ्रायड आकेनवाल' द्वारा किया गया था जिन्हें सांख्यिकी का जन्मदाता भी कहा जाता है।

डा0 ए0एल0 बाउले (Dr. A.L. Bowley) के अनुसार :- समंक किसी अनुसंधान से संबंधित विभाग में तथ्यों का संख्यात्मक विवरण हैं जिन्हें एक दूसरे से संबंधित रूप से प्रस्तुत किया जाता है (Statistics are numerical statement of facts in any department of enquiry placed in relation to each other) ।

यूल व कैण्डाल के अनुसार:- "समंकों से अभिप्राय उन संख्यात्मक तथ्यों से जो पर्याप्त सीमा तक अनेक कारणों से प्रभावित होत हैं।"

बॉडिंगटन के अनुसार:- "सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है। (Statistics is the Science of estimates and probabilities)

सांख्यिकी के इन परिभाषाओं से निम्नलिखित विशेषताएॅ प्रकट होती हैं:-

(i) "सांख्यिकी गणना का विज्ञान है। (Statistics is the science of counting)"

(ii) "सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है। (Statistics may rightly be called the science of Averages)"

(iii) "सांख्यिकी समाजिक व्यवस्था को सम्पूर्ण मानकर उनके सभी प्रकटीकरणों में माप करने का एक विज्ञान है। (Statistics is the science of measurement of social organism regarded as a whole in all its manifestations) "

11.4 वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics):

इनसे किसी क्षेत्र के भूतकाल तथा वर्तमान काल में संकलित तथ्यों का अध्ययन किया जाता है और इनका उद्देश्य विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। अत: ये समंक ऐतिहासिक महत्व रखते हैं। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं|

11.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition of Central Tendency):

एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को ही माध्य कहते हैं। माध्य को केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप इसलिए कहा जाता है क्योंकि व्यक्तिगत चर मूल्यों का जमाव अधिकतर उसी के आस-पास होता है। इस प्रकार माध्य सम्पूर्ण समंक श्रेणी का एक प्रतिनिधि मूल्य होता है और इसलिए इसका स्थान सामान्यत: श्रेणी के मध्य में ही होता है। दूसरे शब्दों में, सांख्यिकीय माध्य को केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह समग्र के उस मूल्य को दर्शाता है, जिसके आस-पास समग्र की शेष इकाईयों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति पायी जाती है|

यूल व केण्डाल (Yule and Kendal) के शब्दों में:- "किसी आवृत्ति वितरण की अवस्थिति या स्थिति के माप माध्य कहलाते हैं।"

(Measures of location or position of a frequency distribution are called averages)

क्रॉक्सटन एवं काउडेन (Croxton and Cowden) के अनुसार:- "माध्य समंकों के विस्तार के अन्तर्गत स्थित एक ऐसा मूल्य है जिसका प्रयोग श्रेणी के सभी मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिये किया जाता है। समंक श्रेणी के विस्तार के मध्य में स्थित होने के कारण ही माध्य को केन्द्रीय मूल्य का माप भी कहा जाता है।"

(An average is single value within the range at the data which is used to represent all the values in the series. Since an average is somewhere within the range of the data, it is some times called a measure of central value)

डा0 बाउले के अनुसार:- "सांख्यिकी को वास्तव में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है।" (Statistics may rightly be called the science of average)

11.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य(Objectives and functions of Measures of Central Tendency):

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य एवं कार्य निम्न प्रकार हैं-

1. **सामग्री को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना:-** माध्य द्वारा हम संग्रहीत सामग्री को संक्षेप में प्रस्तुत करते हैं, जिसे एक समान व्यक्ति शीघ्रता व सरलता से समझ कर स्मरण रख सकता है।
2. **तुलनात्मक अध्ययन:-** माध्यों का प्रयोग दो या दो से अधिक समूहों के संबंध में निश्चित सूचना देने के लिए किया जाता है। इस सूचना के आधार पर हम उन समूहों का पारस्परिक तुलनात्मक अध्ययन सरलता से कर सकते हैं। उदाहरणार्थ: हम दो कक्षाओं के छात्रों की अंकों की तुलनात्मक अध्ययन के आधार पर उनकी उपलब्धि की तुलना का सकते हैं|
3. **समूह का प्रतिनिधित्व:-** माध्य द्वारा सम्पूर्ण समूह का चित्र प्रस्तुत किया जा सकता है। एक संख्या (माध्य) द्वारा पूर्ण समूह की संरचना के बारे में पर्याप्त जानकारी प्राप्त हो सकती है। प्राय: व्यक्तिगत इकाइयॉ अस्थिर व परिवर्तनशील होती है जबकि औसत इकाईयॉ अपेक्षाकृत स्थिर होती है।
4. **अंक गणितीय क्रियाएॅ:-** दो विभिन्न श्रेणियों के संबंध को अंकगणित के रूप में प्रकट करने हेतु माध्यों की सहायता अनिवार्य हो जाती है और इन्हीं के आधार पर अन्य समस्त क्रियाएॅ सम्पन्न की जाती है।
5. **भावी योजनाओं का आधार:-** हमें माध्यों के रूप में समूह का एक ऐसा मूल्य प्राप्त होता है जो हमारी भावी योजनाओं के लिए आधार का कार्य करता है।
6. **पारस्परिक संबंध:-** कभी-कभी दो समंक समूहों के पारस्परिक संबंध की आवश्यकता होती है, जैसे- दो समूहों में परिवर्तन एक ही दिशा में है या विपरीत दिशा में। यह जानने के लिए माध्य ही सबसे सरल मार्ग है।

11.7 आदर्श माध्य के लक्षण (Essential Characteristics of an Ideal Average):

किसी भी आदर्श माध्य में निम्नलिखित गुण होनी चाहिए:-

1. **प्रतिनिधि:-** माध्य द्वारा समग्र का प्रतिनिधित्व किया जाना चाहिए, जिससे समग्र की अधिकाधिक विशेषताऍ माध्य में पायी जा सके। माध्य ऐसा हो कि समग्र के प्रत्येक मद से उसकी अधिक निकटता प्राप्त हो सके।
2. **स्पष्ट एवं स्थिर:-** माध्य सदैव स्पष्ट एवं स्थिर होना चाहिए ताकि अनुसंधान कार्य ठीक ढंग से सम्पन्न किया जा सके। स्थिरता से आशय है कि समग्र की इकाईयों में कुछ और इकाईयॉ जोड़ देने या घटा देने से माध्य कम से कम प्रभावित हो।
3. **निश्चित निर्धारण:-** आदर्श माध्य वही होता है जो निश्चित रूप में निर्धारित किया जा सकता हो। अनिश्चित संख्या निष्कर्ष निकालने में भ्रम उत्पन्न कर देती है। यदि माध्य एक संख्या न होकर एक वर्ग आये तो इसे अच्छा माध्य नहीं कहेंगें।
4. **सरलता व शीघ्रता:-** आदर्श माध्य में सरलता व शीघ्रता का गुण भी होना चाहिए जिससे किसी भी व्यक्ति द्वारा इसकी गणना सरलता व शीघ्रता से की जा सके तथा वह समझने में किसी प्रकार की कठिनाई अनुभव न करे।
5. **परिवर्तन का न्यूनतम प्रभाव:-** आदर्श माध्य की यह विशेषता होनी चाहिए कि न्यादर्श में होने वाले परिवर्तनों का माध्य पर कम से कम प्रभाव पड़े। यदि न्यादर्श में परिवर्तन से माध्य भी परिवर्तित हो जाता है तो उसे माध्य नहीं कहा जा सकता।
6. **निरपेक्ष संख्या:-** माध्य सदैव निरपेक्ष संख्या के रूप में ही व्यक्त किया जाना चाहिए। उसे प्रतिशत में या अन्य किसी सापेक्ष रीति से व्यक्त किया हुआ नहीं होना चाहिए।
7. **बीजगणित एवं अंकगणित विधियों का प्रभाव:-** एक आदर्श माध्य में यह गुण भी आवश्यक है कि उसे सदैव अंकगणित एवं बीजगणित विवेचन में प्रयोग होने की व्यवस्था होनी चाहिए।
8. **माध्य का आकार:-** आदर्श माध्य वह होता है जो श्रृंखला या श्रेणी के समस्त मूल्यों के आधार पर ज्ञात किया गया हो।
9. **श्रेणी के मूल्यों पर आधारित:-** माध्य संख्या यदि श्रेणी में वास्तव में स्थित हो तो उचित है अन्यथा माध्य अनुमानित ही सिद्ध होगा।

11.8 सांख्यिकीय माध्य के विविध प्रकार (Different kinds of Statistical Averages):

सांख्यिकीय में मुख्यत: निम्न माध्यों का प्रयोग होता है:-

I. स्थिति सम्बन्धी माध्य (Averages of position)
    a. बहुलक (Mode)

b. मध्यका (Median)

II. गणित सम्बन्धी माध्य (Mathematical Average)

a. समान्तर माध्य (Arithmetic Average or mean)
b. गुणोत्तर माध्य (Geometric Mean)
c. हरात्मक माध्य (Harmonic Mean)
d. द्विघात या वर्गीकरण माध्य (Quadratic Mean)

III. व्यापारिक माध्य (Business Average)

a. चल माध्य (Moving Average)
b. प्रगामी माध्य (Progressive Average)
c. संग्रहीत माध्य (Composite Average)

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के रूप में आप यहाँ समान्तर माध्य (Arithmetic Mean), मध्यका (Median) व बहुलक (Mode) का ही अध्ययन करेंगे।

11.9 समान्तर माध्य (Arithmetic Mean):

समान्तर माध्य गणितीय माध्यों में सबसे उत्तम माना जाता है और यह केन्द्रीय प्रवृत्ति का सम्भवत: सबसे अधिक लोकप्रिय माप है। क्रॉक्सटन तथा काउडेन के अनुसार- " किसी समंक श्रेणी का समान्तर माध्य उस श्रेणी के मूल्यों को जोड़कर उसकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होता है।" होरेस सेक्रिस्ट के मतानुसार- "समान्तर माध्य वह मूल्य है जो कि एक श्रेणी के योग में उनकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होती है।"

11.10 समान्तर माध्य के प्रकार (Types of Arithmetic Mean):

समान्तर माध्य दो प्रकार के होते हैं।

1. सरल समान्तर माध्य (Simple Arithmetic Mean)
2. भारित समान्तर माध्य (Weighted Arithmetic Mean)

1. **सरल समान्तर माध्य:-** जब समंक श्रेणी के समस्त मदों को समान महत्व दिया जाता है तो मदों के मूल्यों के योग में मदों की संख्या का भाग दिया जाता है। इसे ही सरल समान्तर माध्य कहते हैं।
2. **भारित समान्तर माध्य:-** समान्तर माध्य में यह दोष है कि समस्त मदों को समान महत्व दिया जाता है, किन्तु कभी-कभी समंक श्रेणी के विभिन्न मदों में काफी भिन्नता होती है। उनमें आवश्यकता अनुसार महत्व देना आवश्यक हो जाता है। इसके लिए प्रत्येक मद को उसकी व्यक्तिगत महत्ता के आधार पर भार (Weight) प्रदान किया जाता है। इसके बाद प्रत्येक मद के मूल्य को उसके द्वारा दिये गये भार से गुणा कर देते हैं। इस प्रकार गुणनफल के योग में भारों के योग का भाग देने पर प्राप्त होने वाली संख्या भारित समान्तर माध्य कहलाती है।

11.11 सरल समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि (Method of Computing Arithmetic Mean):

समान्तर माध्य की गणना करने के लिए दो रीतियों का प्रयोग किया जाता है:-

i. प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
ii. लघु रीति (Short-cut Method)

अवर्गीकृत तथ्यों या व्यक्तिगत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना:-

1. **प्रत्यक्ष रीति (Direct Method):-** प्रत्यक्ष रीति में (i) समस्त मदों के मूल्यों का योग किया जाता है। (ii) प्राप्त मूल्यों के योग में मदों की संख्या का भाग देकर समान्तर माध्य ज्ञात किया जाता है। यह विधि उस समय उपयुक्त होती है जब चर मूल्यों की संख्या कम हो तथा वे दशमलव में हों।

सूत्रानुसार – $$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots\dots\dots\dots + X_n}{N}$$

$$\frac{\text{पदों का योग (TotaValue of}}{\text{पदों की संख्या}}$$ अथवा

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

यहॉ $\overline{X}$ = समान्तर माध्य (Mean)

N = मदों की कुल संख्या (No. of Items)

$\sum$ = योग (Sum or Total)

X = मूल्य या आकार (Value or Size)

उदाहरण:- निम्नलिखित सारणी में कक्षा IX के छात्रों के गणित का अंक प्रस्तुत किया गया है| समान्तर माध्य का परिकलन प्रत्यक्ष रीति द्वारा करें।

S.N.	**Marks**
1.	57
2.	45
3.	49
4.	36
5.	48
6.	64
7.	58
8.	75
9.	68
योग (Total)	**500**

सूत्रानुसार $\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$

$\sum X = 500$

N $= 9$

$\overline{X} = \frac{500}{9} = 55.55$

माध्य (Mean) = 55.55

2. लघु रीति (Short Cut Method):- इस रीति का प्रयोग उस समय किया जाता है, जबकि समंक श्रेणी में मदों की संख्या बहुत अधिक हो। इस रीति का प्रयोग करते समय निम्नलिखित क्रियायें की जाती है:-

i. **कल्पित माध्य (A):-** श्रेणी में किसी भी संख्या को कल्पित माध्य मान लेते हैं। यह संख्या चाहे उस श्रेणी में हो अथवा नहीं, परन्तु श्रेणी के मध्य की किसी संख्या को कल्पित माध्य मान लेने से गणना क्रिया सरल हो जाती है।
ii. **विचलन (dx) की गणना:-** उपयुक्त कल्पित माध्य से समूह के विभिन्न वास्तविक मूल्यों का विचलन धन (+) तथा ऋण (-) के चिन्हों को ध्यान में रखते हुए ज्ञात करते हैं। (dx =X-A)
iii. **विचलनों का योग ($\sum dx$):-** व्यक्तिगत श्रेणी में सभी विचलनों को जोड़ लेते हैं। ऐसा करते समय धनात्मक और ऋणात्मक चिन्हों को ध्यान में रखा जाता है।
iv. **मदों की संख्या (N) से भाग देना:-** उपयुक्त प्रकार से प्राप्त योग में मदों की संख्या का भाग दे दिया जाता है।

v. **माध्य ($\overline{X}$)ज्ञात करना:-** विचलन के योग में मदों की संख्या का भाग देने पर जो भागफल प्राप्त हो, उसे कल्पित माध्य में जोड़कर अथवा घटाकर माध्य ज्ञात करते हैं। भागफल यदि धनात्मक हो तो उसे कल्पित माध्य में जोड़ देते हैं और यदि यह ऋणात्मक हो तो उसे कल्पित माध्य में से घटा देते हैं। इस प्रकार प्राप्त होने वाली संख्या समान्तर माध्य कहलायेगी। यह रीति इस तथ्य पर आधारित है कि वास्तविक समान्तर माध्य से विभिन्न मदों के विचलन का योग शून्य होता है।

सूत्रानुसार:- $\overline{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$

यहॉ $\overline{X}$ = समान्तर माध्य (Arithmetic mean)

A = कल्पित माध्य (Assumed mean) $\sum dx$ = कल्पित माध्य से लिये गये मूल्यों के विचलनों का योग

(Sum of deviations from Assumed mean)

N = मदों की संख्या (Total No. Items)

उदाहरण:- निम्नलिखित सारणी में कक्षा IX के 10 छात्रों को विज्ञान विषय के अधिकतम प्राप्तांक 20 में से निम्न अंक प्राप्त हुए हैं, इन छात्रों का विज्ञान विषय में समान्तर माध्य की गणना लघु रीति से करें।

अंक – 15, 13, 09, 18, 17, 08, 12, 14, 11, 10

समान्तर माध्य की गणना (Calculation):

S. N.	**Marks**	**Deviation**
1.	15	- 2
2.	13	- 4
3.	09	- 8
4.	18	+ 1
5.	17	0
6.	08	- 9
7.	12	- 5

8.	14	- 3
9.	11	- 6
10.	10	- 7
N= 10		योग =- 44+1
		$\sum dx$ = - 43

$$\overline{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

$$= 17 + \frac{-43}{10}$$

$$= 17 + (-4.3)$$

$$= 12.7$$

खण्डित श्रेणी (Discrete Series):- खण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना दो प्रकार से की जा सकती है।

i. **प्रत्यक्ष विधि (Direct Method):-** खण्डित श्रेणी में कुल पदों के मूल्यों का योग ज्ञात करने हेतु प्रत्येक पद मूल्य (x) को उसकी आवृत्ति (f) से गुणा किया जाता है, इन गुणनफलों का योग ही कुल पद मूल्यों का योग होता है ($\sum fx$), इन योग में पदों की संख्या (N) का भाग देने से समान्तर माध्य ज्ञात हो जाता है, यथा
   1. प्रत्येक मूल्य से उसकी आवृत्ति को गुणा करते हैं (fx)
   2. गुणनफल का योग ज्ञात करते है।($\sum xf$)
   3. कुल आवृत्ति का योग ज्ञात करत हैं। ($\sum f$ *or N)*)

4. गुणनफल के योग में कुल आवृत्तियों के योग से भाग देकर समान्तर माध्य प्रस्तुत सूत्र द्वारा ज्ञात करते है: $\overline{X} = \frac{\sum fx}{N}$

यहॉ $\overline{X}$ = समान्तर माध्य

$\sum fx$ = मूल्यों से संबंधित आवृत्तियों के गुणनफलों का योग।

N = आवृत्तियों का योग।

ii. लघु रीति (Short-Cut Method):- गणना विधि-

1. किसी मूल्य को कल्पित माध्य (A) मान लेते हैं।
2. कल्पित माध्य से वास्तविक मूल्यों के विचलन ज्ञात करते हैं। (dx=X-A)
3. इन विचलनों (dx) को संबंधित आवृत्ति (f) से गुणा करते हैं। (fd$x$)
4. गुणनफल से योग ज्ञात करते हैं ($\sum f$ dx)
5. गुणनफल के योग में कुल आवृत्ति के योग का भाग देने पर जो संख्या प्राप्त हो उसे कल्पित माध्य में जोड़कर अथवा घटाकर समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं।
6. इसको ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं:-

$$\overline{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$$

यहॉ $\overline{X}$ = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

$\sum fx$ = विचलनों व आवृत्तियों के गुणनफल का योग।

N = आवृत्तियों का योग।

उदाहरण:- निम्नलिखित समंकों से प्रत्यक्ष रीति व लघु रीति द्वारा समान्तर माध्य का परिकलन कीजिए। 20, 25, 75, 50, 10, 15, 60, 65

हल:

क्रम सं0	**प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)**	**लघु रीति (Short Cut)**	**विचलन A= 50 से dx**

1.	20	1	20	-30
2.	25	2	25	-25
3.	75	3	75	+25
4.	50	4	50	+0
5.	10	5	10	-40
6.	15	6	15	-35
7.	60	7	60	+10
8.	65	8	65	+15
N= 8	$\sum x$ =320			$\sum dx$ = -80

प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

$$X = \frac{\sum X}{N} = \frac{320}{8}$$

= 40

माध्य = 40

लघु रीति (Short Cut)

$$\overline{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

$$= 50 + \frac{-80}{8}$$

= 50 + (-10) = 40

माध्य = 40

सतत श्रेणी (Continuous Series):- अखण्डित या सतत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना के लिए सर्वप्रथम वर्गान्तरों के मध्य मूल्य ज्ञात करके उसे खण्डित श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं। मध्य मूल्य ज्ञात करने के लिए वर्गान्तरों की अपर और अधर सीमाओं को जोड़कर दो से भाग दिया जाता है। यह इस मान्यता पर आधारित है कि मध्यमूल्य उस वर्ग में सम्मिलित सभी मदों का प्रतिनिधि मूल्य होता है। इसके पश्चात् प्रत्यक्ष या लघु रीति द्वारा समान्तर माध्य ज्ञात कर लेते हैं। इसकी विधि खण्डित श्रेणी के समान ही है।

उदाहरण:- निम्न आवृत्ति वितरण से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए:-

Marks (out of 50)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
No. of Student	10	12	20	18	10

हल (Solution):-

समान्तर माध्य का प्रत्यक्ष व लघु रीति विधि से परिकलन (Calculation of Arithmetic Mean by direct & Short -Cut Method)

Marks	**M.V.= X**	**f**	**fx**	**dx A= 25**	**f dx**
0-10	5	10	50	-20	-200
10-20	15	12	180	-10	-120
20-30	25	20	500	0	0
30-40	35	18	630	+10	+180
40-50	45	10	450	+20	+200
Total		N=70	$\sum fx = 1810$		$\sum fdx =$ -320 + 380 = + 60

Direct Method

$$\overline{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

Short- Cut Method

$$\overline{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$$

$= \frac{1810}{70}$	$= 25 + \frac{60}{70}$
= 25.86 Marks	= 25+ 0.86= 25.86 Marks

समान्तर माध्य (Mean) = 25.86 Marks

समावेशी श्रेणी Inclusive Series)

उदाहरण:- निम्नलिखित समंकों से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए-

Marks	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50
No. of Student	5	7	10	6	2

हल (Solution):- समान्तर माध्य का परिकलन (Calculation of Arithmetic Mean)

Marks	F	Mid Value=x	f x	dx	f dx
1-10	5	5.5	275	-20	-100
11-20	7	15.5	108.5	-10	-70
21-30	10	25.5	255.0	0	0
31-40	6	35.5	213.0	+10	+60
41-50	2	45.5	91.0	+20	+40
Total	N= 30	$\sum fx$ =695.0			$\sum fdx$ =-70

Direct Method	**Short- Cut Method**

$\overline{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{695}{30}$ = 23.17 Marks समान्तर माध्य (Mean) = 23.7 marks	$\overline{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$ $= 25.5 + \frac{-70}{30}$ = 25.5-2.33= 23.17 mean

पद विचलन रीति (Step deviation method):- इस रीति का प्रयोग उस समय किया जाता है जबकि विचलनों को किसी समान संख्या में विभाजित किया जा सके तथा वर्गान्तरों की संख्या अधिक हो। इस विधि में लघु रीति के आधार पर विचलन ज्ञात करते हैं और विचलनों में समापवर्तक (Common factor) 'i' से भाग दिया जाता है। प्राय: इस विधि का प्रयोग समान वर्गान्तर वाली श्रेणी में किया जाता है। इस रीति से प्रश्न हल करने के लिए निम्नलिखित विधि अपनायी जाती है:-

1. सभी वर्गान्तरों के मध्य बिन्दु (x) ज्ञात करते हैं|
2. श्रेणी के लगभग बीच के सभी वर्गान्तर के मध्य बिन्दु को कल्पित माध्य मान कर प्रत्येक वर्गान्तर के मध्य बिन्दु से विचलन (dx) ज्ञात करते हैं ऐसा करते समय धनात्मक और ऋणात्मक चिन्हों का ध्यान रखना चाहिए।
3. इन विचलनों को ऐसी संख्या से विभाजित कर देते हैं जिसका सभी में भाग चला जाए। व्यवहार में कल्पित मूल्य के सामने के पद विचलन के खाने में 0 लिखकर ऊपर की ओर -1, -2, -3 आदि व नीचे की ओर +1, +2, +3 आदि लिख देते हैं। ये ही पद विचलन होते हैं (dx')
4. इसके पश्चात् पद विचलनों को उनकी आवृत्ति से गुणा करके गुणनफल का योग ज्ञात कर लेते है। ($\sum fdx'$)
5. इस प्रकार ज्ञात गुणनफल के योग में आवृत्तियों की कुल संख्या का भाग दे देते हैं।
6. पद विचलन रीति अपनाने पर निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं:-

$$\overline{X} = A + \frac{\sum fdx'}{N} Xi$$

जहाँ $\overline{X}$ = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

i = वर्गान्तर

dx' = पद विचलन (Step deviation)

$\sum fdx'$ = पद विचलनों और आवृत्तियों के गुणनफल का योग।

उदाहरण:- निम्न सारणी से समान्तर माध्य पद विचलन रीति से ज्ञात कीजिए।

Marks (out of 50)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
No. of Student	2	3	8	4	3

हल (Solution):-

Marks	**M.V.=** x	**No. of students (f)**	**dx' A= 25**	**fd$x$'**
0-10	5	2	-2	-4
10- 20	15	3	-1	-3
20-30	25	8	0	0
30-40	35	4	+1	+4
40-50	45	3	+2	+6
Total		N= 20		$\sum fdx'$

$$\overline{X} = A + \frac{\sum fdx'}{N} xi$$

$$= 25 + \frac{3}{20} x10$$

$$= 25 + \frac{30}{20}$$

= 25+ 1.5

समान्तर माध्य = 26.5

अशुद्ध मूल्य को शुद्ध करना:- जब गणना करने में त्रुटि हो जाती है तो समान्तर माध्य भी गलत हो जाता है। उसका सही मूल्य ज्ञात करने हेतु सूत्र का प्रयोग करते है। सूत्र द्वारा कुल मूल्य ज्ञात कर उसमें आवश्यक शुद्धि की जाती है। तत्पश्चात् सही समान्तर माध्य ज्ञात किया जाता है।

उदाहरण:- 100 छात्रों के औसत प्राप्तांक 40 थे। बाद में पता चला कि एक विद्यार्थी के 74 के स्थान पर गलती से 14 अंक पढ़े गये। सही समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए।

Solution:-

यहॉ- $\overline{X} =$ 40 और N=100 और 74 के स्थान पर 14 पढ़े गये। कुल अंक (Total Marks) $(\sum x) = \overline{X}$ x N= 40x100= 4000 marks

सही अंक (Corrected) $(\sum x)$ = 4000-14+74= 4060 marks

Corrected $\overline{X} =$ 4060÷100=40.60 marks

सामूहिक समान्तर माध्य (Combined Arithmetic Mean):- यदि अनेक श्रेणियों में पृथक-पृथक समान्तर माध्य ज्ञात है और उसे मिलाकर सामूहिक माध्य ज्ञात करने की आवश्यकता हो तो उन अलग-अलग माध्यों की सहायता से सामूहिक माध्य ज्ञात कर सकते है। इसके लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

सामूहिक माध्य (Combined Mean) $(\overline{X}_{123}............n)$

$$= \frac{\overline{X}_1 N_1 + \overline{X}_2 N_2 + \overline{X}_3 N_3 .... \overline{X}_n N_n}{N_1 + N_2 + N_3 + ...N_n}$$

यहाॅ- $\overline{X}_{123}$ = सामूहिक माध्य (Combined Mean)

N_1, N_2 = पदों की संख्या प्रथम, द्वितीय समूह इत्यादि में (No. of Item for first group, second group and so on)

$\overline{X}_1$, $\overline{X}_2$ = प्रथम, द्वितीय समूह इत्यादि का औसत (Average of first group, second group and so on)

उदाहरण 1:- एक आवृत्ति वितरण के तीन भाग हैं जिनकी आवृत्तियॉ 100, 150 तथा 200 है और उनके समान्तर माध्य क्रमश: 25, 15, 10 है| कुल वितरण का सामूहिक माध्य ज्ञात कीजिए|

हल (Solution):-

$$\overline{X}_{123} = \frac{\overline{X}_1 N_1 + \overline{X}_2 N_2 + \overline{X}_3 N_3}{N_1 + N_2 + N_3}$$

$$= \frac{25x100 + 15x150 + 10x200}{100 + 150 + 200}$$

$$= \frac{2500 + 2250 + 2000}{450}$$

$$= \frac{6750}{450} = 15$$

सामूहिक माध्य =15

समान्तर माध्य की बीजगणितीय विशेषताएँ (Algebraic Properties of Arithmetic Mean):- समान्तर माध्य की बीजगणितीय विशेषताएँ निम्नलिखित हैं :-

1. विभिन्न मदों के मूल्यों का समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों का योग हमेशा शून्य होता है। अर्थात् $\sum d = \sum(X - \overline{X}) = 0$
2. समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों के वर्गों का योग, अन्य किसी मूल्य से लिये गये विचलनों के वर्गों के योग से कम होता है अर्थात् $\sum X^2 \langle \sum dx^2$, अत: प्रमाप विचलन की न्यूनतम वर्ग विधि व सह संबंध में समान्तर माध्य की इस विशेषता का प्रयोग किया जाता है।
3. यदि $\overline{X}$, N व $\sum X$ में से कोई दो माप ज्ञात हों तो तीसरा माप ज्ञात किया जा सकता है, अर्थात् $X = \frac{\sum X}{N} or \sum X = (\overline{X}N) or N = \frac{\sum \overline{X}}{X}$
4. समान्तर माध्य के अर्न्तगत प्रमाप विभ्रम अन्य माध्य की अपेक्षा कम होता है।
5. यदि एक समूह के दो या अधिक भागों के समान्तर माध्य व उसकी संख्या दी गई हो तो सामूहिक समान्तर माध्य ज्ञात किया जा सकता है।
6. यदि किसी श्रेणी की मदों की समान मूल्य से गुणा करें, भाग दें, जोड़ दें अथवा घटा दें तो समान्तर माध्य पर वैसा ही प्रभाव पड़ता है। जैसे किसी समंक का समान्तर माध्य 20 है यदि इस समंक के पदों के प्रत्येक मूल्य में 2 जोड़ दिया जाय तो नवीन समान्तर माध्य 20+2 अर्थात् 22 हो जायेंगे।

समान्तर माध्य के गुण (Merits of Mean):-

1. **सरल गणना:-** समान्तर माध्य की परिकलन सरल है और इसे एक सामान्य व्यक्ति भी सरलता से समझ सकता है।
2. **सभी मूल्यों पर आधारित:-** समान्तर माध्य में श्रेणी के समस्त मूल्यों का उपयोग किया जाता है।
3. **निश्चित संख्या:-** समान्तर माध्य एक निश्चित संख्या होती जिस पर समय, स्थान व व्यक्ति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। श्रेणी को चाहे जिस क्रम में लिखा जाए, समान्तर माध्य में कोई अन्तर नहीं होगा।
4. **स्थिरता:-** समान्तर माध्य में प्रतिदर्श (Sample) के उच्चावचन का अन्य माध्य की अपेक्षा प्रभाव पड़ता है अर्थात् एक समग्र में से यदि दैव प्रतिदर्श के आधार पर कई प्रतिदर्श लिये जायें तो उनके समान्तर माध्य समान होंगे।

5. **बीजगणितीय प्रयोग सम्भव:-** समान्तर माध्य की परिगणना में किसी भी सांख्यिकी विश्लेषण में इसका प्रयोग किया जाता है।
6. **शुद्धता की जॉच:-** समान्तर माध्य में चार्लीयर जॉच के आधार पर शुद्धता की जॉच सम्भव है।
7. **क्रमबद्धता और समूहीकरण की आवश्यकता नहीं:-** इसमें मध्यका के तरह श्रेणी को क्रमबद्ध व व्यवस्थित करने अथवा बहुलक की भॉति विश्लेषण तालिका और समूहीकरण करने की आवश्यकता नहीं।

समान्तर माध्य के दोष (Demerits of Mean):-

1. **श्रेणी के चरम मूल्यों का प्रभाव:-** समान्तर माध्य की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्व दिया जाता है, अत: इसकी गणना में बहुत बड़े व बहुत छोटे मूल्यों का बहुत प्रभाव पड़ता है।
2. **श्रेणी की आकृति से समान्तर माध्य ज्ञात करना संभव नहीं:-** जिस प्रकार श्रेणी की आकृति को देखकर बहुलक अथवा मध्यका का अनुमान लगाया जा सकता है, समान्तर माध्य का अनुमान लगाना संभव नहीं।
3. **श्रेणी की सभी मदों का वास्तविक मूल्य ज्ञान होना:-** समान्तर माध्य की गणना के लिए श्रेणी के सभी मूल्यों का ज्ञात होना आवश्यक है। यदि श्रेणी के एक मद का भी मूल्य ज्ञात नहीं है तो समान्तर माध्य ज्ञात नहीं किया जा सकता है।
4. **काल्पनिक संख्या:-** समान्तर माध्य एक ऐसा मूल्य हो सकता है जो श्रेणी की सम्पूर्ण संख्या में मौजूद नहीं हो। जैसे 4, 9 व 20 का समान्तर माध्य 11 है जो श्रेणी के बाहर का मूल्य होने के कारण उसके किसी मूल्य का प्रतिनिधत्व नहीं करता।
5. **हास्यास्पद परिणाम:-** समान्तर माध्य में कभी-कभी हास्यास्पद परिणाम भी निकलते हैं। जैसे किसी गॉव के 5 परिवारों में बच्चों की संख्या 8 हो तो माध्य 1.6 प्राप्त होगा जो हास्यास्पद है, क्योंकि 1.6 बच्चे का कोई अर्थ नहीं होता है।

समान्तर माध्य के उपयोग:- समान्तर माध्य का उपयोग उस दशा में उपयोगी सिद्ध होता है जब श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्व देना हो व पूर्ण गणितीय शुद्धता की आवश्यकता हो। व्यवहार में इसका प्रयोग सबसे अधिक होता है, क्योंकि इसकी गणना सरलता से की जा सकती है। औसत प्राप्तांक, औसत बुद्धि, औसत आय, औसत मूल्य, औसत उत्पादन, आदि में समान्तर माध्य का ही प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग गुणात्मक अध्ययन के लिए नहीं किया जा सकता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

1. …………की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्व दिया जाता है|
2. विभिन्न मदों के मूल्यों का समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों का योग हमेशा …………….. होता है।
3. किसी समंक का समान्तर माध्य 42 है यदि इस समंक के पदों के प्रत्येक मूल्य में 4 जोड़ दिया जाय तो नवीन समान्तर माध्य …………हो जायेंगे।
4. केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप……………… सांख्यिकी के उदाहरण हैं|
5. सांख्यिकी को वास्तव में…………………… का विज्ञान कहा जाता है।

11.12 मध्यका (Median):

मध्यका एक स्थिति संबंधी माध्य है। यह किसी समंक माला का वह मूल्य है जो कि समंक माला को दो समान भागों में विभाजित करता है। दूसरे शब्दों में मध्यका अवरोही या आरोही क्रम में लिखे हुए विभिन्न मदों के मध्य का मूल्य होता है। जिसके ऊपर व नीचे समान संख्या में मद मूल्य स्थित होते हैं। डॉ ए0एल0 बाउले के अनुसार "यदि एक समूह के पदों को उनके मूल्यों के आधार पर क्रमबद्ध किया जाय तो लगभग बीच का मूल्य ही मध्यका होता है।" कॉनर के अनुसार- "मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है, जिसमें एक भाग में मूल्य मध्यका से अधिक और दूसरे भाग में सभी मूल्य उससे कम होते हैं।

11.13 मध्यका की गणना (Computation of Median) :

मध्यका की गणना के लिए सर्वप्रथम श्रेणी को व्यवस्थित करना चाहिए। मदों को किसी मापनीय गुण के आधार पर आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करते समय मूल्यों से संबंधित सूचना समय, दिन, वर्ष, नाम, स्थान, रोल नम्बर आदि को मूल्यों के आधार पर बदल लिया जाना चाहिए। आरोही क्रम में सबसे पहले छोटे मद को और उसके बाद उससे बड़े को और इसी क्रम में अंत में सबसे बड़े मद को लिखते हैं और अवरोही क्रम से सबसे बड़े मद को, फिर उससे छोटे को और अंत में सबसे छोटे मद को लिखा जाता है।

मध्यका की गणना विधि: व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series):- इसमें मध्यका की गणना की विधि इस प्रकार है:-

a. श्रेणी के पदों को आरोही अथवा अवरोही क्रम में रखते हैं।
b. इसके पश्चात् निम्न सूत्र का प्रयोग कर मध्यका ज्ञात करते हैं:-

$$M = \text{Size of } \frac{(N+1)}{2} \text{ th item}$$

विषम संख्या होने पर (Odd Numbers):-

उदाहरण:- निम्न समंकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

9 10 6 8 11

हल: श्रेणी के पदों को आरोही क्रम में रखने पर

6 8 9 10 11

मध्यका = $\frac{(5+1)}{2}$ वां पद का आकार

अर्थात तीसरा पद ही मध्यका का मान होगा = 9

सम संख्या होने पर (Even Numbers):- उपयुक्त उदाहरण में संख्या विषम थी। अत: मध्य बिन्दु सरलता से ज्ञात कर लिया गया परन्तु यदि संख्या सम हो तो उसमें एक संख्या जोड़ने पर ऐसी संख्या बन जायेगी जिसमें दो का भाग देने पर हमें सम्पूर्ण संख्या प्राप्त होगी। ऐसी स्थिति में सूत्र का प्रयोग करके वास्तविक स्थिति ज्ञात कर लेनी चाहिए। ततपश्चात् जिन दो संख्याओं के बीच मध्यका हो, उन संख्याओं के मूल्यों को जोड़कर दो से भाग देना चाहिए। इससे प्राप्त संख्या मध्यका का वास्तविक मूल्य होगा।

उदाहरण:- निम्न समंकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

10 11 6 8 9

हल: श्रेणी के पदों को आरोही क्रम में रखने पर

6 8 9 10 11 15

$$\text{मध्यका} = \frac{(9+10)}{2} = 9.5$$

खण्डित श्रेणी (Discrete Series):- खण्डित श्रेणी में मध्यका ज्ञात करने के लिए निम्न कार्य करना होता है:-

1. पद मूल्यों (Size) को अवरोही अथवा आरोही क्रम में व्यवस्थित करना।
2. श्रेणी में दी गई आवृत्तियों की संचयी आवृत्ति ज्ञात करना।
3. मध्यका अंक ज्ञात करने के लिए $\frac{N+1}{2}$ सूत्र का प्रयोग करना, यहॉ 'N' का अर्थ आवृत्तियों की कुल संख्या से है।
4. मध्यका पद को संचयी आवृत्ति से देखना है। मध्यका पद जिस संचयी आवृत्ति में आता है, उसके सामने वाला पद-मूल्य ही मध्यका कहलाता है।

उदाहरण:- निम्न समंकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

छात्रों की संख्या	- 6	8	9	10	11	15	16	20	25
अंक	28	20	27	21	22	26	23	24	25

हल : मध्यका ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम श्रेणी को व्यवस्थित करेंगे। फिर सूत्र का प्रयोग किया जायेगा।

Marks	No. of Student	Cumulative Frequency
20	8	8
21	10	18
22	11	29
23	16	45
24	20	65

25	25	90
26	15	105
27	9	114
28	6	120

मध्यका (Median) = $\frac{N+1}{2}$ वां पद का आकार

$=\frac{120+1}{2}$

= 60.5

अत: 60.5 वॉ मद 65 संचयी आवृत्ति के सामने अर्थात् 24 रू0 है मध्यका मजदूरी = 24 रू0 है।

सतत् श्रेणी (Continuous Series) :- सतत् श्रेणी में मध्यका ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित क्रिया विधि अपनायी जाती है:-

1. सबसे पहले यह देखना चाहिए की श्रेणी अपवर्जी है अथवा समावेशी। यदि श्रेणी समावेशी दी गई है तो उसे अपवर्जी में परिवर्तन करना चाहिए।
2. इसके बाद साधारण आवृत्तियों की सहायता से संचयी आवृत्तियॉ (C.F.) ज्ञात करना चाहिए।
3. इसके पश्चात् N/2 की सहायता से मध्यका मद ज्ञात की जाती है।
4. मध्यका मद जिस संचयी आवृत्ति में होती है उसी से संबंधित वर्गान्तर मध्यका वर्ग (Median group) कहलाता है।
5. मध्यका वर्ग में मध्यका निर्धारण का आन्तर्गणन निम्न सूत्र की सहायता से किया जाता है:-

$$M = L_1 + \frac{i}{f}(m-c) or M = L_1 + \frac{L_z - L_1}{f}(m-c)$$

M = मध्यका (Median)

L_1 = मध्यका वर्ग की निम्न सीमा L_z = मध्यका वर्ग की उच्च सीमाf = मध्यका वर्ग की आवृत्तिm = मध्यका मद $(\frac{N}{2})$

C = मध्यका वर्ग से पहले वाले वर्ग की संचयी आवृत्ति

i = मध्यका वर्ग का वर्ग विस्तार

6. यदि श्रेणी अवरोही क्रम में दी गई है तो निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

$$M = L_2 - \frac{i}{f}(m - c)$$

अपवर्जी श्रेणी (Exclusive Series):

उदाहरण:- निम्न सारणी से मध्यका ज्ञात कीजिए।

अकं	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
छात्रों की संख्या -	5	8	10	9	8

Marks	No. of Student F	Cumulative Frequency c f
0-5	5	5
5-10	8	13
10-15	10	23
15-20	9	32
20-25	8	40

$M = \frac{N}{2} th$ item (वीं मद) or 40/2= 20th items (वीं मद). यह मद 23 संचयी आवृत्ति में सम्मिलित है जिसका मूल्य =(10-15) रू0 है। सूत्र द्वारा मध्यका $M = L_1 + \frac{i}{f}(m-c) = 10 + \frac{5}{10}(20-13)$ or 10+3.5=13.5

मध्यका (Median) = 13.50

समावेशी श्रेणी (Inclusive Series) : जब मूल्य अवरोही क्रम (Descending order) में दिये गए हों-

उदाहरण:- निम्न श्रेणी से मध्यका की गणना कीजिए।

अंक	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5
छात्रों की संख्या	8	12	20	10	8	2

हल :

Marks	**No. of Student f**	**Cumulative Frequency c f**
25-30	8	8
20-25	12	20
15-20	20	40
10-15	10	50
5-10	8	58
0-5	2	60

$M = \frac{N}{2}$ वीं मद या $\frac{60}{2} =$ 30 वीं मद, जो 40 संचयी आवृत्ति में है, जिसका वर्ग 15-20 है। सूत्र द्वारा : $M = L_2 - \frac{i}{f}(m-c) = 20 - \frac{5}{20}(30-20)$

$= 20 - \frac{5}{20} X 10 = 20 - 2.5 = 17.5$ Marks

अतः मध्यका अंक = 17.5

वर्ग के मध्य मूल्य (Mid Value) दिये होने पर:

उदाहरण:- निम्न समकों की सहायता से मध्यका का निर्धारण कीजिए।

मध्य बिन्दु (Central Size)	5	15	25	35	45	55	65	75
आवृत्ति (Frequency)	15	20	25	24	12	31	71	52

हल : - ऐसे प्रश्नों को सबसे पहले उपखण्डित श्रेणी में परिवर्तित करेंगें। उपयुक्त उदाहरण में वर्गान्तर 10 है। इसका आधा भाग अर्थात् 5 प्रत्येक मध्य बिन्दु से घटाकर व आधा भाग मध्य बिन्दु में जोड़कर वर्ग की निम्न सीमा व उच्च सीमायें मालूम करके प्रश्न को हल किया जायेगा।

Size	Calculation of Central Value	Median F	Size C F
0-10	5	15	15
10-20	15	20	35
20-30	25	25	60
30-40	35	24	84

40-50	45	12	96
50-60	55	31	127
60-70	65	71	198
70-80	75	52	250

$M = \frac{N}{2}$ वीं मद या $\frac{250}{2} = 125$ वीं मद जिसका मूल्य 50-60 मध्यका वर्ग में है।

सूत्र द्वारा $= M = L_1 + \frac{i}{f}(m - c)$

$= 50 + \frac{10}{31}(125 - 96)$

$= 50 + \frac{290}{31}$

=50+9.35= 59.35

अतः मध्यका = 59.35

मध्यका की विशेषताएं (Characteristics of Median):

1. मध्यका एक स्थिति सम्बन्धी माप है।
2. मध्यका के मूल्य पर अति सीमान्त इकाइयों का प्रभाव बहुत कम होता है।
3. मध्यका की गणना उस दशा में भी की जा सकती है जब श्रेणी की मदों को संख्यात्मक रूप नहीं दिया जा सकता हो।
4. अन्य माध्यों की भॉति मध्यका का गणितीय विवेचन सम्भव नहीं है।
5. यदि मदों की संख्या व मध्यका वर्ग मात्र के विषय में सूचना दी हुई है, तो भी मध्यका की गणना संभव है अर्थात् अपूर्ण सूचना से भी मध्यका मूल्य का निर्धारण संभव है।

मध्यका के गुण (Merits of Median)

1. बुद्धिमत्ता, सुन्दरता एवं स्वस्थता आदि गुणात्मक विशेषताओं के अध्ययन के लिए अन्य माध्यों की अपेक्षा मध्यका श्रेष्ठ समझा जाता है।
2. मध्यका पर अति सीमांत और साधारण मदों का प्रभाव नहीं पड़ता है।
3. मध्यका को ज्ञात करना सरल और सुविधाजनक रहता है। इसकी गणना करना एक साधारण व्यक्ति भी सरलता से समझ सकता है।
4. कभी-कभी तो मध्यका की गणना निरीक्षण मात्र से ही की जा सकती है।
5. मध्यका को बिन्दुरेखीय पद्धति से भी ज्ञात किया जा सकता है।
6. मध्यका की गणना करने के लिए सम्पूर्ण समंकों की आवश्यकता नहीं होती है। केवल मदों की एवं मध्यका वर्ग का ज्ञान पर्याप्त है।
7. यदि आवृत्तियों की प्रवृत्ति श्रेणी के मध्य समान रूप से वितरित होने की हो तो मध्यका को एक विश्वसनीय माध्य माना जाता है।
8. मध्यका सदैव निश्चित एवं स्पष्ट होता है व सदैव ज्ञात किया जा सकता है।
9. मध्यका अधिकतर श्रेणी में दिये गये किसी मूल्य के समान ही होता है।

मध्यका के दोष (Demerits of Median):

1. मध्यका की गणना करने के लिए कई बार श्रेणी को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना होता है, जो कठिन है।
2. यदि मध्यका तथा मदों की संख्या दी गई हो तो भी इनके गुणा करने पर मूल्यों का कुल योग प्राप्त नहीं किया जा सकता।
3. मदों का अनियमित वितरण होने पर मध्यका प्रतिनिधि अंक प्रस्तुत नहीं करता व भ्रमपूर्ण निष्कर्ष निकालते हैं।
4. जब मदों की संख्या सम है तो मध्यका का सही मूल्य ज्ञात करना संभव नहीं हो पाता है। ऐसी स्थिति में मध्यका का मान अनुमानित ही होता है।
5. सतत् श्रेणी में मध्यका की गणना के लिए आन्तर्गणन का सूत्र प्रयुक्त किया जाता है, जिसकी मान्यता है कि वर्ग की समस्त आवृत्तियॉ पूरे वर्ग में समान रूप से फैली हुई है, जबकि वास्तव में ऐसा न होने पर निष्कर्ष अशुद्ध और भ्रामक होते हैं।
6. जब बड़े एवं छोटे मदों को समान भार देना हो तो यह माध्य अनुपयुक्त है, क्योंकि यह छोटे और बड़े मदों को छोड़ देता है।
7. मध्यका का प्रयोग गणितीय क्रियाओं में नहीं किया जा सकता है।

8. मध्यका ज्ञात करते समय, यदि इकाईयों की संख्या में वृद्धि की जाय तो इसका मूल्य बदल जायेगा।

मध्यका की उपयोगिता : जिन तथ्यों की व्यक्तिगत रूप से पृथक-पृथक तुलना नहीं की जा सकती अथवा जिन्हें समूहों में रखा जाना आवश्यक है, उनकी तुलना के लिए मध्यका का प्रयोग बहुत उपयोगी है। इसके द्वारा ऐसी समस्याओं का अध्ययन भी संभव होता है, जिन्हें परिणाम में व्यक्त नहीं किया जा सकता है। उदाहरणार्थ- सुन्दरता, बुद्धिमानी, स्वास्थ्य आदि को परिमाप में व्यक्त नहीं कर सकते। ऐसी स्थिति में जहॉ अति सीमांत मदों को महत्व नहीं दिया जाता हो, यहाँ माध्य उपयुक्त रहता है।

11.14 मध्यका के सिद्धान्त पर आधारित अन्य माप:-

जिस प्रकार मध्यका द्वारा एक श्रेणी की अनुविन्यासित मदों को दो बराबर भागों में बॉटा जाता है, उसी प्रकार श्रेणी को चार, पॉच, आठ, दस व सौ बराबर भागों में बॉटा जा सकता है। चार भागों में बॉटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles), पॉच भागों में बॉटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles), आठ भागों वाले मूल्य अष्ठमक (Octiles), दस वाले दशमक (Deciles) व सौ बराबर भागों में बॉटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles) कहलाते है। इन विभिन्न मापों का प्रयोग सांख्यिकीय विश्लेषण में किया जाता है। ये मापें अपनी स्थिति के आधार पर निर्धारित की जाती जिनका विवेचन निम्न खण्डों में किया गया है:-

1. **चतुर्थक Quartiles):-** यह एक अत्यधिक महत्वपूर्ण माप है जो सबसे अधिक प्रयोग में आता है। जब किसी अनुविन्यासित श्रेणी को चार समान भागों में बॉटा जाना हो तो उसमें तीन चतुर्थक होंगें। प्रथम चतुर्थक को निचला चतुर्थक (Lower Quartile), दूसरे चतुर्थक को मध्यका तथा तृतीय चतुर्थक को उच्च चतुर्थक (Upper Quartile) कहते हैं।
2. **पंचमक (Quintiles):-** श्रेणी को पॉच बराबर भागों में बॉटने पर चार पंचमक होंगे, जिन्हें क्रमश: Q_{n1}, Q_{n2}, Q_{n3}, Q_{n4} द्वारा व्यक्त किया जाता है।
3. **अष्टमक (Octiles):-** श्रेणी का आठ बराबर भागों में बॉटने पर सात अष्टमक होंगे जिन्हें - O_1, O_2, O_3 .... O_7
4. **दशमक (Deciles) :-** श्रेणी को दस बराबर भागों में बॉटने पर 9 दशमक होंगे, इन्हें D_1, D_2, ... D_9 द्वारा व्यक्त किया जाता है।
5. **शतमक (Percentiles):-** श्रेणी को सौ बराबर भागों में बॉटने पर 99 शतमक होंगे। इन्हें P_1, P_2, P_3 .... P_{99} द्वारा व्यक्त किया जाता है।

द्वितीय चतुर्थक (Q_2) चौथे अष्टमक (Q_4) पॉचवें दशमक (D_5) तथा पचासवें शतमक (P_{50}) का मूल्य मध्यका मूल्य कहलाता है।

11.15 बहुलक (Mode):

किसी श्रेणी का वह मूल्य जिसकी आवृत्ति सबसे अधिक होती है, बहुलक कहलाता है। अंग्रेजी भाषा का 'Mode' शब्द फ्रेंच भाषा के 'La Mode' से बना है, जिसका अर्थ फैशन या रिवाज में होने से है। जिस वस्तु का फैशन होता है, अधिकांश व्यक्ति प्राय: उसी वस्तु का प्रयोग करते हैं, अत: सांख्यिकी में बहुलक श्रेणी वह चर मूल्य है जिसकी आवृत्ति सर्वाधिक होती है और जिसके चारों मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति सबसे अधिक होती है। बॉडिंगटन के अनुसार- "बहुलक को महत्वपूर्ण प्रकार, रूप या पद के आकार या सबसे अधिक घनत्व वाले मूल्य के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।" बहुलक के जन्मदाता जिजेक के अनुसार- "बहुलक पद मूल्यों की किसी श्रेणी में सबसे अधिक बार आने वाला एक ऐसा मूल्य है, जिसके चारों ओर अन्य पद सबसे घने रूप में वितरित होते हैं।"

क्रॉक्सटन एवं काउडेन के शब्दों में- "बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधि होता है|”

11.16 बहुलक की गणना (Calculation of Mode):

व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series) :- अवर्गीकृत तथ्यों के संबंध में बहुलक ज्ञात करने की तीन विधियॉ हैं:-

i. निरीक्षण विधि।
ii. व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।
iii. माध्यों के अंर्तसंबंध द्वारा।

निरीक्षण द्वारा (By Inspection) :- अवर्गीकृत तथ्यों का निरीक्षण करके यह निश्चित किया जाता है कि कौन सा मूल्य सबसे अधिक बार आता है अर्थात् कौन सा मूल्य सबसे अधिक प्रचलित है। जो मूल्य सबसे अधिक प्रचलित होता है, वही इन तथ्यों का बहुलक मूल्य होता है।

उदाहरण:- निम्नलिखित संख्याओं के समूहों के लिए बहुलक ज्ञात कीजिए।

i. 3, 5, 2, 6, 5, 9, 5, 2, 8, 6, 2, 3, 5, 4, 7
ii. 51.6, 48.7, 53.3, 49.5, 48.9, 51.6, 52, 54.6, 54, 53.3,
iii. 80, 110, 40, 30, 20, 50, 100, 60, 40, 10, 100, 80, 120, 60, 50, 70

हल :- उपरोक्त संख्याओं को निरीक्षण करने से ज्ञात होता है कि –

i. 5 संख्या सबसे अधिक बार (चार बार) आया है, अत: बहुलक = 5 है।
ii. 53.3 व 51.6 दोनों ही संख्याएॅ दो-दो बार आवृत्त हुआ है, अत: यहॉ पर दो बहुलक (53.3 व 51.6) हैं। इस श्रेणी को द्वि-बहुलक (Bi-Modal) श्रेणी कहते हैं।
iii. 40, 50, 60, 80, 100 संख्याएॅ दो-दो बार आवृत्त होती है। हम यह कह सकते हैं कि यहॉ पर पॉच बहुलक हैं। इसे बहु-बहुलक (Multi Modal) श्रेणी कहते हैं। इस स्थिति में यह कहना अधिक उपयुक्त होगा कि बहुलक विद्यमान नहीं है।

अवर्गीकृत तथ्यों का वर्गीकरण करके:- यदि प्रस्तुत मूल्यों की संख्या बहुत अधिक होती है तो बहुलक का निरीक्षण द्वारा निर्धारण करना सरल नहीं होता है। ऐसी स्थिति में व्यक्तिगत मूल्यों को आवृत्ति वितरण के रूप में खण्डित या सतत् श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं। तत्पश्चात् खण्डित या सतत् श्रेणी से बहुलक निर्धारित करते हैं। बहुलक ज्ञात करने की यह रीति अधिक विश्वसनीय एवं तर्क संगत है।

माध्यों के अंर्तसंबंध द्वारा- यदि समंक वितरण सममित है अथवा आंशिक रूप से विषम है तो सम्भावित बहुलक मूल्य का निर्धारण इस रीति द्वारा किया जाता है। एक सममित समंक वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक $(\overline{X}, M, Z)$ का मूल्य समान होता है अर्थात् $\overline{X} = M = Z$ यदि वितरण आंशिक रूप से विषम या असममित हो तो इन तीनों माध्यों के मध्य औसत संबंध इस प्रकार होता है-

$$(\overline{X} - Z) = 3(\overline{X} - M) or Z = 3M - 2\overline{X}$$

बहुलक = 3x मध्यका - 2x समान्तर माध्य

खण्डित श्रेणी में बहुलक:- इस श्रेणी में बहुलक मूल्य निरीक्षण द्वारा एवं समूहीकरण द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

निरीक्षण द्वारा (By Inspection) :- यदि आवृत्ति बंटन नियमित हो तथा उनके पद मूल्य सजातीय हों तो निरीक्षण मात्र से ही बहुलक का निर्धारण किया जा सकता है। जिस मूल्य की आवृत्ति सबसे अधिक होती है वही मूल्य बहुलक माना जाता है। नियमित से आशय आवृत्तियों के ऐसे वितरण से है जहॉ प्रारम्भ में वे बढ़ते क्रम में हों, मध्य में अधिकतम एवं फिर वे घटते क्रम में हो जैसा कि निम्नलिखित उदाहरण से सरलता से समझा जा सकता है-

उदाहरण:- निम्नलिखित समंकों से बहुलक की गणना कीजिए।

अंक (5 में से)	0	1	2	3	4	5	
छात्रों की संख्या		5	8	13	5	2	1

हल :- उपर्युक्त आवृत्ति वितरण से स्पष्ट ज्ञात होता है कि 2 प्राप्तांक की आवृत्ति 13 है जो सर्वाधिक है, अत: 2 प्राप्तांक बहुलक होगा। यहॉ पर आवृत्तियॉ पहले बढ़ते क्रम में हैं, मध्य में सर्वाधिक तथा फिर घटते क्रम में है। अत: यह नियमित आवृत्ति वितरण का उदाहरण है।

समूहीकरण द्वारा (By Grouping) :- जब श्रेणी में अनियमितता हो अथवा दो या इससे अधिक मूल्यों की आवृत्ति सबसे अधिक हो तो यह निश्चित करना कठिन होता है कि किस मूल्य को बहुलक माना जाय। ऐसी स्थिति में 'समूहीकरण' द्वारा बहुलक ज्ञात करना उपयुक्त रहता है। समूहीकरण रीति द्वारा बहुलक ज्ञात करने के लिए निम्न तीन कार्य करने होते हैं:-

i. समूहीकरण सारणी बनाना।
ii. विश्लेषण सारणी बनाना।
iii. बहुलक ज्ञात करना।

यहॉ पर हम लोग मात्र निरीक्षण विधि द्वारा बहुलक (Mode) ज्ञात करने की प्रक्रिया का अध्ययन करेंगें।

अखण्डित या सतत् श्रेणी (Continuous Series) में बहुलक ज्ञात करना:- सतत् श्रेणी में बहुलक निश्चित करते समय सर्वप्रथम निरीक्षण द्वारा सबसे अधिक आवृत्ति वाले पद को बहुलक वर्ग के लिए चुन लेते हैं। बहुलक वर्ग में बहुलक मूल्य ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्रों का प्रयोग किया जा सकता है:-

उपर्युक्त सूत्रों में प्रयुक्त विभिन्न चिन्हों के अर्थ इस प्रकार है:-

Z = बहुलक

L_1 = बहुलक वर्ग की अधर (Lower Limit) सीमा।

i = बहुलक वर्ग का वर्ग विस्तार या वर्गान्तर।

D_1 = प्रथम वर्ग अंतर (Delta) = Difference one (f_1-f_o)

D_2 = द्वितीय वर्ग अंतर (Delta) = Difference two (f_1-f_2)

उदाहरण- निम्नलिखित समंकों से बहुलक मूल्य ज्ञात कीजिए:-

वर्ग आकार -	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
बारम्बारता	2	6	15	8	6

इस श्रेणी के निरीक्षण से ज्ञात होता है कि श्रेणी का 10-15 वर्ग बहुलक वर्ग है, क्योंकि इस वर्ग की आवृत्ति सर्वाधिक है। इस प्रकार

$$Z = L_1 + \frac{D_1}{D_1 + D_2} xi$$

यहाँ $D_1 = f_1 - fo = 15 - 6 = 9$

$D_2 = f_1 - f_2 = 15 - 8 = 7$

$$= 10 + \frac{9}{9+7} x5$$

$$= 10 + \frac{45}{16}$$

=10+2.81

= 12.81

बहुलक = 12.81

बहुलक की प्रमुख विशेषताएँ (Principal Characteristics of Mode) :-

1. बहुलक मूल्य पर असाधारण इकाईयों का प्रभाव नहीं पड़ता है अर्थात् इस माध्य पर श्रेणी के उच्चतम व निम्नतम अंकों का बहुत कम प्रभाव पड़ता है।
2. वास्तविक बहुलक के निर्धारण के लिए पर्याप्त गणना की आवश्यकता होती है। यदि आवृत्ति वितरण अनियमित है तो बहुलक का निर्धारण करना भी कठिन होता है।
3. बहुलक सर्वाधिक घनत्व वाला बिन्दु होता है, अत: श्रेणी के वितरण का अनुमान सरलता से लगाया जा सकता है।
4. बहुलक के लिए बीजगणितय विवेचन करना संभव नहीं होता।
5. सन्निकट बहुलक आसानी से ज्ञात किया जा सकता है।

बहुलक के गुण (Advantages of Mode) :-

i. **सरलता:-** बहुलक को समझना व प्रयोग करना दोनों सरल हैं। कभी-कभी इसका पता निरीक्षण द्वारा ही लगाया जा सकता है।
ii. **श्रेष्ठ प्रतिनिधित्व:-** बहुलक मूल्य के चारों ओर समंक श्रेणी के अधिकतम मूल्य केन्द्रित होते है। अत: समग्र के लक्षणों तथा रचना पर भी कुछ प्रकाश पड़ता है।
iii. **थोड़े मदों की जानकारी से भी बहुलक गणना सम्भव:-** बहुलक को गणना के लिए सभी मदों की आवृत्तियॉ जानना आवश्यक नहीं केवल बहुलक वर्ग के पहले और बाद वाले वर्ग की आवृत्तियॉ ही पर्याप्त है।
iv. **बिन्दु रेखीय प्रदर्शन सम्भव:-** बहुलक का प्रदर्शन रेखा चित्र से संभव है।

v. **चरम मूल्यों से कम प्रभावित:-** इसके मूल्य पर चरम मदों का प्रभाव नहीं पड़ता क्योंकि यह सभी मूल्यों पर आधारित नहीं होता है।

vi. **सर्वाधिक उपयोगी मूल्य:-** बहुलक एक व्यावहारिक माध्य है, जिसका सार्वभौमिक उपयोग है।

vii. **विभिन्न न्यादर्शो में समान निष्कर्ष:-** समग्र से सदैव निदर्शन द्वारा चाहे जितना न्यादर्श लिये जाय उनसे प्राप्त बहुलक समान रहता है।

बहुलक के दोष:-

1. **अनिश्चित तथा अस्पष्ट:-** बहुलक ज्ञात करना अनिश्चित तथा अस्पष्ट रहता है। कभी-कभी एक ही समंकमाला से एक से अधिक बहुलक उपलब्ध होते हैं।
2. **चरम मूल्यों का महत्व नहीं:-** बहुलक में चरम मूल्यों को कोई महत्व नहीं दिया जाता।
3. **बीजगणितीय विवेचन कठिन:-** बहुलक का बीजगणितीय विवेचन नहीं किया जा सकता, अत: यह अपूर्ण है।
4. **वर्ग विस्तार का अधिक प्रभाव:-** बहुलक की गणना में वर्ग विस्तार का बहुत प्रभाव पड़ता है। भिन्न-भिन्न वर्ग विस्तार के आधार पर वर्गीकरण करने पर बहुलक भी भिन्न-भिन्न आते हैं।
5. **कुल योग प्राप्त करना कठिन:-** बहुलक को यदि मदों की संख्या से गुणा कर दिया जाय तो मदों के कुल मूल्यों का योग प्राप्त नहीं किया जा सकता।
6. **क्रमानुसार रखना:-** इसमें मदों को क्रमानुसार रखना आवश्यक है, इसके बिना बहुलक ज्ञात करना सम्भव नहीं होता है।

11.17 समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के बीच संबंध:-

एक सममित श्रेणी (Symmetrical Series) ऐसी श्रेणी होती है, जिसमें समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है। एक विषम श्रेणी में तीनों माध्य समान नहीं होते हैं, परन्तु विषम श्रेणी में भी मध्यका, समान्तर माध्य व बहुलक के बीच की दूरी की औसतन एक तिहाई होती है।

इसका सूत्र इस प्रकार है:-

$$Z = \overline{X} - 3(\overline{X} - M) or Z = 3M - 2\overline{X}$$

$$M = Z + \frac{2}{3}(\overline{X} - Z)$$

$$\overline{X} = \frac{1}{2}(3M - Z)$$

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

6. एक ………….श्रेणी (Series) में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है।
7. ……………..किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है।
8. सौ बराबर भागों में बॉटने वाले मूल्य ………………कहलाता है |
9. ………….समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है|
10. चार भागों में बॉटने वाला मूल्य ………………कहलाता है |

11.18 सारांश (Summary):

प्रस्तुत इकाई में आपने सांख्यिकी का अर्थ तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के रूप में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों (Measures of Central Tendency) में समांतर माध्य, मध्यका व बहुलक का अध्ययन किया| इन सभी अवधारणाओं के बारे में संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है|

सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है तथा यह गणना का विज्ञान है। सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है।

वर्णनात्मक सांख्यिकी, किसी क्षेत्र के भूतकाल तथा वर्तमान काल में संकलित तथ्यों का अध्ययन करता है और इनका उद्देश्य विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं|

एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को ही माध्य कहते हैं।

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य एवं कार्य हैं- सामग्री को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना, तुलनात्मक अध्ययन के लिए, समूह का प्रतिनिधित्व, अंक गणितीय क्रियाएँ, भावी योजनाओं का आधार, माध्यों के मध्य पारस्परिक संबंध ज्ञात करने के लिए आदि|

किसी भी आदर्श माध्य में गुण होनी चाहिए:- प्रतिनिधित्व, स्पष्टता एवं स्थिरता, निश्चित निर्धारण, सरलता व शीघ्रता, परिवर्तन का न्यूनतम प्रभाव, निरपेक्ष संख्या आदि|

सांख्यिकीय में मुख्यत: निम्न माध्यों का प्रयोग होता है:-

IV. स्थिति सम्बन्धी माध्य (Averages of position)
   a. बहुलक (Mode)
   b. मध्यका (Median)

V. गणित सम्बन्धी माध्य (Mathematical Average)
   a. समान्तर माध्य (Arithmetic Average or mean)
   b. गुणोत्तर माध्य (Geometric Mean)
   c. हरात्मक माध्य (Harmonic Mean)
   d. द्विघात या वर्गीकरण माध्य (Quadratic Mean)

VI. व्यापारिक माध्य (Business Average)
   a. चल माध्य (Moving Average)
   b. प्रगामी माध्य (Progressive Average)
   c. संग्रहीत माध्य (Composite Average)

किसी समंक श्रेणी का समान्तर माध्य उस श्रेणी के मूल्यों को जोड़कर उसकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होता है। समान्तर माध्य दो प्रकार के होते हैं-

3. सरल समान्तर माध्य (Simple Arithmetic Mean)

4. भारित समान्तर माध्य (Weighted Arithmetic Mean)

समान्तर माध्य की गणना करने के लिए दो रीतियों का प्रयोग किया जाता है:-

iii. प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
iv. लघु रीति (Short-cut Method)

मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है, जिसमें एक भाग में मूल्य मध्यका से अधिक और दूसरे भाग में सभी मूल्य उससे कम होते हैं। जिन तथ्यों की व्यक्तिगत रूप से पृथक-पृथक तुलना नहीं की जा सकती अथवा जिन्हें समूहों में रखा जाना आवश्यक है, उनकी तुलना के लिए मध्यका का प्रयोग बहुत उपयोगी है। इसके द्वारा ऐसी समस्याओं का अध्ययन भी संभव होता है, जिन्हें परिणाम में व्यक्त नहीं किया जा सकता है।

जिस प्रकार मध्यका द्वारा एक श्रेणी की अनुविन्यासित मदों को दो बराबर भागों में बॉटा जाता है, उसी प्रकार श्रेणी को चार, पॉच, आठ, दस व सौ बराबर भागों में बॉटा जा सकता है। चार भागों में बॉटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles), पॉच भागों में बॉटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles), आठ भागों वाले मूल्य अष्ठमक (Octiles), दस वाले दशमक (Deciles) व सौ बराबर भागों में बॉटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles) कहलाते है। इन विभिन्न मापों का प्रयोग सांख्यिकीय विश्लेषण में किया जाता है।

बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधि होता है।

अवर्गीकृत तथ्यों के संबंध में बहुलक ज्ञात करने की तीन विधियॉ हैं:-

iv. निरीक्षण विधि।
v. व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।
vi. माध्यों के अंर्तसंबंध द्वारा।

एक सममित श्रेणी (Symmetrical Series) ऐसी श्रेणी होती है, जिसमें समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है। एक विषम श्रेणी में तीनों माध्य समान नहीं होते हैं, परन्तु विषम श्रेणी में भी मध्यका, समान्तर माध्य व बहुलक के बीच की दूरी की औसतन एक तिहाई होती है।

इसका सूत्र है:- $Z = \overline{X} - 3(\overline{X} - M) or Z = 3M - 2\overline{X}$

11.19 शब्दावली (Glossary):

सांख्यिकी (Statistics): सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है तथा यह गणना का विज्ञान है। सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जाता है।

वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics): वर्णनात्मक सांख्यिकी संकलित तथ्यों का विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं|

केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप (Measures of Central Tendency): एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को माध्य भी कहते हैं।

मध्यका (Median): मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है|

चतुर्थक (Quartiles): चार भागों में बॉटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles)|

पंचमक (Quintiles): पॉच भागों में बॉटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles)|

अष्ठमक (Octiles): आठ भागों वाले मूल्य अष्ठमक (Octiles)|

दशमक (Deciles): दस भागों वाले मूल्य दशमक (Deciles)|

शतमक (Percentiles): सौ बराबर भागों में बॉटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles)|

बहुलक (Mode): बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है।

11.20 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर:

1. समान्तर माध्य 2. शून्य 3. 46 4. विवरणात्मक या वर्णनात्मक 5. माध्र्यों 6. सममित 7. बहुलक 8. शतमक (Percentiles) 9. मध्यका 10. चतुर्थक (Quartiles)

11.21 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री (References/ Useful Readings):

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
2. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
5. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
6. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
7. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

11.22 निबंधात्मक प्रश्न

1. सांख्यिकी का अर्थ बताइए तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के महत्व का वर्णन कीजिए |
2. केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों विभिन्न मापकों की तुलना कीजिए |
3. केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों के महत्व का वर्णन कीजिए |

4. निम्नलिखित समंकों से समान्तर माध्य, मध्यका, व बहुलक का मूल्य ज्ञात कीजिए:- (उत्तर : समान्तर माध्य =67.5, मध्यका = 69.32, बहुलक = 72.96)

वर्ग अंतराल	90-94	85-89	80-84	75-79	70-74	65-69	60-64	55-59	50-54	45-49	40-44
बारंबारता	1	4	2	8	14	6	6	6	4	3	3

इकाई संख्या 12: वर्णनात्मक सांख्यिकी: विचरणशीलता मापक (Descriptive Statistics: Measures of Variability or Dispersion, Quartiles, Percentiles, Standard Errors of Various Relevant Statistics):

इकाई की रूपरेखा

12.1 प्रस्तावना
12.2 उद्देश्य
12.3 विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ :
12.4 अपकिरण की मापें
12.5 अपकिरण के उद्देश्य एवं महत्व
12.6 अपकिरण के विभिन्न माप
12.7 विस्तार
12.8 अन्तर चतुर्थक विस्तार
12.9 शतमक विस्तार
12.10 चतुर्थक विचलन या अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार
12.11 माध्य विचलन या प्रथम घात का अपकिरण
12.12 प्रमाप विचलन
12.13 अपकिरण के विभिन्न मापों के मध्य संबंध
12.14 मानक त्रुटि
12.15 सारांश
12.16 शब्दावली
12.17 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
12.18 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
12.19 निबंधात्मक प्रश्न

12.1 प्रस्तावना :

इससे पहले आपने केन्द्रीय प्रवृत्ति के बारे में यह जाना कि माध्य एक श्रेणी का प्रतिनिधि मूल्य होता है। यह मूल्य उस श्रेणी की माध्य स्थिति या सामान्य स्थिति का परिचायक मात्र होता है। माध्य मूल्य के आधार पर समंक श्रेणी की बनावट, संरचना, पद मूल्यों का माध्य मूल्य के संदर्भ में विखराव या फैलाव आदि के संदर्भ में जानकारी करना संभव नहीं है। अत: केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापों के आधार पर सांख्यिकीय तथ्यों का विश्लेषण व निष्कर्ष प्राय: अशुद्ध व भ्रामक होता है। सांख्यिकीय विश्लेषण की शुद्धता के लिए विचरणशीलता के मापक को समझना अत्यंत आवश्यक है। प्रस्तुत इकाई में आप विचरणशीलता के मापकों, चतुर्थांक, शतांक तथा प्रमुख सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का अध्ययन करेंगे|

12.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ बता पायेंगें।
- विचरणशीलता के महत्व का वर्णन कर सकेंगे|
- विचरणशीलता की प्रकृति को बता पायेंगें।
- विचरणशीलता के संप्रत्यय की व्याख्या कर सकेंगे।
- विचरणशीलता के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे|
- चतुर्थांक मापक का परिकलन कर सकेंगे|
- शतांक मापक का परिकलन कर सकेंगे|
- प्रमुख सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का परिकलन कर सकेंगे|
- विचरणशीलता के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे|

12.3 विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ (Meaning of Variability or Dispersion) :

विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं। ब्रुक्स तथा डिक के मतानुसार "एक केन्द्रीय मूल्य के दोनों ओर पाये जाने वाले चर मूल्यों के विचलन या प्रसार की सीमा ही अपकिरण है।" अपकिरण (Dispersion) को विखराव (Scatter), प्रसार (Spread) तथा विचरण (Variation) आदि नामों से जाना जाता है।

12.4 अपकिरण की मापें (Measures of Dispersion):

अपकिरण को निम्न प्रकार से मापा जा सकता है:-

i. **निरपेक्ष माप (Absolute Measures)** :- यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं, जैसे- रूपये, मीटर, लीटर इत्यादि। निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।

ii. **सापेक्ष माप (Relative Measures):-** सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता हे। दो यो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।

12.5 अपकिरण के उद्देश्य एवं महत्व (Objectives and importance of Dispersion):

अपकिरण के विभिन्न माप के निम्नलिखित उद्देश्य एवं महत्व हैं -

i. संमक श्रेणी के माध्य से विभिन्न पद-मूल्यों की औसत दूरी ज्ञात करना।

ii. समंक श्रेणी की बनावट के बारे में जानकारी प्रदान करना अर्थात् यह ज्ञात करना कि माध्य के दोंनों ओर पद-मूल्यों का विखराव या फैलाव कैसा है।

iii. समंक- श्रेणी के विभिन्न पद-मूल्यों का सीमा विस्तार ज्ञात करना।

iv. दो या दो से अधिक समंक श्रेणियों में पायी जाने वाली असमानताओं या बनावट में अन्तर का तुलनात्मक अध्ययन करना तथा यह निश्चित करना कि किस समंक श्रेणी में विचरण की मात्रा अधिक है।

v. यह जॉचना कि माध्य द्वारा समंक श्रेणी का किस सीमा तक प्रतिनिधित्व होता है। इस प्रकार अपकिरण की मापें माध्यों की अनुपूरक होती हैं।

12.6 अपकिरण के विभिन्न माप (Different Measures of Dispersion):

अपकिरण ज्ञात करने की विभिन्न रीतियॉ निम्न चार्ट में प्रस्तुत है:-

सीमा रीतियॉ (Methods of Limits)	**विचलन माध्य रीतियॉ (Methods of Average Deviation)**
1. विस्तार (Range) 2. अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range) 3. शतमक विस्तार (Percentile Range) 4. चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation)	1. माध्य विचलन (Mean Deviation) 2. प्रमाप विचलन (Standard Deviation)

12.7 विस्तार (Range) :

किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं। यह अन्तर यदि कम है तो श्रेणी नियमित या स्थिर कहलायेगी। इसके विपरीत यदि यह अन्तर अधिक है तो श्रेणी अनियमित कहलाती है। यह अपकिरण ज्ञात करने की सबसे सरल परन्तु अवैज्ञानिक रीति है।

विस्तार की परिगणना:- अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों का अन्तर विस्तार कहलाता है। विस्तार ज्ञात करते समय आवृत्तियों पर ध्यान नहीं दिया जाता है। विस्तार की परिगणना केवल मूल्यों (मापों या आकारों) के अन्तर के आधार पर ही की जाती हैं।

विस्तार = अधिकतम मूल्य - न्यूनतम मूल्य

Range = Highest Value (H)- Lowest Value (L)

विस्तार गुणांक (Coefficient of Range):- विस्तार का माप निरपेक्ष होता है। इसलिए इसकी तुलना अन्य श्रेणियों से ठीक प्रकार नहीं की जा सकती। इसे तुलनीय बनाने हेतु यह आवश्यक है कि इसे सापेक्ष रूप में व्यक्त किया जाय। इसके लिए विस्तार गुणांक ज्ञात किया जाता है, जिसका सूत्र निम्न है:-

विस्तार गुणांक (Coefficient of Range) = $\frac{H-L}{H+L}$

उदाहरण 01:- निम्नलिखित संख्याओं के समूहों में विस्तार (Range) की गणना कर उनकी तुलना कीजिए।

A = 7, 8, 2, 3, 4, 5

B = 6, 8, 10, 12, 5, 8

C = 9, 10, 12, 13, 15, 20

हल: विस्तार (Range) = अधिकतम मूल्य (H) – न्यूनतम मूल्य (L)

A = 8 – 2 = 6

B = 12 – 5 = 7

C = 20 – 9 = 11

A, B और C संख्याओं के तीन समूहों की तुलना हेतु विस्तार गुणांक (Coefficient of Range) की परिगणना करनी होगी, जो निम्नवत् है:-

विस्तार गुणांक (Coefficient of Range) = $\frac{H-L}{H+L}$

A = $\frac{8-2}{8+2}=\frac{6}{10}=0.6$

$$B = \frac{12-5}{12+5} = \frac{7}{17} = 0.41$$

$$C = \frac{20-9}{20+9} = \frac{11}{29} = 0.37$$

अत: विस्तार गुणांक A का 0.60, B का 0.41 तथा C का 0.37 है। स्पष्ट है A में विचरणशीलता सर्वाधिक है, जबकि C में न्यूनतम है।

विस्तार के गुण (Merits of Range):-

- इसकी गणना सरल है।
- यह उन सीमाओं को स्पष्ट कर देता है, जिनके मध्य पदों के मूल्य में बिखराव है, अत: यह विचलन का एक विस्तृत चित्र दर्शाता है।
- विस्तार की गणना के लिए आवृत्तियों की आवश्यकता नहीं होती, केवल मूल्यों पर ही ध्यान दिया जाता है। अत: आवृत्तियों से प्रभावित नहीं होता है।

विस्तार के दोष (Demerits of Range):-

- विस्तार एक अवैज्ञानिक माप है, क्योंकि इसमें माध्यों की उपेक्षा की जाती है।
- विस्तार अपकिरण का एक अनिश्चित माप है।
- विस्तार में श्रेणी के सभी मूल्यों पर ध्यान नहीं दिया जाता अत: इसे सभी मूल्यों का प्रतिनिधि मूल्य नहीं कहा जा सकता।

12.8 अन्तर चतुर्थक विस्तार (Inter Quartile Range):-

किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं। यह माप आंशिक रूप से विस्तार (Range) के समान ही है। इस माप के अन्तर्गत

मध्य की 50% मदों के मूल्यों को ही ध्यान में रखा जाता है। इसकी गणना करते समय आवृत्तियों को भी महत्व दिया जाता है, जबकि विस्तार में आवृत्तियों को ध्यान में नहीं रखते हैं। अन्तर-चतुर्थक विस्तार अपकिरण का माप होने के साथ-साथ स्थिति का भी मापक है। इसकी परिगणना विधि निम्नवत् है:-

i. सर्वप्रथम समंक श्रेणी के प्रथम एवं तृतीय चतुर्थक ज्ञात किये जायेंगे।
ii. तत्पश्चात् इसे ज्ञात करने हेतु निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

अन्तर चतुर्थक विस्तार (Inter -Quartile Range,IQR) = Q_3- Q_1

उदाहरण 02:- एक परीक्षा में 40 परीक्षार्थियों द्वारा प्राप्त प्राप्तांकों का अन्तर-चतुर्थक विस्तार ज्ञात कीजिए।

Find out Inter-Quartile Range from the following data regarding marks obtained by 40 students in an examination.

Marks	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	Total
No. of Examinees	5	8	12	9	6	40

हल:- सर्वप्रथम श्रेणी के विभिन्न वर्गों की वास्तविक सीमाएँ ज्ञात कर निम्न प्रकार लिखा जाएगा:-

Marks (X)	**No. of Examinees (f)**	**संचयी बारबारता Cumulative frequency (cf)**
0.5-10.5	5	5
10.5- 20.5	6	13
20.5- 30.5	12	25
30.5- 40.5	9	34
40.5 – 50.5	6	40

Q1 = N/4 वॉ पद $\frac{40}{4}$ = 10 वॉ पद यह वर्ग अन्तराल (10.5- 20.5) के मध्य आता है।सूत्र में सभी मानों को रखने पर

$$Q1 = L_1 + \frac{i}{f}(q_1 - c)$$

$$= 10.5 + \frac{10}{8}(10-5)$$

= 10.5+6.25 or 16.75 अंक

$Q_3 = {3N}/{4}$ वॉ पद या $\frac{3x40}{4}$ = 30 वॉ पद

यह वर्ग अन्तराल (30.5-40-5) के मध्य आता

$$Q_3 = L_1 + \frac{i}{f}(q_3 - c)$$

$$= 30.5 + \frac{10}{9}(30-25)$$

= 30.5 +5.56 or 36.06 अंक

अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) = 36.06-16.75 अथवा 19.31 अंक

अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) का गुण (Merits of IQR):

1. विस्तार की भॉति इसकी गणना सरल है। 2. इसमें चरम मूल्यों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। **अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) दोष(Demerits of IQR):**

1. इसे प्रतिनिधि माप नहीं कहा जा सकता क्योंकि यह माप श्रेणी के मध्य के 50 प्रतिशत मूल्यों पर आधारित होता है।

2. यह माप बनावट श्रेणी की बनावट को स्पष्ट नहीं करता है। 3. इस माप का बीजगणितीय विवेचन संभव नहीं है।

अत: अन्तर-चतुर्थक विस्तार अपकिरण का संतोषजनक माप नहीं है।

12.9 शतमक विस्तार (Percentile Range):

यह आंशिक विस्तार का ही अन्य माप है। इसका उपयोग शैक्षणिक व मनोवैज्ञानिक मापों में अधिक होता है। शतमक विस्तार P_{90} व P_{10} का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है। अत: यदि मध्य का 80% मूल्य ज्ञात हो तो भी शतमक विस्तार ज्ञात किया जा सकता है। इसे ज्ञात करने हेतु हम निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगें:-

P.R. = P_{90} - P_{10} (P.R. = Percentile Range, शतमक विस्तार) इस माप को दशमक विस्तार (D_9 - D_1) भी कहा जा सकता है, क्योंकि P_{90} तथा P_{10} क्रमशः D_9 तथा D_1 ही होते हैं।

अत: D.R. = D_9 - D_1 (D.R. = Decile Range = दशमक विस्तार)

D_9 = नवम दशमक (9th Decile) तथा D_1 = प्रथम दशमक (1st Decile)

उदाहरण 03:- उदाहरण संख्या 02 मे प्रस्तुत समंकों से शतमक विस्तार (Percentile Range) की गणना कीजिए।

हल:-

$P_{10} = 10N/100$ or $10x40/100$

= 4th पद यह संचयी बारंबारता 5 वाले वर्ग अन्तराल (0.5-10.5) के मध्य आता है।

$$P_{10} = L_1 + \frac{i}{f}(P_{10} - c)$$

$$= 0.5 + \frac{10}{5}(4 - 0)$$

= 0.5+8 अथवा 8.5 अंक

P.R. = P_{90}- P_{10} = 43.83 - 8.5

= 35.33 अंक

$P_{90} = 90N/100$ या $90x40/100$

= 36 वॉ पद 1 यह 40 संचयी बारंबारता वाले वर्ग अन्तराल (40.5-50.5) के मध्य आता है।

$$P_{90} = L_1 + \frac{i}{f}(P_{90} - c)$$

$$= 40.5 + \frac{10}{6}(36 - 35)$$

= 40.5 + 3.33

= 43.83 अंक

शतमक विस्तार के गुण (Merits of PR):-

1. यह रीति विस्तार एवं अन्तर-चतुर्थक विस्तार से श्रेष्ठ मानी जाती है, क्योंकि यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है।
2. इसे अधिक सरलता से समझा जा सकता है।

शतमक विस्तार के दोष (Demerits of PR):-

1. एक भी मद के सम्मिलित करने व हटाने से शतमक विस्तार प्रभावित होता है।

2. इसके अतिरिक्त इससे श्रेणी की बनावट के बारे में कोई जानकारी नहीं मिलती है और न ही इसका बीजगणितीय विवेचन संभव है।

12.10 चतुर्थक विचलन या अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Quartile Deviation or Semi Inter-Quartile Range) :

चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है। इसलिए इसे अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार भी कहते है। यदि कोई श्रेणी नियमित अथवा सममितीय हो तो मध्यक (M) , तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के ठीक बीच होगा। इसके लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation or Q.D.) = $\frac{Q_3 - Q_1}{2}$, Q_3 = तृतीय चतुर्थक

Q_1 = प्रथम चतुर्थक

चतुर्थक विचलन का गुणांक (Coefficient of Quartile Deviation)

$$\text{Coefficient of Q.D.} = \frac{Q_3 - Q_1}{2} x \frac{2}{Q_3 + Q_1} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}$$

उदाहरण 04 :- निम्न समंकों के आधार पर चतुर्थक विचलन एवं उसका गुणांक ज्ञात कीजिए।

From the following data find Quartile Deviation and its Coefficient

अंक (X)	4	6	8	10	12	14	16
बारंबारता (f)	2	4	5	3	2	1	4
संचयी बारंबारता (cf)	2	6	11	14	16	17	21

हल:-

$Q1 = \frac{N+1}{4}$ वॉ पद

$= \frac{21+1}{4}$ वॉ पद

= 5.5 वॉ पद

= 6

$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{14-6}{2} = 4$

Q.D. गुणांक $= \frac{14-6}{14+6} = 0.40$

$Q3 = \frac{D(N+1)}{4}$ वॉ पद

$= \frac{3(21+1)}{4}$ वॉ पद

= 16.5 वॉ पद

= 17

वर्गीकृत आंकड़ों का Q.D. निकालने के लिए शतमक या दशमक विस्तार की तरह ही प्रक्रिया अपना कर निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

$$Q_1 = L_1 + \frac{i}{f}(q_1 - C)$$

$$Q_3 = L_1 + \frac{i}{f}(q_3 - C)$$

$$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

चतुर्थाक विचलन के गुण (Merits of QR):-

1. चतुर्थक विचलन की गणना सरल है तथा इसे शीघ्रता से समझा जा सकता है, क्योंकि इसकी गणना में जटिल गणितीय सूत्रों का प्रयोग नहीं करना पड़ता है।
2. यह श्रेणी के न्यूनतम 25% तथा अधिकतम 25% मूल्यों को छोड़ देता है। अत: यह अपकिरण के अन्य मापों की अपेक्षा चरम मूल्यों द्वारा कम प्रभावित होता है।
3. यद्यपि यह श्रेणी की बनावट पर प्रकाश नहीं डालता फिर भी श्रेणी के उन 50% मूल्यों का विस्तार परिष्कृत रूप से प्रस्तुत करता है, जो चरम मूल्यों से प्रभावित नहीं होते है।

चतुर्थाक विचलन के दोष (Demerits of QR):-

1. यह पदों के बिखराव का प्रदर्शन करने में असमर्थ है।
2. यह चरम मूल्यों को महत्व नहीं देता है।
3. इसके आधार पर बीजगणितीय रीतियों का प्रयोग करके विश्लेषण करना संभव नहीं है।
4. निदर्शन के उच्चावचनों (Fluctuations) से यह बहुत अधिक प्रभावित होता है।

इन दोषों को दूर करने के उद्देश्य से ही माध्य विचलन और प्रमाप विचलन की गणना की जाती है।

12.11 माध्य विचलन या प्रथम घात का अपकिरण (Mean Deviation or First Moment of Dispersion):-

माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। ये विचलन बहुलक, मध्यका या समान्तर माध्य किसी भी एक माध्य से लिये जा सकते हैं। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। इस प्रकार माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है। बीजगणितीय चिन्ह + और – पर स्थान न देकर सभी विचलनों को धनात्मक माना जाता है। इस प्रकार प्राप्त विचलनों को जोड़कर मदों की कुल संख्याओं से भाग देने पर जो संख्या प्राप्त होती है उसे माध्य विचलन कहते है। माध्य विचलन जितना अधिक होता है उस श्रेणी में अपकिरण या फैलाव उतना ही अधिक होता है। समान्तर माध्य से परिकलित माध्य विचलन को प्रथम घात का अपकिरण (First Moment of Dispersion) भी कहते है। माध्य विचलन की परिगणना हेतु निम्न पदों को अपनाते हैं:-

1. माध्य का चुनाव।
2. बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ना।
3. विचलनों का योग एवं माध्य की गणना।

माध्य विचलन को ग्रीक भाषा δ (Delta Small) द्वारा व्यक्त किया जाता है। यदि माध्य विचलन समान्तर माध्य से ज्ञात करना हो तो $\delta_{x,}$ मध्यका से ज्ञात करने पर δ_m तथा बहुलक से ज्ञात करने पर δ_z संकेताक्षरों का प्रयोग करते हैं। सूत्र के रूप में माध्य विचलन व उसका गुणांक निम्न प्रकार होगा:-

आधार	माध्य विचलन	माध्य विचलन गुणांक
समान्तर माध्य से	$\delta\overline{X} = \frac{\sum \lvert d\overline{X}\rvert}{N}$	Coefficient $\delta\overline{X} = \frac{\delta\overline{X}}{X}$

मध्यका से	$\delta_M = \frac{\sum \lvert d_M \rvert}{N}$	Coefficient $\delta_M = \frac{\delta_M}{M}$
बहुलक से	$\delta_z = \frac{\sum \lvert d_z \rvert}{N}$	Coefficient $\delta_z = \frac{\delta_z}{Z}$

यहॉं δ (डेल्टा) ग्रीक भाषा का अक्षर 'Small Delta' है

δ = माध्य विचलन

$d\bar{x}$ = समान्तर माध्य से विचलन

d_M = मध्यका से विचलन

d_z = बहुलक से विचलन

N = पदों की संख्या

| | = बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ना

उदाहरण 05:- निम्न संख्याओं का समान्तर माध्य से माध्य विचलन व माध्य विचलन से गुणांक ज्ञात कीजिए।

2, 3, 6, 8, 11

हल:- समान्तर माध्य $(\bar{X}) = \frac{2+3+6+8+11}{5} = 6$

माध्य विचलन $(\delta_{\bar{X}})$ $= \frac{\lvert 2-6\rvert + \lvert 3-6\rvert + \lvert 6-6\rvert + \lvert 8-6\rvert + \lvert 11-6\rvert}{5}$

$$= \frac{|4|+|3|+|0|+|2|+|5|}{5} \quad \text{or} \quad \frac{14}{5} = 2.8$$

अत: समान्तर माध्य से माध्य विचलन $(\delta_{\overline{X}}) = 2.8$

माध्य विचलन गुणांक $\delta\overline{X} = \frac{\delta\overline{X}}{X} = \frac{2.8}{6} = 0.46$

माध्य विचलन के गुण (Merits of MD):-

1. इसकी गणना आसान है।
2. यह मध्यका, समान्तर माध्य अथवा बहुलक में से किसी को भी आधार मानकर निकाला जा सकता है।
3. यह श्रेणी के सभी मूल्यों पर आधारित है। अत: यह श्रेणी की आकृति पर पूर्ण प्रकाश डालता है।
4. यह श्रेणी के चरम मूल्यों से प्रमाप विचलन की तुलना में कम प्रभावित होता है।
5. माध्य विचलन द्वारा ही वितरण के महत्व को स्पष्ट किया जा सकता है।
6. यह विचलन समस्त मूल्यों को उनकी सापेक्षिक महत्ता प्रदान करता है।
7. यह अपकिरण का एक निश्चित माप है तथा इसका मूल्य शुद्ध अंश तक निकाला जा सकता है।

माध्य विचलन के दोष (Demerits of MD):-

1. माध्य विचलन की गणना में बीजगणितीय चिन्हों की उपेक्षा करने से इसे शुद्ध नहीं माना जाता।
2. कभी-कभी यह अविश्वसनीय परिणाम देता है।
3. अलग-अलग माध्यों से अलग-अलग विचलन प्राप्त होने के कारण इसमें समानता का अभाव पाया जाता है।

व्यावहारिक रूप में माध्य विचलन की अपेक्षा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) अधिक प्रचलित है।

12.12 प्रमाप विचलन (Standard Deviation):-

प्रमाप विचलन के विचार का प्रतिपादन कार्ल पियर्सन ने 1893 ई0 में किया था। यह अपकिरण को मापने की सबसे अधिक लोकप्रिय और वैज्ञानिक रीति है। प्रमाप विचलन की गणना केवल समान्तर माध्य के प्रयोग से ही की जाती है। किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन निकालने हेतु उस समूह के समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों के विचलन ज्ञात किये जाते हैं। माध्य विचलन की भॉति विचलन लेते समय बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ा नहीं जाता है। इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मदों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं। वर्गमूल से पूर्व जो मूल्य आता है, उसे अपकिरण की द्वितीय घात या विचरणांक अथवा प्रसरण (Variance) कहते हैं। अत: प्रमाप विचलन समान्तर माध्य से समंक श्रेणी के विभिन्न पद मूल्यों के विचलनों के वर्गों के माध्य का वर्गमूल होता है । (Standard Deviation is the square root of the Arithmetic Mean of the squares of all deviations being measured from the Arithmetic mean of the observations).

प्रमाप विचलन का संकेताक्षर ग्रीक भाषा का छोटा अक्षर (Small Sigma) σ होता है। प्रमाप विचलन को मध्यक विभ्रम (Mean Error), मध्यक वर्ग विभ्रम (Mean Square Error) या मूल मध्यक वर्ग विचलन (Root Mean Square Deviation) आदि अनेक नामों से भी सम्बोधित किया जाता है।

प्रमाप विचलन का गुणांक (Coefficient of Standard Deviation) दो श्रेणियों की तुलना के लिए प्रमाप विचलन का सापेक्ष माप (Relative Measure of Standard Deviation) ज्ञात किया जाता है जिसे प्रमाप विचलन गुणांक (Coefficient of Standard Deviation) कहते हैं। प्रमाप विचलन में समान्तर माध्य $(\overline{X})$ से भाग देने से प्रमाप विचलन का गुणांक प्राप्त हो जाता है।

प्रमाप विचलन का गुणांक (Coefficient of S.D.) = $\frac{\sigma}{\mathrm{X}} or \frac{S.D.}{Mean}$

प्रमाप विचलन की परिगणना (Calculation of Standard Deviation):-

i. खण्डित श्रेणी में प्रमाप विचलन की गणना (Calculation of S.D. in Discrete Series)

a. प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N}}$$

b. लघु रीति (Short-cut Method) = $\sigma \sqrt{\frac{\Sigma fd^2 x}{N} - \left(\frac{\Sigma fdx}{N}\right)^2}$

उदाहरण 06:- निम्न समंकों से प्रमाप विचलन की परिगणना कीजिए।

अंक (X)	1	2	3	4	5	6	7	Total
बांरबारता (f)	1	5	11	15	13	4	1	50

हलः- प्रत्यक्ष विधि से प्रमाप विचलन की परिगणना

अंक X	**बांरबारता (f)**	**4 से विचलन D**	**विचलन का वर्ग d^2**	**विचलन का वर्ग व बारंबारता का गुणन fd^2**	**अंक व बारंबारता का गुणन fx**
1	1	-3	9	9	1
2	5	-2	4	20	10
3	11	-1	1	11	33
4	15	0	0	0	60
5	13	1	1	13	65
6	4	2	4	16	24
7	1	3	9	9	7
Total	50		28	78	200

$$X = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{200}{50} = 4$$

$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N}}$ or $\sqrt{\frac{78}{50}} = \sqrt{1.50} = 1.25$ अत: SD=1.25

लघु रीति (Short-cut Method) से प्रमाप विचलन की परिगणना :

X	F	dx(A=3)	fdx	fdx X dx (fdx^2)
1	1	-2	-2	4
2	5	-1	-5	5
3	11	0	0	0
4	15	+1	15	15
5	13	+2	26	52
6	4	+3	12	36
7	1	+4	4	16
Total	50		50	120

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2x}{N} - \left(\frac{\Sigma fdx}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{120}{50} - \left(\frac{50}{50}\right)^2}$$

$$= \sqrt{2.56 - (1)^2}$$

$$= \sqrt{2.56 - 1}$$

= 1.25

सतत श्रेणी में (Continuous Series) में प्रमाप विचलन

(A) प्रत्यक्ष रीति $= \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N}}$

(B) लघु रीति $= \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2 x}{N} - \left(\frac{\Sigma fdx}{N}\right)^2}$

उदाहरण 07:- निम्न समंकों से प्रमाप विचलन तथा उनके गुणांक की परिगणना कीजिए।

कुल अंकों में प्राप्तांक:-	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	Total
छात्रों की संख्या:-	2	5	15	7	1	30

Marks	No. of Students	M.V.	Deviation from $\overline{X}$ = s	Square of Deviations	Product of $f \times d^2$	frequency X Value	Square of M.V.	Product of f and X^2
X	**f**	**X**	**d**	**d^2**	**fd^2**	**fX**	**X^2**	**fx^2**
0-2	2	1	-4	16	32	2	1	2
2-4	5	3	-2	4	20	15	9	45
4-6	15	5	0	0	0	75	25	375
6-8	7	7	2	4	28	49	49	343
8-10	1	9	4	16	16	9	81	81
Total	**30**	**-**	**-**	**40**	**96**	**150**	**165**	**846**

$$X = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{150}{30} = 5 Marks; \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{96}{30}} = 1.79$$

Coefficient of $\sigma = \frac{\sigma}{X} = \frac{1.79}{5} = or 0.36$

लघु रीति से प्रमाप विचलन का परिकलन

X	M.V. (X)	No. of f	Dx A=7	f d x	fdx Xdx	X^2	fX^2
0-2	1	2	-6	-12	72	1	2
2-4	3	5	-4	-20	80	9	45
4-6	5	15	-2	-30	60	25	375
6-8	7	7	0	0	0	49	343
8-10	9	1	2	2	4	81	81
Total	-	30	-10	-60	216	165	846

$$\overline{X} = A + \frac{\Sigma fdx}{N} = 7 + \frac{-60}{30} = 7 - 2 = 5 \text{ Marks}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2x}{N} - \left(\frac{\Sigma fdx}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{216}{30} - \left(\frac{-60}{30}\right)^2}$$

$$= \sqrt{7.20 - (-2)^2} = \sqrt{3.2} = 1.79 \text{ Marks}$$

विचरण गुणांक (Coefficient of Variation):- दो या दो से अधिक श्रेणियों में अपकिरण की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है। विचरण-गुणांक ज्ञात करने हेतु प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो विचरण गुणांक कहलाता है।

विचरण गुणांक (Coefficient of Variation) = $\frac{\sigma}{X} X100$

विचरण गुणांक एक सापेक्ष माप है। इसका प्रतिपादन कार्ल पियर्सन ने 1895 में किया था। अत: इसे कार्ल पियर्सन का विचरण गुणांक भी कहते हैं। कार्ल पियर्सन के अनुसार "विचरण गुणांक माध्य में होने वाला प्रतिशत विचरण है, जबकि प्रमाप विचलन को माध्य में होने वाला सम्पूर्ण विचरण माना जाता है।" इसका प्रयोग दो समूहों की अस्थिरता (Variability), सजातीयता (Homogeneity), स्थिरता (Stability) तथा संगति (Consistency) की तुलना के लिए किया जाता है। जिस श्रेणी में विचरण गुणांक कम होता है वह श्रेणी उस श्रेणी से अधिक स्थिर (संगत) होती है, जिसमें विचरण गुणांक अधिक होता है।

प्रमाप विचलन की गणितीय विशेषताएँ (Mathematical Properties of Standard Deviation):-

1. एक से अधिक श्रेणियों के आधार पर विभिन्न प्रमाप विचलनों से सम्पूर्ण श्रेणियों का सामूहिक प्रमाप विचलन निकाला जा सकता है।
2. यदि दो श्रेणियों के मदों की संख्या व समान्तर माध्य समान हों तो सम्पूर्ण श्रेणी का प्रमाप विचलन निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात किया जा सकता है:- $\sigma_{12} = \sqrt{\frac{\sigma_1^{\,2} + \sigma_2^{\,2}}{2}}$
3. क्रमानुसार प्राकृतिक संख्याओं का प्रमाप विचलन ज्ञात करने हेतु निम्न सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है:- $\sigma = \sqrt{\tfrac{1}{12}(N^2 - 1)}$
4. प्रमाप विचलन का सामान्य वक्र (Normal Crave) के क्षेत्रफल से एक विशिष्ट संबंध होता है।

$$\overline{X} \pm \sigma = \quad 68.26\%$$

$$\overline{X} \pm 2\sigma = \quad 95.44\%$$

$$\overline{X} \pm 3\sigma = \quad 99.76\%$$

प्रमाप विचलन के गुण (Merits of Standard Deviation):-

1. प्रमाप विचलन श्रेणी के समस्त पदों पर आधारित होता है।

2. प्रमाप विचलन की स्पष्ट एवं निश्चित माप है।
3. प्रमाप विचलन की गणना के लिए विचलनों के वर्ग बनाये जाते है फलस्वरूप सभी पद धनात्मक हो जाते हैं। अत: इसका अग्रिम विवेचन भी किया जा सकता है।
4. प्रमाप विचलन पर आकस्मिक परिवर्तनों का सबसे कम प्रमाप पड़ता है।
5. विभिन्न श्रेणियों के विचरणशीलता की तुलना करने, मापों की अर्थपूर्णता की जॉच करने, वितरण की सीमाएँ निर्धारित करने आदि में प्रमाप विचलन, अपकिरण का सर्वश्रेष्ठ माप माना जाता है।
6. निर्वचन की सुविधा के कारण श्रेणी की आकृति को समझना सरल होता है।

प्रमाप विचलन के दोष (Demerits) :-

1. प्रमाप विचलन की परिगणना क्रिया अपेक्षाकृत कठिन व जटिल है।
2. प्रमाप विचलन पर चरम पदों का अधिक प्रभाव पड़ता है।

12.13अपकिरण के विभिन्न मापों के मध्य संबंध (Relationship among different measures of Dispersion):-

यदि आवृति बंटन सममित अथवा कुछ असममित हो तो अपकिरण के विभिन्न मापों में संबंध निम्नवत् पाया जाता है:-

1. Range = 4 to 6 times of $\sigma(S.D.)$
2. Q.D. $= \frac{2}{3}$ of $\sigma(S.D.)$ or $\sigma(S.D.) = \frac{3}{2}$ of Q.D.
3. Q.D. $= \frac{5}{6}$ of $\delta(M.D.) = \frac{6}{5}$ of Q.D.
4. δ (M.D.) = $\frac{4}{5}$ of $\sigma(S.D.)$ or $\sigma(S.D.) = \frac{5}{4}$ of δ (M.D.)
5. 6 $\sigma(S.D.)$ = 9 Q. D. = 7.5 δ (M.D.)
6. P.E. (Probable Error) = .6745 or $\frac{2}{3}$ of $\sigma(S.D.)$

12.14 मानक त्रुटि (Standard Error):-

न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है। किसी भी न्यादर्श सांख्यिकी का प्रयोग उस जनसंख्या की विशेषता (Population parameter) को आंकलन करने में होता है। न्यादर्श माध्य (Sample Mean) वितरण के प्रमाप विचलन को 'माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Mean)' की संज्ञा दी जाती है। ठीक उसी तरह न्यादर्श अनुपात वितरण (Distribution of Sample Proportions) के प्रमाप को उस 'अनुपात की मानक त्रुटि' (Standard Error of the Proportion) की संज्ञा दी जाती है। जैसा कि हम जानते है कि प्रमाप विचलन किसी भी एक न्यादर्श के माध्य से अंकों के फैलाव को दर्शाता है। जबकि मानक त्रुटि किसी भी समंक श्रेणी के माध्य से उस श्रेणी के अंकों के औसत विचरण या अपकिरण को दर्शाता है। किसी भी न्यादर्श वितरण के विभिन्न माध्यों के माध्य से विभिन्न मानों के औसत विचरण या अपकिरण को इंगित करता है।

दूसरे शब्दों में, प्रतिदर्श द्वारा प्राप्त किसी सांख्यिकीय मान की शुद्धता तथा सार्थकता ज्ञात करने के लिए जिस सांख्किीय विधि का प्रयोग किया जाता है उसे उस सांख्यिकी की 'प्रामाणिक त्रुटि' (Standard Error) या SE कहते है। इस सूत्र द्वारा हम इन सीमाओं का पता सरलतापूर्वक लगा सकते है, जिनके अन्तर्गत वास्तविक सांख्यिकीय मान (मध्यमान, माध्यिका, बहुलक, चतुर्थक विचलन, प्रमाप विचलन, सहसंबंध इत्यादि) होता है। बड़े प्रतिदर्श तथा छोटे प्रतिदर्श की प्रामाणिक त्रुटि ज्ञात करने के सूत्र अलग-अलग होते है।

प्रामाणिक त्रुटि को सरल शब्दों में इस प्रकार समझा जा सकता है| निदर्शन (प्रतिदर्श) बंटन (Sampling distribution) के प्रमाप विचलन को प्रामाणिक त्रुटि (Standard Error) कहते हैं। अत: समान्तर माध्य के निदर्शन बंटन के प्रमाप विचलन (SD) को समान्तर माध्य का प्रामाणिक त्रुटि (σ_x) कहेंगें। किसी भी प्रतिदर्शन का प्रमाप त्रुटि या प्रामाणिक त्रुटि (SE) उस प्रतिदर्शन के निदर्शन बंटन का प्रमाप विचलन होता है। प्रमाप विचलन के निदर्शन बंटन (Sampling distribution) का प्रमाप विचलन, प्रमाप विचलन अनुपातों का प्रमाप त्रुटि ($C_{P)}$ कहलाता है।

न्यादर्श (Sample) के संदर्भ में, मानक त्रुटि (Standard Error), न्यादर्श त्रुटि (Sampling Error) से गहरे रूप से संबंधित है। न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) एक आकलन है। इस आकलन की शुद्धता, संगतता और सर्वश्रेष्ठता के बारे में न्यादर्श त्रुटि की मात्रा से आकलित की जाती है। न्यादर्श में प्रमाप विचलन की मात्रा जितनी अधिक होती है, मानक त्रुटि की मात्रा उतनी ही

बढ़ती जाती है। मानक त्रुटि और न्यादर्श त्रुटि के मध्य प्रत्यक्ष संबंध है। अत: किसी भी सांख्यिकी मान की शुद्धता सूचकांक ज्ञात करने से पहले उस सांख्यिकी की मानक त्रुटि की जानकारी होनी चाहिए ताकि न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) से समग्र सांख्यिकी (Population Parameter) का सही-सही आकंलन किया जा सके। वास्तव में मानक त्रुटि किसी भी सांख्यिकी के सार्थकता स्तर को प्रदर्शित करता है तथा साथ ही उसके वैधता व विश्वसनीयता के बारे में भी बतलाता है। यहॉ पर कुछ महत्वपूर्ण सांख्यिकीयों के मानक त्रुटि का सूत्र बतलाया जा रहा है ताकि उन सांख्यिकीय मानों का प्रयोग उच्च सार्थकता स्तर पर किया जा सके।

1. समान्तर माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Arithmetic Mean, SE_M)

a. जब न्यादर्श का आकार बड़ा हो $\sigma \overline{X} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ σ = S.D. of Population

n = Sample Size (न्यादर्श आकार)

$\sigma_{\overline{X}} = SE_M$

b. जब न्यादर्श का आकार 30 या उससे छोटा हो

$S_M = \frac{S}{\sqrt{N}}$ जहॉं $S = \frac{\sqrt{\Sigma x^2}}{N-1}$

$N =$ न्यादर्श आकार

2. मध्यका की मानक त्रुटि (Standard Error of Median)

$\sigma_{Mdn} = \frac{1.253\sigma}{\sqrt{N}} or \sigma_{Mdn} = \frac{1.858Q}{\sqrt{N}}$

σ = S.D.

Q = Quartile Deviation

3. प्रमाप विचलन की मानक त्रुटि (Standard Error of S.D.):-

समग्र का प्रमाप विचलन व न्यादर्श का प्रमाप विचलन के मध्य विचलन की मात्रा प्रमाप विचलन का मानक त्रुटि कहलाता है।

$$SE_\sigma = \sigma_\sigma = \frac{.716}{\sqrt{N}} = \frac{\sigma}{\sqrt{ZN}}$$

(SE_σ का मान हमेशा SE_M के मान से कम होता है)

4. चतुर्थक विचलन का मानक त्रुटि (Standard Error of Q.D.):-

$$\sigma_Q = \frac{.786\sigma}{\sqrt{N}} \text{ या } \sigma_Q = \frac{1.17Q}{\sqrt{N}}$$

5. प्रतिशत की मानक त्रुटि (Standard Error of Percentage):-

$$\sigma\% = \frac{\sqrt{PQ}}{N}$$

P = किसी व्यवहार के घटित होने का प्रतिशत

Q = (1-P)

N = No. of cases

6. सहसंबंध गुणांक की मानक त्रुटि (Standard Error of the Coefficient of Correlation):-

$$\sigma_r = \frac{(1-r^2)}{\sqrt{N}}$$

विभिन्न प्रतिदर्शनों के प्रमाप त्रुटि के सूत्र (Formulae of Standard Error of Difference Statistics):

Statistic	Standard Error
1. Sample Mean $\overline{X}$	$\sigma/\sqrt{n}$ or $\sqrt{\sigma 2}/n = \sigma_{\overline{X}}$

2. Sample Proportion ‘p’	$\sqrt{P(1-P)/n} = \sigma_P$
3. Sample Standard Deviation	$\sigma/\sqrt{2n}\ or \sqrt{\sigma^2/2n} = \sigma_S$
4. S^2 Variance	$\sigma^2\sqrt{2/n} = \sigma_V$
5. ‘r’ Sample Correlation Coefficient	$(1-P^2)/\sqrt{n} = \sigma_r$
6. Difference between two means $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$	$\sqrt{\frac{\sigma_1^{\ 2}}{n_1} + \frac{\sigma_2^{\ 2}}{n_2}} = \sigma_{\overline{X}_1} - X_2$
7. Difference between two means when r is given	$\sqrt{\frac{\sigma_1^{\ 2}}{n_1} + \frac{\sigma_2^{\ 2}}{n_2} - 2r\frac{s_1 s_2}{n_1 n_1}}$
8. Difference between two standard deviations (S_1-S_2)	$\sqrt{\frac{\sigma_1^{\ 2}}{zn_1} + \frac{\sigma_2^{\ 2}}{zn_2}} = \sigma_{S_1} - s_2$
9. Difference between two proportions (P_1-P_2)	$\sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}} = \sigma_{P_1} - p_2$
10. Difference between sample mean and combined mean	(i) $\sigma_{\overline{X}_1} - \overline{X}_{12} = \sqrt{\sigma^2 \frac{n_2}{n_1(n_1+n_2)}}$ (ii) $\sigma_{\overline{X}_2} - \overline{X}_{12} = \sqrt{\sigma^2 \frac{n_1}{n_2(n_1+n_2)}}$

11. Difference between sample proportion and combined proportion	$\sigma_{P_1} - P_o = \sqrt{P_O Q_o \frac{n_2}{n_1(n_1+n_2)}}$
12. Difference between sample standard deviation and combined standard deviation	(i) $\sigma_{S_1} - S_{12} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{z}\frac{n_2}{n_1(n_1+n_2)}}$ (ii) $\sigma_{S_2} - S_{12} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{z}\frac{n_1}{n_2(n_1+n_2)}}$
13. Other Measures Median $\sigma m = 1.25331\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ Quartile Deviation = $\sigma_{QD} = 0.78672\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ Mean Deviation = $\sigma_{\delta} = 0.6028\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	Variance $\sigma_S 2 = \sigma_z \frac{2}{\sqrt{n}}$ Coefficient of Skewness= $\sigma_j = \frac{\sqrt{3}}{2n}$ Coefficient of Correlation $\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{r}}$

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

a. ……………………..का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है।

b. किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को ……………… कहते हैं।

c. प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो ………..कहलाता है।

d. न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का ……………….कहा जाता है।
e. दो या दो से अधिक श्रेणियों में ……………..की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है।
f. माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का…………….. होता है।
g. माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के …………..विचलन का माध्य है।
h. चतुर्थक विचलन श्रेणी के ………………मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है।
i. चतुर्थक विचलन श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का ……..होता है।
j. शतमक विस्तार P_{90} व …………का अन्तर होता है।
k. शतमक विस्तार माप श्रेणी के ………. मूल्यों पर आधारित होता है।
l. …………अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है|
m. किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के अन्तर को …………विस्तार कहते हैं।
n. मानक त्रुटि किसी भी सांख्यिकी के………….. स्तर को प्रदर्शित करता है|
o. प्रमाप विचलन के विचार का प्रतिपादन ……………..ने किया।
p. विचरण गुणांक एक …………………माप है।
q. विचरण गुणांक के विचार का प्रतिपादन …………..ने किया था।
r. ………………समान्तर माध्य से समंक श्रेणी के विभिन्न पद मूल्यों के विचलनों के वर्गों के माध्य का वर्गमूल होता है।
s. समान्तर माध्य से परिकलित माध्य विचलन को …………..घात का अपकिरण (Moment of Dispersion) भी कहते है।
t. (.................) = $\frac{H-L}{H+L}$

12.15 सारांश

सांख्यिकीय विश्लेषण की शुद्धता के लिए विचरणशीलता के मापक को समझना अत्यंत आवश्यक है। प्रस्तुत इकाई में आप विचरणशीलता के मापकों, चतुर्थांक, शतांक तथा प्रमुख

सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का अध्ययन किया | इस भाग में इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है|

विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं।

अपकिरण को निम्न प्रकार से मापा जा सकता है:-

(i) **निरपेक्ष माप (Absolute Measures)** :- यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं| निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।

(ii) **सापेक्ष माप (Relative Measures):**- सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता हे। दो यो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।

अपकिरण ज्ञात करने की विभिन्न रीतियॉ हैं-

1. विस्तार (Range): किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं।
6. अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range) किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं। यह माप आंशिक रूप से विस्तार (Range) के समान ही है। इस माप के अन्तर्गत मध्य की 50% मदों के मूल्यों को ही ध्यान में रखा जाता है।
7. शतमक विस्तार (Percentile Range): यह आंशिक विस्तार का ही अन्य माप है। इसका उपयोग शैक्षणिक व मनोवैज्ञानिक मापों में अधिक होता है। शतमक विस्तार P_{90} व P_{10} का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है। अत: यदि मध्य का 80% मूल्य ज्ञात हो तो भी शतमक विस्तार ज्ञात किया जा सकता है।
8. चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation): चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम

चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है। इसलिए इसे अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार भी कहते है। यदि कोई श्रेणी नियमित अथवा सममितीय हो तो मध्यक (M) , तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के ठीक बीच होगा।

9. माध्य विचलन (Mean Deviation): माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। ये विचलन बहुलक, मध्यका या समान्तर माध्य किसी भी एक माध्य से लिये जा सकते हैं। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। इस प्रकार माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है। बीजगणितीय चिन्ह + और – पर स्थान न देकर सभी विचलनों को धनात्मक माना जाता है। इस प्रकार प्राप्त विचलनों को जोड़कर मदों की कुल संख्याओं से भाग देने पर जो संख्या प्राप्त होती है उसे माध्य विचलन कहते है। माध्य विचलन जितना अधिक होता है उस श्रेणी में अपकिरण या फैलाव उतना ही अधिक होता है।
10. प्रमाप विचलन (Standard Deviation): प्रमाप विचलन की गणना केवल समान्तर माध्य के प्रयोग से ही की जाती है। किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन निकालने हेतु उस समूह के समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों के विचलन ज्ञात किये जाते हैं। माध्य विचलन की भॉति विचलन लेते समय बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ा नहीं जाता है। इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मदों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं।

न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है। किसी भी न्यादर्श सांख्यिकी का प्रयोग उस जनसंख्या की विशेषता (Population parameter) को आंकलन करने में होता है। न्यादर्श माध्य (Sample Mean) वितरण के प्रमाप विचलन को 'माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Mean)' की संज्ञा दी जाती है। ठीक उसी तरह न्यादर्श अनुपात वितरण (Distribution of Sample Proportions) के प्रमाप को उस 'अनुपात की मानक त्रुटि' (Standard Error of the Proportion) की संज्ञा दी जाती है।

12.16 शब्दावली

विचरणशीलता (Dispersion): विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं।

निरपेक्ष अपकिरण (Absolute Dispersion) : यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं| निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।

सापेक्ष माप (Relative Dispersion):- सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता हे। दो यो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।

विस्तार (Range): किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं।

अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range): किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक (Q_3) तथा प्रथम चतुर्थक (Q_1) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं।

शतमक विस्तार (Percentile Range): शतमक विस्तार P_{90} व P_{10} का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है।

चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation): चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है।

माध्य विचलन (Mean Deviation): माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है।

प्रमाप विचलन (Standard Deviation): किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन उस समूह के समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों का विचलन होता है| इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मदों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं।

मानक त्रुटि (Standard Error): न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है।

विचरण गुणांक (Coefficient of Variation): विचरण-गुणांक ज्ञात करने हेतु प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो विचरण गुणांक कहलाता है। दो या दो से अधिक श्रेणियों में अपकिरण की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है।

12.17 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. अपकिरण 2. विस्तार 3. विचरण गुणांक 4. अपकिरण 5. मानक त्रुटि (Standard Error) 6. माध्य 7. निरपेक्ष 8. चतुर्थक 9. आधा 10. P_{10}
11. 80% 12. सापेक्ष 13. अन्तर चतुर्थक 14. सार्थकता 15. कार्ल पियर्सन
16. सापेक्ष 17. कार्ल पियर्सन 18. प्रमाप विचलन 19. प्रथम विस्तार गुणांक

12.18 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री (References/ Useful Readings):

1. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
2. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
6. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
7. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

12.19 निबंधात्मक प्रश्न

1. विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा विचरणशीलता के महत्व का वर्णन कीजिए|
2. विचरणशीलता के विभिन्न मापकों की तुलना कीजिए|
3. प्रमाप त्रुटि का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा इसके महत्व का वर्णन कीजिए|

4. निम्न समंकों के आधार पर चतुर्थक विचलन एवं उसका गुणांक ज्ञात कीजिए। From the following data find Quartile Deviation and its Coefficient. (उत्तर Q_1=4.13, Q_3= 7.11, Q.D.= 1.49, गुणांक=0.27)

अंक (X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
बारंबारता (f)	2	9	11	14	20	24	20	16	5	2

5. निम्न समंकों से माध्य विचलन की परिगणना कीजिए। (उत्तर 12.19)

अंक (X)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
बांरबारता (f)	10	12	25	35	45	50

6.निम्न समंकों से प्रमाप विचलन तथा उसका गुणक की परिगणना कीजिए। (उत्तर: प्रमाप विचलन= 13.91 गुणक=0.57)

अंक	0	10	20	30	40

(X)					
बांरबारता (f)	80	60	50	35	10

इकाई 13: सहसंबंध के माप : पियर्सन प्रोडक्ट मोमेंट सहसंबंध गुणांक, द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक, व बिंदु-द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक (Measures of Relationship- Pearson’s Product Moment Coefficient of Correlation, Bi-serial and Point –biserial Coefficients of Correlation):

इकाई की रूपरेखा

13.1 प्रस्तावना
13.2 उद्देश्य
13.3 सहसंबंध का अर्थ व परिभाषाएं
13.4 सहसंबंध व कारण-कार्य संबंध
13.5 सहसंबंध का महत्व
13.6 सहसंबंध के प्रकार
13.7 सहसंबंध का परिमाण
13.8 सहसंबंध के रूप में r की विश्वसनीयता
13.9 सरल सहसंबंध ज्ञात करने की विधियॉ
13.10 कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक
13.11 कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना
13.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसबंध गुणांक
13.13 द्विपंक्तिक सहसंबंध
13.14 बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध
13.15 द्विपंक्तिक सहसंबंध व बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध के मध्य तुलना
13.16 सारांश
13.17 शब्दावली
13.18 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
13.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

13.20 निबंधात्मक प्रश्न

13.1 प्रस्तावना:

मानव जीवन से संबंधित सामाजिक शैक्षिक, मनोवैज्ञानिक, आर्थिक, राजनैतिक एवं वैज्ञानिक आदि सभी क्षेत्रों में विभिन्न प्रकार की समंक श्रेणियों में आपस में किसी न किसी प्रकार संबंध पाया जाता है। उदाहरण के लिए- दुश्चिंता के बढ़ने से समायोजन में कमी, अधिगम बढ़ने से उपलब्धि में वृद्धि गरीबी बढ़ने से जीवन स्तर में कमी आदि। इन स्थितियों में सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए सहसंबंध ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि सहसंबंध दो अथवा अधिक चरों के मध्य संबंध का अध्ययन करता है एवं उस संबंध की मात्रा को मापता है। यहॉ पर आप सहसंबंध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के विभिन्न प्रकारों का अध्ययन करेंगें।

13.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- सहसंबंध का अर्थ बता पायेंगे।
- सहसंबंध के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कर सकेंगे।
- सहसंबंध के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे|
- सहसंबंध के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे|
- सहसंबंध गुणांक का अर्थापन कर सकेंगे|
- कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना कर सकेंगे|
- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का परिकलन कर सकेंगे|
- बिंदु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक की गणना कर सकेंगे|

13.3 सहसंबंध (Correlation) का अर्थ व परिभाषाएं :

जब दो या अधिक तथ्यों के मध्य संबंध को अंकों में व्यक्त किया जाय तो उसे मापने एवं सूक्ष्म रूप में व्यक्त करने के लिए जो रीति प्रयोग में लायी जाती है उसे सांख्यिकी में सहसंबंध कहा जाता है। दूसरे शब्दों में, दो या दो से अधिक चरों के मध्य अन्तर्संबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी

जाती है। सहसंबंध के परिमाप को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है। विभिन्न विद्वानों ने सहसंबंध की अनेक परिभाषाएँ दी हैं-

प्रो0 किंग "यदि यह सत्य सिद्ध हो जाता है कि अधिकांश उदाहरणों में दो चर-मूल्य (Variables) सदैव एक ही दिशा में या परस्पर विपरीत दिशा में घटने-बढ़ने की प्रवृत्ति रखते हैं तो ऐसी स्थिति में यह समझा जाना चाहिए कि उनमें एक निश्चित संबंध है। इसी संबंध को सहसंबंध कहते हैं। (If it is proved true that in a large number of instances, two variables tend always to fluctuate in the same or in opposite direction, we consider that the fact is established and relationship exists. This relationship is called correlation)."

बाउले- " जब दो संख्याएँ इस प्रकार सम्बन्धित हों कि एक का परिवर्तन दूसरे के परिवर्तन की सहानुभूति में हो, जिसमें एक की कमी या वृद्धि, दूसरे की कमी या वृद्धि से संबंधित हो या विपरीत हो और एक में परिवर्तन की मात्रा दूसरे के परिवर्तन की मात्रा के समान हो, तो दोनों मात्राएँ सहसंबंध कहलाती है।" इस प्रकार सहसंबंध दो या दो से अधिक संबंधित चरों के बीच संबंध की सीमा के माप को कहते हैं।

13.4 सहसंबंध व कारण-कार्य संबंध (Causation and Correlation):

जब दो समंक श्रेणियॅा एक दूसरे पर निर्भर/आश्रित हों तो इस पर निर्भरता को सहसंबंध के नाम से जाना जाता है। अत: एक समंक श्रेणी में परिवर्तन कारण होता है तथा इसके परिणामस्वरूप दूसरी श्रेणी में होने वाला परिवर्तन प्रभाव या कार्य कहलाता है। कारण एक स्वतंत्र चर होता है तथा प्रभाव इस पर आश्रित है। कारणों में परिवर्तनों से प्रभाव परिवर्तित होता है न कि प्रभाव के परिवर्तन से कारण। सहसंबंध की गणना से पूर्व चरों की प्रकृति को अच्छी तरह समझना चाहिए अन्यथा गणितीय विधि से चरों के मध्य सहसंबंध की निकाली गयी मात्रा बहुत ही भ्रामक हो सकता है। गणितीय विधि से किसी भी दो या दो से अधिक चरों के मध्य सहसंबंध की मात्रा का परिकलन किया जा सकता है और इन चरों के मध्य कुछ न कुछ सहसंबंध की मात्रा भी हो सकती है, लेकिन इसका अर्थ यह कदापि नहीं लगाना चाहिए कि उन चरों के मध्य कारण- कार्य का संबंध विद्यमान है। प्रत्येक कारण-कार्य संबंध का अर्थ सहसंबंध होता है, लेकिन प्रत्येक सहसंबंध से कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं किया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि अभिप्रेरणा की मात्रा में परिवर्तन के फलस्वरूप अधिगम पर पड़ने वाले प्रभाव के बीच सहसंबंध गुणांक का परिकलन किया जाता है

तो निश्चित रूप से उस सहसंबंध गुणांक के आधार पर यह कहा जा सकता है कि इन दोनों चरों के मध्य कारण-कार्य संबंध है। लेकिन यदि भारत में पुस्तकों के मूल्यों में परिवर्तन का न्यूयार्क में सोने के मूल्यों में परिवर्तन के समंकों से सहसंबंध गुणांक का परिकलन किया जाय तो इस गुणांक से प्राप्त परिणाम तर्कसंगत नहीं हो सकते, क्योंकि पुस्तकों के मूल्य व सोने के मूल्यों के मध्य कोई कारण-कार्य का संबंध सुनिश्चित नहीं किया किया जा सकता।

अत: इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रत्येक सहसंबंध गुणांक कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं करता।

13.5 सहसंबंध का महत्व (Importance):

सहसंबंध का व्यावहारिक विज्ञान व भौतिक विज्ञान विषयों में बहुत महत्व है। इसे निम्न तरीके से समझा जा सकता है:-

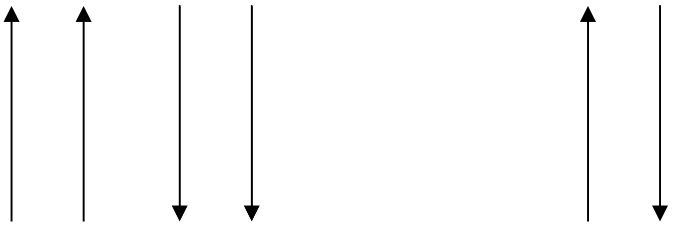
- सहसंबंध के आधार पर दो संबंधित चर-मूल्यों में संबंध की जानकारी प्राप्त होती है।
- सहसंबंध विश्लेषण शोध कार्यों में सहायता प्रदान करता है।
- सहसंबंध के सिद्धान्त पर विचरण अनुपात (Ratio of Variation) तथा प्रतीपगमन (Regression) की धारणाएँ आधारित है, जिसकी सहायता से दूसरी श्रेणी के संभावित चर-मूल्यों का विश्वसनीय अनुमान लगाया जा सकता है।
- सहसंबंध का प्रभाव भविष्यवाणी की अनश्चितता के विस्तार को कम करता है।
- व्यावहारिक जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में दो या अधिक घटनाओं का तुलनात्मक अध्ययन करने एवं उनमें पारस्परिक संबंध का विवेचन करके पूर्वानुमान लगाने में सहसंबंध बहुत उपयोगी सिद्ध होता है।

13.6 सहसंबंध के प्रकार (Types of Correlation) :

सहसंबंध को हम दिशा, अनुपात, तथा चर-मूल्यों की संख्या के आधार पर कई भागों में विभक्त कर सकते हैं।

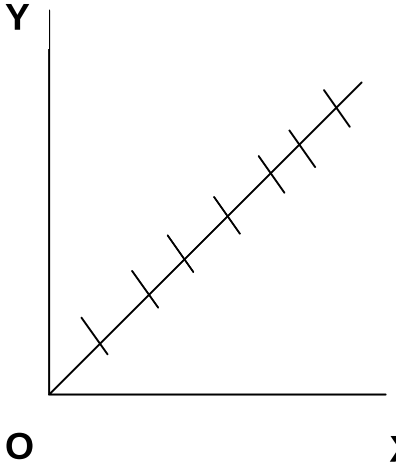
i. **धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध (Positive and Negative Correlation) :-** यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहेंगें। जैसे- अधिगम की मात्रा में वृद्धि से शैक्षिक उपलब्धि का बढ़ना। इसके विपरीत यदि

एक चर के मूल्यों में एक दिशा परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाएगा। इसके अन्तर्गत एक चर-मूल्य में वृद्धि तथा दूसरे चर-मूल्य में कमी होती है तथा एक के मूल्य घटने से दूसरे के मूल्य बढ़ने लगते हैं। धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध को निम्न रेखाचित्र की मदद से समझा जा सकता है:-

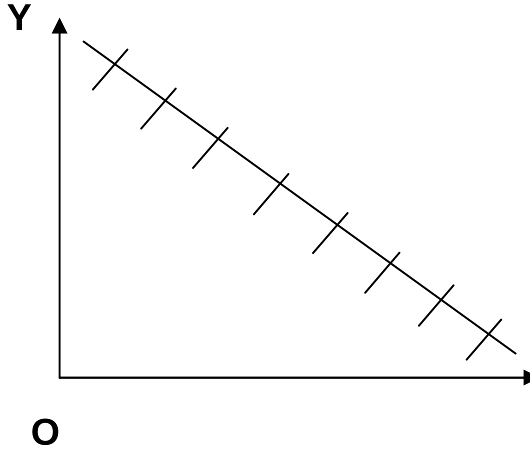


धनात्मक सहसंबंध **ऋणात्मक सहसंबंध**

अग्रांकित रेखाचित्र में पूर्ण धनात्मक तथा पूर्ण ऋणात्मक सह संबंध को प्रदर्शित किया गया है।



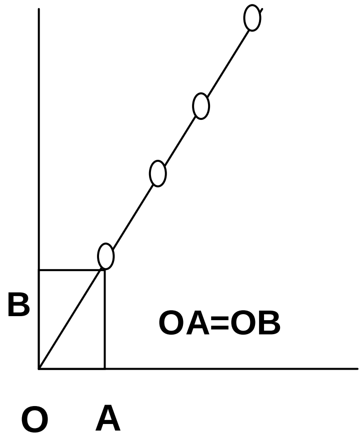
पूर्ण धनात्मक सह संबंध



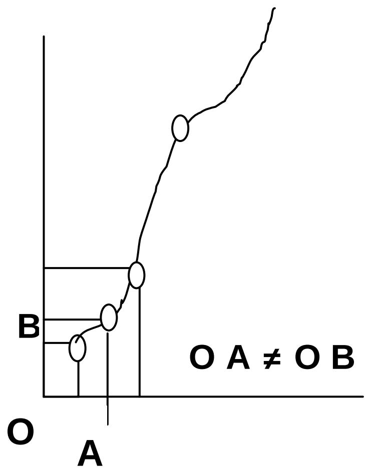
पूर्ण ऋणात्मक सह संबंध

ii. **रेखीय तथा अ-रेखीय सहसंबंध (Linear or Non-Linear Correlation):-** परिवर्तन अनुपात की सममितता के आधार पर सहसंबंध रेखीय अथवा अ-रेखीय हो सकता है। रेखीय सहसंबंध में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात्

यदि इन चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होगी जैसे- यदि छात्रावास से छात्रों की संख्या को दुगुनी कर दी जाय फलस्वरूप यदि खाद्यान्न की मात्रा भी दुगुनी दर से खपत हो तो इसे रेखीय सहसंबंध (Linear Correlation) कहेंगें। इसके विपरीत जब परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहेंगें। जैसे- छात्रों की संख्या दुगुनी होने पर खाद्यान्नों की मात्रा का दुगुनी दर से खपत नहीं होना उससे अधिक या कम मात्रा में खपत होना, अर्थात् दोनों चरों के परिवर्तन के अनुपात में स्थायित्व का अभाव हो, ऐसी स्थिति को यदि बिन्दु रेखीय पथ पर प्रदर्शित किया जाय तो यह रेखा, वक्र के रूप में बनेगी। रेखीय व अरेखीय सहसंबंधों को निम्न रेखाचित्रों के माध्यम से भलीभॉति समझा जा सकता है:-



रेखीय सहसंबंध



अरेखीय सहसंबंध

iii. **सरल, आंशिक तथा बहुगुणी सहसंबंध (Simple, Partial and Multiple Correlation):-** दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं। तीन अथवा अधिक चर-मूल्यों के मध्य पाये जाने वाला सहसंबंध आंशिक अथवा बहुगुणी हो सकता है। तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहेंगें। उदाहरणार्थ- यदि रूचि को स्थिर मानकर शैक्षिक उपलब्धि पर अभिक्षमता की मात्रा के प्रभाव का अध्ययन किया जाय तो यह आंशिक सहसंबंध कहलायेगा, जबकि बहुगुणी सहसंबंध के अन्तर्गत तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध स्थापित किया जाता है। इसके अन्तर्गत दो या दो से अधिक स्वतंत्र चर-

मूल्य होते हैं एवं एक आश्रित चर होता है। उदाहरणार्थ- यदि बुद्धि, रूचि दोनों का शैक्षिक उपलब्धि पर सामूहिक प्रभाव का अध्ययन किया जाय तो यह बहुगुणी सहसंबंध कहलायेगा।

13.7 सहसंबंध का परिमाण (Degree of Correlation):-

सहसंबंध का परिकलन सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) के रूप में किया जाता है। इसके आधार पर धनात्मक (Positive) एवं ऋणात्मक (Negative) सहसंबंध के निम्न परिमाण हो सकते है:-

i. **पूर्ण धनात्मक अथवा पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Positive or Perfect Negative Correlation):-** जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहेंगें। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होगा। इसके विपरीत जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगें। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होगा। सहसंबंध गुणांक का मूल्य हर दशा में 0 तथा ±1 के मध्य

(पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध) -1 ———— 0 ———— +1 **(पूर्ण धनात्मक सहसंबंध)**

सहसंबंध की मात्रा

सहसंबंध गुणांक का मान व इसका अर्थापन

सहसंबंध परिमाण (Degree of Correlation)	**धनात्मक सहसंबंध (Positive Correlation)**	**ऋणात्मक सहसंबंध (Negative Correlation)**
पूर्ण (Perfect)	+1	-1
उच्च स्तरीय (High Degree)	+ .75 से +1 के बीच	-.75 से -1 के मध्य
मध्यम स्तरीय (Moderate Degree)	+ .25 से +.75 के बीच	-.25 से -.75 के मध्य
निम्न स्तरीय (Low Degree)	0 से +.25 के मध्य	0 से -.25

सहसंबंध का पूर्णत: अभाव (No Correlation)	0	0

13.8 सहसंबंध के रूप में r की विश्वसनीयता:

सहसंबंध का सामान्य अर्थ है दो समंक श्रेणियों में कारण और परिणाम के आधार पर परस्पर सहसंबंध पाया जाना। दोनों श्रेणियों में ज्ञात r का मान कभी-कभी भ्रामक परिणाम दे सकता है। सहसंबंध गुणांक के कम होने पर यह नहीं मान लेना चाहिए कि संबंध बिल्कुल नहीं है तथा इसके विपरीत सहसंबंध गुणांक का मान अधिक होने पर भी यह नहीं मान लेना चाहिए कि उन चरों के मध्य घनिष्ठ संबंध है। छोटे आकार के प्रतिदर्श में सहसंबंध केवल अवसर त्रुटि के कारण ही हो सकता है। अत: जहॉ तक संभव हो सके दोनों चरों में कारण व प्रभाव संबंध को ज्ञात किया जाय ताकि उसके सबंधों की पृष्ठभूमि की जानकारी प्राप्त हो जाय।

13.9 सरल सहसंबंध ज्ञात करने की विधियॉ (Methods of Determining Simple Correlation):-

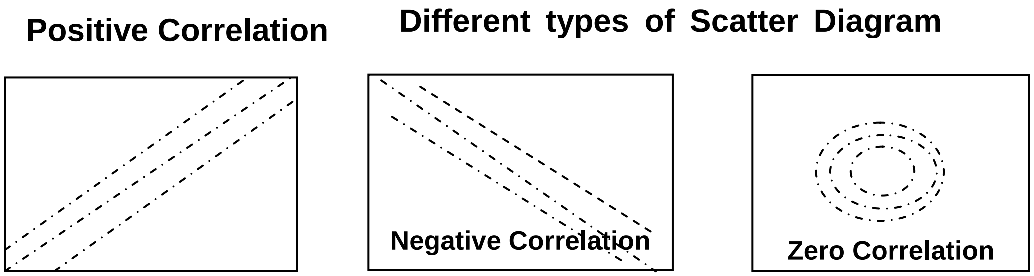
i. बिन्दु रेखीय विधियॉ (Graphic Methods):-
   i. विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
   ii. साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)

ii. गणितीय विधियॉ (Mathematical Methods):-
   i. कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)
   ii. स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)
   iii. संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)
   iv. न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)
   v. अन्य रीतियॉ (Other Methods)

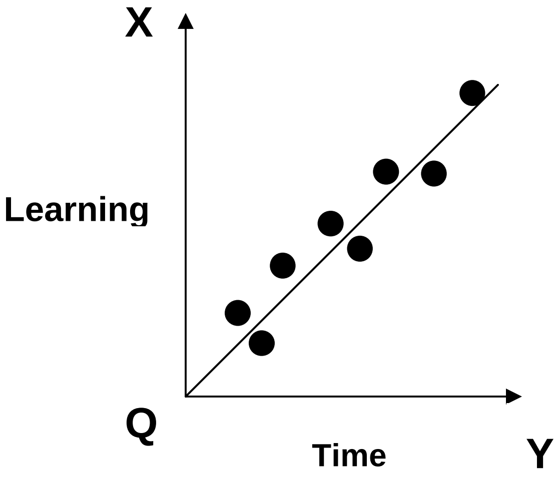
i. **बिन्दुरेखीय विधियॉ (Graphic Methods) :-**

विक्षेप चित्र (Scatter Diagram) : दो समंकों के मध्य यह जानने के लिए कि वे एक दूसरे के संबंध में किस प्रकार गतिमान होते हैं, विक्षेप चित्र बनाये जाते हैं। इसमें दो चर जहॉ प्रथम स्वतंत्र चर जिसे भुजाक्ष (X-axis) पर तथा द्वितीय आश्रित चर जिसे कोटि-अक्ष Y पर प्रदर्शित कर X एवं Y श्रेणी के संबंधित दोनों मूल्यों के लिए एक ही

बिन्दु अंकित किया जाता है। एक श्रेणी में जितने पद-युग्म (Pair-Values) होते हैं उतने ही बिन्दु अंकित कर दिये जाते हैं। विक्षेप चित्र को निम्न प्रकार समझा जा सकता है:-



ii. **साधारण बिन्दु रेखीय विधि:-** यह बहुत ही सरल विधि है। इसके अन्तर्गत श्रेणियों (X एवं Y) को खड़ी रेखा पर तथा संख्या समय अथवा स्थान को पड़ी रेखा पर अंकित कर दोनों श्रेणियों में संबंध को आसानी से देखा जा सकता है।



ii. **गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods):-** गणितीय विधि के अन्तर्गत हम यहाँ कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson's Coefficient of Correlation) का अध्ययन करेंगें।

13.10 कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक:

सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने कि लिए यह विधि सर्वश्रेष्ठ समझी जाती है। इस विधि में सहसंबंध की दिशा तथा संख्यात्मक मात्रा का माप भी किया जाता है। यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। अत: इसमें गणितीय दृष्टि से पूर्ण शुद्धता पायी जाती है। इस रीति का प्रयोग सर्वप्रथम कार्ल पियर्सन ने 1890 में जीवशास्त्र की समस्याओं के अध्ययन में किया था। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है। इस विधि की मुख्य विशेषताएँ निम्नवत हैं :-

1. इस विधि से सहसंबंध की दिशा का पता चलता है कि वह धनात्मक (+) है या ऋणात्मक (-)।
2. इस विधि के सहसंबंध गुणांक से मात्रा व सीमाओं (-1 से 0 से +1) का ज्ञान सरलता से हो जाता है।
3. इसमें श्रेणी के समस्त पदों को महत्व दिये जाने के कारण इसे सह-विचरण (Covariance) का एक अच्छा मापक माना जाता है।

   सूत्रानुसार (Covariance) = $\frac{\Sigma xy}{N}$ $\quad x = X - \overline{X}$, $\quad y = Y - \overline{Y}$

4. सहसंबंध गुणांक चरों के मध्य सापेक्ष संबंध की माप हैं अत: इसमें इकाई नहीं होती।
5. सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने से परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
6. सह-विचरण से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध की गणना की जा सकती है।

   जैसे $r = \frac{Covariance}{\sqrt{\sigma^2{}_x . \sigma^2{}_y}}$

13.11 कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना:

कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम सह-विचरण (Covariance) ज्ञात करते हैं। इसे सहसंबंध गुणांक में परिवर्तन करने के लिए दोनों श्रेणियों के प्रमाप विचलनों के

गुणनफल से भाग दे दिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त परिणाम ही कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक कहलाता है।

सूत्रानुसार:- $r = \frac{\Sigma xy}{N\sigma_x\sigma_y}$

व्यक्तिगत (Individual Series):- व्यक्तिगत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने की दो विधियॉ हैं:-

i. **प्रत्यक्ष विधि (Direct Method):-** प्रत्यक्ष विधि से सहसंबंध गुणांक निम्न सूत्रों में से किसी एक के द्वारा ज्ञात किया जा सकता है:-

प्रथम सूत्र :- $r = \frac{Covariance}{\sigma_x.\sigma_y}$

द्वितीय सूत्र:- $\frac{\Sigma xy}{N\sigma_x\sigma_y}$ तृतीय सूत्र:- $r = \frac{\Sigma xy}{N\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}.\frac{\Sigma y^2}{N}}}$

चतुर्थ सूत्र:- $\frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2.\Sigma y^2}}$

r = सहसंबंध गुणांक

Σxy = दोनों श्रेणियों के माध्यों से विचलनों के गुणनफल का योग। Σx^2 = X श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

Σy^2 = Y श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

σ_x = X श्रेणी का प्रमाप विचलन σ_y = Y श्रेणी का प्रमाप विचलन

N = पदों की संख्या

उपर्युक्त चारों ही सूत्र मूल रूप से एक ही हैं अतएव किसी भी सूत्र से सहसंबंध गुणांक की गणना करने पर परिणाम एक ही होगा।

उदाहरण:- अग्र समंकों के आधार पर प्रत्यक्ष रीति द्वारा कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

X	10	20	30	40	50	60	70
Y	5	4	2	10	20	25	04

हल:- Calculation of the Coefficient of Correlation

X	$\overline{X}=40$ **से विचलन = x**	**विचलन का वर्ग x^2**	**Y**	$\overline{Y}=10$ **से विचलन =y**	y^2	**xXy**
10	-30	900	05	-5	25	150
20	-20	400	04	-6	36	120
30	-10	100	02	-8	64	80
40	0	0	10	0	0	0
50	10	100	20	10	100	100
60	20	400	25	15	225	300
70	30	900	04	-06	36	-180
$\Sigma X = 280$ $N = 7$		$\Sigma x^2 = 2800$	$\Sigma Y = 70$ $N = 7$		$\Sigma y^2 = 616$	$\Sigma xy = 570$

$$X = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{280}{7} = 40$$

$$\bar{y} = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{70}{7} = 10$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}} = \sqrt{\frac{2800}{7}} = \sqrt{400} = 20$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{N}} = \sqrt{\frac{616}{7}} = 9.38$$

प्रथम सूत्र के अनुसार:- $r = \frac{Co\,variance}{\sigma_x.\sigma_y} = \frac{\Sigma xy / N}{\sigma_x.\sigma_y} = \frac{570 \div 7}{20x9.38} = \frac{81.42}{187.6} = 0.434$

निष्कर्ष:- X तथा Y चरों में मध्यम स्तरीय धनात्मक सहसंबंध है।

ii. **सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने की लघु रीति (short-cut method of calculating Coefficient of Correlation):-** इस विधि में किसी भी पूर्णांक मूल्य को कल्पित माध्य मानकर उससे प्रदत्त मूल्यों के विचलन ($X- A_x = dx$ तथा $Y - A_y) = dy$) ज्ञात कर लेने चाहिए। तत्पश्चात् इन विचलनों के वर्ग (d^2x तथा d^2y) ज्ञात कर लेते हैं। अन्त में दोनों श्रेणियों के विचलनों का गुणनफल $d_x\ d_y$ ज्ञात कर लेते हैं। इन सभी मूल्यों का योग ज्ञात करने के पश्चात् निम्न मूल्य ज्ञात हो जाते हैं :- N, Σdx, Σdy, Σd^2x, Σd^2y, तथा $\Sigma dx\ dy$

इनके आधार पर अग्रलिखित में किसी एक सूत्र का प्रयोग करके सहसंबंध गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।

प्रथम सूत्र :- $r = \frac{\Sigma dxdy - N(\overline{X} - A_x)(\overline{Y} - A_y)}{N\sigma_x\sigma_y}$

$\Sigma dx\ dy$ = कल्पित माध्यों से लिए गए विचलनों के गुणनफलों का योग

द्वितीय सूत्र:-

$$\frac{\Sigma dxdy - N \left[\frac{\Sigma dx}{N}\right] \left[\frac{\Sigma dy}{N}\right]}{N\sqrt{\frac{\Sigma d^2x}{N} - \left[\frac{\Sigma dx}{N}\right]^2 \quad X\ \frac{\Sigma d^2y}{N} - \left[\frac{\Sigma dy}{N}\right]^2}}$$

तृतीय सूत्र:- $= \frac{\Sigma dxdy.N - (\Sigma dx)(\Sigma dy)}{\sqrt{\Sigma d^2x.N - (\Sigma dx)^2}\ X\ \sqrt{\Sigma d^2y.N - (\Sigma dy)^2}}$

चतुर्थ सूत्र:-

$$r = \frac{\Sigma dxdy - \left(\frac{\Sigma dx.\Sigma dy}{N}\right)}{\sqrt{\Sigma d^2x - \frac{(\Sigma dx)^2}{N}}\sqrt{\Sigma d^2y - \frac{(\Sigma dy)^2}{N}}}$$

टिप्पणी:- उपर्युक्त चारों सूत्र एक ही सूत्र के विभिन्न रूप हैं। इनमें से किसी के भी प्रयोग द्वारा सह-संबंध गुणांक का उत्तर एक ही आता है। लेकिन सुविधा की दृष्टि से आपको तृतीय सूत्र का ही प्रयोग करना चाहिए।

उदाहरण:- निम्न समंकों से सहसंबंध गुणांक का परिकलन कीजिए।

X	10	20	30	40	50	60	70
Y	2	4	8	5	10	15	14

हल:- सहसंबंध गुणांक का परिकलन (Calculation of the Coefficient of Correlation)

X	**A=40 से विचलन (X-A)=dx**	**d^2_x**	**Y**	**A=5 से विचलन (X-5)=dy**	**d^2_y**	**dx dy**
10	-30	900	2	-3	9	90
20	-20	400	4	-1	1	20
30	-10	100	8	3	9	-30
40	0	0	5	0	0	0
50	10	100	10	5	25	50
60	20	400	15	10	100	200
70	30	900	14	9	81	270
N=7	$\sum dx=0$	$\sum d^2x=$ 2800	N=7	$\sum dy=23$	$\sum d^2y=$ 325	$\sum dxdy=600$

r = $$\frac{\Sigma dxdy.N-(\Sigma dx)(\Sigma dy)}{\sqrt{\Sigma d^2x.N-(\Sigma dx)^2}\sqrt{\Sigma d^2y.N-(\Sigma dy)^2}}$$

$$=\frac{600X7-}{2800X7-}\frac{0X23}{(0)^2}\sqrt{325X7-(23)^2}=\frac{4200}{\sqrt{19600}X\sqrt{325x7-(23)^2}}$$

$$=\frac{4200}{140x41.785}=\frac{4200}{5849.923}=0.717$$

अत: दोनों चरों में उच्च मध्य स्तरीय सहसंबंध है।

मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का प्रभाव (Effect of Change in origin and scale):-

किसी श्रेणी के मूल बिन्दु में परिवर्तन का अर्थ है उस श्रेणी के सभी मूल्यों में एक निश्चित संख्या, स्थिरांक को घटाना तथा जोड़ना। इसी प्रकार किसी श्रेणी के पैमाने में परिवर्तन का अर्थ है उस श्रेणी के सभी मूल्यों में एक निश्चित संख्या का भाग देना अथवा गुणा करना। वास्तव में सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। दूसरे शब्दों में, यह मूल बिन्दु तथा पैमाने के प्रति स्वतंत्र है।

13.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसबंध गुणांक (Coefficient of Correlation in Grouped Series):

वर्गीकृत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात किया जा सकता है, लेकिन इसके लिए द्विचर सारणी का होना आवश्यक है। इसके अन्तर्गत दो परस्पर आवृत्ति बंटनों की कोष्ठक आवृत्तियों तथा कुल आवृत्तियों को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाता है कि दोनों का अन्तर्संबंध स्पष्ट हो सके। वर्गीकृत सारणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने के लिए अन्य प्रक्रिया अपनायी जाती है:-

i. सतत् श्रेणी की स्थिति में X एवं Y श्रेणी के मध्य बिन्दु ज्ञात कर किसी भी कल्पित माध्य से विचलन ज्ञात किए जाते हैं। वर्गान्तर समान होने पर दोनों श्रेणियों में अथवा किसी भी एक श्रेणी में पद-विचलन लिए जा सकते हैं।

ii. विचलनों तथा आवृत्तियों का गुणा करके गुणनफल का येाग ज्ञात कर लेते हैं, जोकि Σfdx तथा Σfdy होंगे।

iii. fdx को dx से तथा fdy को dy से गुणा करके Σfd^2x तथा Σfd^2y ज्ञात करते हैं।

iv. fdx dy को ज्ञात करने हेतु प्रत्येक कोष्ठ आवृत्ति तथा dx और dy को आपस में गुणा करेंगे। $\Sigma fdxdy$ का योग दोनों ही तरफ समान होता है।

सूत्र में प्रयुक्त $\Sigma fdxdy$ की गणना निम्न प्रकार की जानी चाहिए:-

i. कोष्ठ आवृत्ति को तालिका में छोटे खाने के नीचे दायीं ओर दिखाएँ।
ii. प्रत्येक कोष्ठ आवृत्ति से संबंधित 'dx' तथा 'dy' का गुणा करके कोष आवृत्ति वाले खाने के मध्य में स्थिर करें।
iii. इस प्रकार dxdy का गुणा संबंधित कोष्ठ आवृत्ति से करके छोटे खाने में ऊपर बांयी ओर गहरे अक्षरों में अंकित करें। ऐसा इसलिये किया जाता है, जिससे कि fdxdy का योग करते समय त्रुटि न हो।
iv. सभी वर्गों के समक्ष fdxdy का योग करें।
v. इस प्रकार fdxdy का पुन: योग करने पर अभीष्ट $\Sigma fdxdy$ ज्ञात हो जाता है।

उदाहरण:- एक बुद्धि परीक्षण में 67 विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त अंकों के समूह तथा आवृत्ति निम्नलिखित तालिका में दिये गये हैं। आयु तथा बुद्धि में संबंध के स्तर का माप कीजिए।

परीक्षण प्राप्तांक	**उम्र (Age) in years**				**Total**
200-250	4	4	2	1	11
250-300	3	5	4	2	14
300-350	2	6	8	5	21
350-400	1	4	6	10	21
Total	**10**	**19**	**20**	**18**	**67**

हल:- सहसंबंध गुणांक का परिकलन (Calculation of Coefficient of Correlation)

Age in years (X)			**18**	**19**	**20**	**21**	**F**	**fdy**	**fd^2y**	**fdxdy**
Test marks	Mid Value (Y)	dx → dy ↓	-1	0	+1	+2				
200-250	225	-1	4 1 4	0 0 4	-2 -1 2	-2 -2 1	11	-11	11	0
250-300	275	0	0 0 3	0 0 5	0 0 4	0 0 2	14	0	0	0
300-350	325	+1	-2 -1 2	0 0 6	8 1 8	10 2 5	21	21	21	16
350-400	375	+2	-2 -2 1	0 0 4	12 2 6	40 4 10	21	42	84	50
	Total f		10	19	20	18	N=67	Σfdy 52	$\Sigma fd^2y = 116$	$\Sigma fdxdy$
	fdx		-10	0	20	36	$\Sigma fdx = 46$			
	fd^2x		10	0	20	72	$\Sigma fd^2x = 102$			
	fdxdy		0	6	18	48	$\Sigma fdxdy = 66$			

$$r = \frac{\Sigma fdxfdy\ .N - (\Sigma fdx)(\Sigma fdy)}{\Sigma fd^2x.N - (\Sigma fdx)^2\ X\ \sqrt{\Sigma fd^2y.N - (\Sigma fdy)^2}} =$$

$$= \frac{66x67 - 46x52}{\sqrt{102x67 - (46)2\sqrt{116x67 - (57)^2}}}$$

$$r = \frac{2030}{\sqrt{4718x5068}}$$

$$= \frac{2030}{4889.87} r = 0 + .0415$$

अत: आयु तथा बुद्धि में मध्यम स्तरीय धनात्मक सहसंबंध है।

संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :- सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जॉच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है। इस विभ्रम के दो मुख्य कार्य होते हैं:-

सीमा निर्धारण:- PE के आधार पर 'r' की दो सीमाएॅ निर्धारित की जाती है, जिनके अन्तर्गत पूरे समग्र पर आधारित सहसंबंध गुणांक पाये जाने की 50 प्रतिशत संभावना रहती है। PE का सूत्र निम्न प्रकार है PE= 0.6745 $\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$

प्रमाप विभ्रम (Standard Error):- वर्तमान सांख्यिकी में PE के आधार पर SE का प्रयोग अच्छा माना जाता है। सहसंबंध का SE सदैव से PE अधिक उपयुक्त समझा जाता है।

$$\text{SE of r} = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$$

निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):- निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है।

$$\text{Coefficient of determination } (r^2) = \frac{Explained Variation}{Total Variation}$$

निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है। यदि r = 0.07 हो तो इसका निश्चयन गुणांक $(r)^2$ =0.43 होगा। इसका तात्पर्य है कि आश्रित चर (Y चर) में होने वाले केवल मात्र 49 प्रतिशत परिवर्तन ही X के कारण हैं, जबकि (100-49) = 51 प्रतिशत परिणाम अस्पष्ट है।

अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :- अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।

$$\text{Coefficient of Non-determination } K^2 = \frac{\text{Unexplained Variation}}{\text{Total Variation}}$$

अथवा $K^2 = 1\text{-}r^2$

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

1. यदि r = 0.06 हो तो इसका निश्चयन गुणांक……………….. होगा।
2. ………………..का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है।
3. कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर ………………ज्ञात किया जा सकता है।
4. ……………= $1\text{-}r^2$
5. SE of …………= $\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$
6. सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जॉच करने हेतु …………………का प्रयोग किया जाता है।
7. तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे ……………सहसंबंध कहते हैं।
8. जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे …………………………सहसंबंध कहते हैं।
9. यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा में परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ……………………..कहलाता है।
10. जब दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को …………………..सहसंबंध कहते हैं।

13.13 द्विपंक्तिक सहसंबंध (Bi-serial Correlation):

शिक्षा या मनोविज्ञान के क्षेत्र में, दो सहसंबंध चर अखण्डित या सतत् (Continuous) रूप से मापनीय होते हैं। अर्थात् दो अखण्डित चरों के मध्य सहसंबंध का परिकलन किया जाता है। लेकिन इस स्थिति के अलावा एक ऐसी स्थिति भी होती है जहॉ दो सहसंबंध चरों में से एक चर अखण्डित रूप से मापनीय होता है व दूसरा चर कृत्रिम रूप से द्विखण्डित किया जाता है। इस स्थिति में जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भा्गों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को परिकलित करने के लिए हम द्विपंक्तिक सहसंबंध की विधि अपनाते हैं।

चरों का द्विविभाजन (Dichotomize) का अर्थ है उसे दो भागों में बॉटना या दो वर्गो में वर्गीकृत करना। इस तरह का विभाजन इस बात पर निर्भर करता है कि संग्रहित आंकड़ों की प्रकृति क्या है। उदाहरण के लिए यदि हमें यह अध्ययन करना है कि एक कक्षा में पास या फेल छात्रों की संख्या क्या है। इस अध्ययन के लिए सर्वप्रथम हमें पास या फेल की कसौटी निर्धारित करनी होती है। तत्पश्चात् उस कसौटी से प्रत्येक छात्र के शैक्षिक उपलब्धि की तुलना की जाती है तो यह पता चलता है कि कितने छात्र पास या फेल हैं। यहॉ पास या फेल, शैक्षिक उपलब्धि चर का कृत्रिम द्विविभाजन (Dichotomize) है। यह द्विभाजन प्राकृतिक नहीं है। शिक्षा या मनोविज्ञान के क्षेत्र में चरों का कृत्रिम द्विविभाजन अपनी सुविधा की दृष्टि से किया जाता है ताकि उन चरों को उपयुक्त सांख्यिकीय उपचारों द्वारा सही अर्थ दिया जा सके।

निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा चरों के कृत्रिम द्विविभाजन के अर्थ को समझा जा सकता है:-

1. उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण
2. समायोजित और कुसमायोजित
3. एथलेटिक और नॉन-एथलेटिक
4. गरीब और अमीर
5. नैतिक और अनैतिक
6. सुन्दर और कुरूप
7. सफल और असफल
8. सामाजिक और असामाजिक
9. प्रगतिवादी और रूढ़िवादी

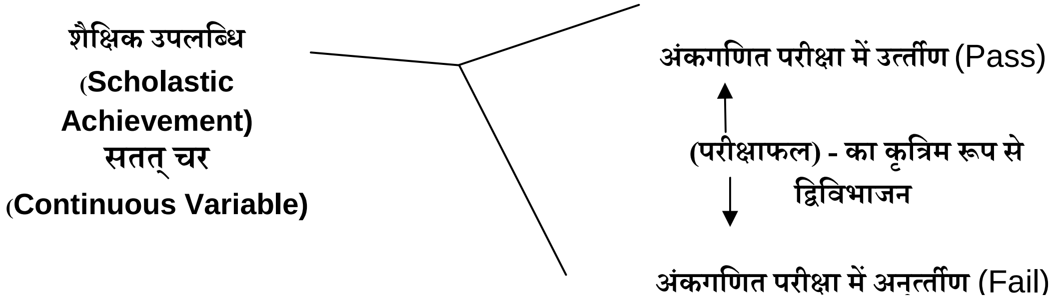
द्विविभाजन: चरों को दो भागों में बॉटना

कृत्रिम द्विविभाजन: जब चरों को वर्गीकृत करने का आधार पूर्ण रूप से आत्मनिष्ठ या अप्राकृतिक हो

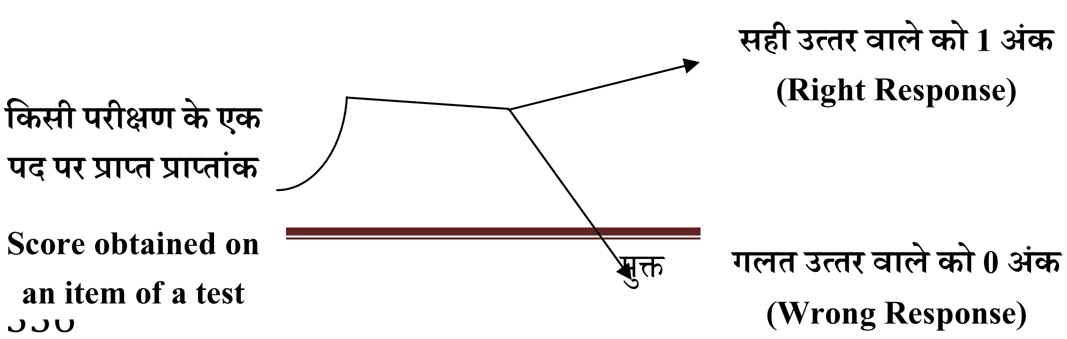
उपरोक्त उदाहरण में ‘उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण’ के रूप में परीक्षाफल रूपी चरों का द्विविभाजन पूर्ण रूप से कृत्रिम है। उत्तीर्ण या अनुत्तीर्ण निर्धारित करने की कसौटी पूर्ण रूप से परीक्षक अपने विवेक के आधार पर तय करता है। अत: यह कृत्रिम द्विविभाजन का उदाहरण है। इसी तरह अन्य उदाहरण भी कृत्रिम आधार पर ही द्विविभाजित हैं।

आपने उपरोक्त अनुच्छेद में चरों का कृत्रिम द्विविभाजन का अध्ययन किया है। कृत्रिम द्विविभाजन के अलावा चरों को प्राकृतिक कसौटी के आधार पर भी बॉटा जा सकता है। जैसे लिंग के आधार पर स्त्री व पुरूष का विभाजन, जीवित या मरा हुआ, पसन्द या नापसन्द, अपराधी या गैर-अपराधी, पी0एच0डी0 उपाधि धारक या गैर-पी0एच0डी0 उपाधि धारक इत्यादि।

अत: सतत् चर (Continuous Variable) और द्विविभाजन चर (a variable reduced to dichotomy) के मध्य जब उपयुक्त सहसंबंध गुणांक की प्रविधि का निर्धारण करना हो तो हमें सर्वप्रथम यह देख लेना चाहिए कि चरों के द्विविभाजन कृत्रिम या प्राकृतिक रूप से किया गया है। जब एक सतत् चर व तथा दूसरा कृत्रिम रूप से द्विभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकाला जाता है, तो हम द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक प्रविधि का प्रयोग करते हैं। इसके विपरीत एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकालने के लिए हम बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point Biserial Correlation) प्रविधि का प्रयोग करते हैं।



शैक्षिक उपलब्धि व परीक्षाफल के मध्य सहसंबंध द्विपंक्तिक सहसंबंध का उदाहरण है।



किसी पद पर प्राप्तांक व उत्तर की प्रकृति (Right/Wrong) के मध्य सहसंबंध, बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point biserial Correlation) का उदाहरण है।

द्विपंक्तिक सहसंबंध की मान्यतायें (Assumptions of Biserial Correlation):-

i. द्विभाजित चर में सततता (Continuity in the dichotomized trait)
ii. द्विभाजित चरों के वितरण में प्रसामान्यता (Normality of the distribution underlying the dichotomy)
iii. N का आकार बड़ा होना चाहिए (Large N)
iv. मध्यिका (.50) के मध्य चर का द्विविभाजन (a split that is not too extreme- the closer to .50 the better)

सीमाऐं:-

i. द्विपंक्तिक सहसंबंध को प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) करने में प्रयोग नहीं किया जा सकता।
ii. इससे प्रमाप त्रुटि का आकलन नहीं किया जा सकता।
iii. कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की सीमा (± 1.00) की तरह यह गुणांक ± 1.00 के मध्य सीमित नहीं होता।

13.14 बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध की मान्यताएँ (Assumptions of Point Biserial Correlation):

i. द्विविभाजित चर में असततता (Discontinuity in the dichotomized trait)
ii. द्विविभाजित चर के वितरण में अप्रसामान्यता (Lack of normality in the distribution underlying the dichotomy)
iii. चरों का विभाजन का आधार प्राकृतिक होना चाहिए (Natural or genuine dichotomy of variable)
iv. N का आकार बड़ा होना चाहिए।

13.15 द्विपंक्तिक सहसंबंध व बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध के मध्य तुलना (Comparison between Bi-serial 'r' and Point- biserial r):

Biserial (r_{bis})	Point Biserial (r_{pbis})
1. r_{pbis} की तुलना में यह सांख्यिकी निर्भरयोग्य नहीं है।	1. r_{pbis} निर्भरयोग्य सांख्यिकी है।
2. चरों के द्विविभाजन का वितरण प्रसामान्य होना चाहिए।	2. चरों के द्विविभाजन के वितरण के संबंध में कोई अवधारणा नहीं रखता।
3. इसका प्रसार ±1.00 से अधिक भी हो सकता है।	3. इसका प्रसार ±1.00 होता है।
4. इसका प्रमाप त्रुटि नहीं निकाला जा सकता।	4. इसका प्रमाप त्रुटि-आसानी से निकाला जा सकता है।
5. इसका प्रयोग प्रतीपगमन विश्लेषण में नहीं किया जा सकता।	5. इसका प्रयोग प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) में किया जा सकता है।
6. r_{bis} का मान r_{pbis} के मान से हमेशा अधिक होता है।	6. r_{pbis} का मान r_{bis} के मान से हमेशा कम होता है।
7. r_{bis} के मान को 'r' के मान से प्रतिजॉच नहीं किया जा सकता।	7. r_{pbis} के मान को 'r' के मान से प्रतिजॉच (Cross Check) किया जा सकता।
8. इसका प्रयोग Item analysis में नहीं किया जा सकता।	8. इसका प्रयोग प्राय: किसी परीक्षण के प्रमाणीकरण में पद-विश्लेषण (Item analysis) के रूप में किया जाता है।
9. r_{bis}, 'r' से भिन्न है।	9. r_{bis}, 'r' का ही एक रूप है।

द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक परिकलन का सूत्र (Formula to calculate the coefficient of Biserial Correlation):-

$$r_{bis} = \frac{M_P - M_q}{\sigma t} x \frac{Pq}{u}$$

(biserial Coefficient of Correlation or biserial r)

Mp = उच्च वर्ग (उत्तीर्ण) का माध्य (Mean)

Mq = निम्न वर्ग (अनुत्तीर्ण) का माध्य (Mean)

σ t = सम्पूर्ण वर्ग का प्रमाप विचलन (S.D.)

p = उच्च वर्ग का कुल वर्ग के साथ अनुपात (Proportion)

q = निम्न वर्ग का कुल वर्ग के साथ अनुपात (Proportion), (q=1-P)

u = p और q के विभाजन बिन्दु पर प्रसामान्य वक्र की ऊँचाई

द्विपंक्तिक सहसंबंध (r_{bis}) परिकलन का वैकल्पिक सूत्र:

$$r_{bis} = \frac{M_P - MT}{\sigma} x \frac{P}{u}$$

M_T = कुल वर्ग का माध्य

r_{bis} को प्रमाप त्रुटि (Standard Error) परिकलन का सूत्र:

$$\frac{\frac{\sqrt{pq}}{u} - r^2{}_{bi} s}{\sqrt{N}}$$

जब P और q का मान बहुत छोटा न हो, और N बहुत बड़ा हो।

बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (r_{pbis}) परिकलन का सूत्र (Formula to Calculate Coefficient of Point -biserial Correlation):

$$r_{pbis} = \frac{M_P - M_q}{\sigma} x\sqrt{pq}$$

M_P और M_q = दो वर्गो का क्रमशः माध्य

P = प्रथम वर्ग का अनुपात q = द्वितीय वर्ग का अनुपात

σ = कुल वर्ग का प्रमाप विचलन

r_{pbis} के प्रमाप त्रुटि परिकलन का सूत्र:

$$\sigma_{r\ pbis} = \frac{(1 - r^2{}_{pbis})}{\sqrt{N}}$$

उदाहरण:- निम्न तालिका में दो समूहों के छात्रों द्वारा (क्रमशः उत्तीर्ण व अनुत्तीर्ण) गणित विषय के उपलब्धि प्राप्तांक का, वितरण दिखाया गया है। निम्न प्राप्तांक से द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Biserial Correlation) की गणना कीजिए।

गणित उपलब्धि परीक्षण का प्राप्तांक	गणित उपलब्धि परीक्षण का परीक्षाफल	
	उत्तीर्ण (f_p)	अनुत्तीर्ण (f_q)
5-10	0	5
10-15	3	5
15-20	10	13
20-25	15	26
25-30	24	40
30-35	35	15
35-40	10	6
40-45	16	0
45-50	7	0
Total	**120**	**110** | **230**

हल:- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का सूत्र :-

$$rbis = \frac{Mp - M_q}{\sigma} x \frac{pq}{u}$$

$rbis$ का परिकलन के लिये आपको निम्न पदों का अनुसरण करना चाहिए:

प्रथम सोपान:- p = उच्च वर्ग का अनुपात ⟹ उत्तीर्ण छात्रों की संख्या

कुल छात्र

$$\Rightarrow \frac{120}{120+110} = \frac{120}{230} = .52$$

द्वितीय सोपान:- q = 1 - p = 1-.52 = .48

तृतीय सोपान:- u = p और q के विभाजन बिन्दु पर प्रसामान्य वक्र की ऊँचाई

= .3989 (यह मान प्रसामान्य वक्र से संबंधित तालिका से लिया गया है)

चतुर्थ सोपान:-

$$M_p = \frac{\Sigma x f_P}{\Sigma f_P} = \frac{3736}{120} = 31.13$$

$$M_q = \frac{\Sigma xfq}{\Sigma fq} = \frac{2725}{110} = 24.77$$

σ = कुल प्राप्तांक का प्रमाप विचलन = 8.41

चतुर्थ सोपान:-

सभी चरों का मान सूत्र में रखने पर

$$rbis = \frac{Mp - M_q}{\sigma_t} X \frac{pq}{u}$$

$$= \frac{31.13 - 24.77}{8.41} X \frac{.52 X .48}{0.3984}$$

$$= \frac{6.36}{8.41} X \frac{0.2496}{0.3984}$$

= 0.75624257 x 0.62650602

= 0.47

इस प्रकार, द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का मान 0.47 हैं।

उदाहरण:- एक भाषा परीक्षण को 15 छात्रों पर प्रशासित किया गया। परीक्षण के पद नं0 10 तथा उस परीक्षण का कुल प्राप्तांक निम्न प्रकार से है (उर्त्तीण के लिये 01 व अनुर्त्तीण के लिये 0)। बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक से आप यह पता कीजिए कि उस परीक्षण का पद नं0 10, कुल परीक्षण से सहसंबंधित है अथवा नहीं।

छात्र	परीक्षण पर कुल प्राप्तांक	पद नं0 10 पर प्राप्तांक
1	25	1
2	23	1
3	18	0
4	24	0
5	23	1
6	20	0
7	19	0
8	22	1

9	21	1
10	23	1
11	21	0
12	20	0
13	21	1
14	21	1
15	22	1
कुल योग	**323**	**09**

उत्तीर्ण छात्रों की संख्या = 9

उत्तीर्ण छात्रों का अनुपात $(P) = \frac{9}{15} = .60$

अनुत्तीर्ण छात्रों की संख्या = 6

अनुत्तीर्ण छात्रों का अनुपात (9) = 1- .60 = .40

$$M_P = \frac{25+23+23+22+21+23+21+21+22}{9} = \frac{201}{9} = 22.33$$

$$Mq = \frac{18+24+20+19+21+20}{6} = \frac{122}{6} = 20.33$$

$$\sigma_T = 1.82 \qquad r_{P\,bis} = \frac{Mp - M_q}{\sigma} X \sqrt{pq} = \frac{22.33-20.33}{1.82} X \sqrt{.60X.40}$$

$$= .54$$

इस बिन्दु द्विपंक्तिक सहसबंध गुणांक के मान से यह पता चलता है पद नं0 10 कुल परीक्षण से सार्थक रूप से सहसंबंधित है। यह पद एक अच्छा पद है जिसे परीक्षण में रखा जा सकता है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

11…………………………..का प्रसार ±1.00 से अधिक भी हो सकता है।

1. चरों को दो स्वाभाविक भागों में बॉटने की प्रक्रिया को ....कहते हैं |

2. जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भा्गों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य् सहसंबंध को हम ……………………………कहते हैं।
3. एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध को ……………………………..कहते हैं।
4. …………….सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है।
5. r_{pbis} का मान r_{bis} के मान से हमेशा ………………होता है।
6. ……………………..का प्रयोग प्राय: किसी परीक्षण के प्रमाणीकरण में पद-विश्लेषण (Item analysis) के रूप में किया जाता है।
7. ………………………सहसंबंध को प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) करने में प्रयोग नहीं किया जा सकता।
8. उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण ………………..विभाजन का उदाहरण है|
9. पुरुष और नारी .... विभाजन का उदाहरण है|

13.16 सारांश (Summary):

इस इकाई में आपने सहसंबंध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के कार्ल पियर्सन, द्विपंक्तिक तथा बिंदु- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांकों का अध्ययन किया| इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण यहाँ दिया जा रहा है|

दो या दो से अधिक चरों के मध्य अर्न्तसंबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी जाती है। सहसंबंध के परिमाप को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है।

गणितीय विधि से किसी भी दो या दो से अधिक चरों के मध्य सहसंबंध की मात्रा का परिकलन किया जा सकता है और इन चरों के मध्य कुछ न कुछ सहसंबंध की मात्रा भी हो सकती है, लेकिन इसका अर्थ यह कदापि नहीं लगाना चाहिए कि उन चरों के मध्य कारण- कार्य का संबंध विद्यमान है। प्रत्येक कारण-कार्य संबंध का अर्थ सहसंबंध होता है, लेकिन प्रत्येक सहसंबंध से कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं किया जा सकता है।

सहसंबंध को हम दिशा, अनुपात, तथा चर-मूल्यों की संख्या के आधार पर कई भागों में विभक्त कर सकते हैं।

धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध (Positive and Negative Correlation) :- यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहेंगें। इसके विपरीत यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाएगा।

रेखीय तथा अ-रेखीय सहसंबंध (Linear or Non-Linear Correlation):- परिवर्तन अनुपात की सममितता के आधार पर सहसंबंध रेखीय अथवा अ-रेखीय हो सकता है। रेखीय सहसंबंध में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात् यदि इन चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होगी| इसके विपरीत जब परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहेंगें।

सरल, आंशिक तथा बहुगुणी सहसंबंध (Simple, Partial and Multiple Correlation):- दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं। तीन अथवा अधिक चर-मूल्यों के मध्य पाये जाने वाला सहसंबंध आंशिक अथवा बहुगुणी हो सकता है। तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहेंगें। जबकि बहुगुणी सहसंबंध के अन्तर्गत तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध स्थापित किया जाता है।

पूर्ण धनात्मक अथवा पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Positive or Perfect Negative Correlation):- जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहेंगें। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होगा। इसके विपरीत जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगें। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होगा। सहसंबंध गुणांक का मूल्य हर दशा में 0 तथा ± 1 के मध्य होता है।

सरल सहसंबंध ज्ञात करने की निम्न विधियाँ हैं -

iii. बिन्दु रेखीय विधियॉ (Graphic Methods):-
   - iii. विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
   - iv. साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)

iv. गणितीय विधियॉ (Mathematical Methods):-

vi. कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)

vii. स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)

viii. संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)

ix. न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)

x. अन्य रीतियॉ (Other Methods)

कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक: सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने कि लिए यह विधि सर्वश्रेष्ठ समझी जाती है। इस विधि में सहसंबंध की दिशा तथा संख्यात्मक मात्रा का माप भी किया जाता है। यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। अत: इसमें गणितीय दृष्टि से पूर्ण शुद्धता पायी जाती है। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है।

वास्तव में सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। दूसरे शब्दों में, यह मूल बिन्दु तथा पैमाने के प्रति स्वतंत्र है।

संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :- सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जॉच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है।

प्रमाप विभ्रम (Standard Error):- वर्तमान सांख्यिकी में PE के आधार पर SE का प्रयोग अच्छा माना जाता है। सहसंबंध का SE सदैव से PE अधिक उपयुक्त समझा जाता है। SE of r = $\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$

निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):- निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है।निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है।

अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :- अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1

मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है। $K^2 = 1 - r^2$

जहॉ दो सहसंबंध चरों में से एक चर अखण्डित रूप से मापनीय होता है व दूसरा चर कृत्रिम रूप से द्विखण्डित किया जाता है। इस स्थिति में जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भा्गों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को परिकलित करने के लिए हम द्विपंक्तिक सहसंबंध की विधि अपनाते हैं। इसके विपरीत एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकालने के लिए हम बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point Biserial Correlation) प्रविधि का प्रयोग करते हैं।

13.17 शब्दावली (Glossary)

सहसंबंध (Correlation): दो या दो से अधिक चरों के मध्य अन्तर्संबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी जाती है।

सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation): सहसंबंध के परिमाप को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है।

धनात्मक सहसंबंध (Positive Correlation): यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहते हैं |

ऋणात्मक सहसंबंध (Negative Correlation): यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा में परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाता है।

रेखीय सहसंबंध (Linear Correlation): रेखीय सहसंबंध के अन्तर्गत दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात् यदि चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होती है|

अ-रेखीय सहसंबंध (Non-Linear Correlation): जब दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहते हैं।

सरल सहसंबंध (Simple Correlation): दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं।

आंशिक सहसंबंध (Partial Correlation): तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहते हैं।

बहुगुणी सहसंबंध (Multiple Correlation): तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध को बहुगुणी सहसंबंध कहते हैं।

पूर्ण धनात्मक सहसंबंध (Perfect Positive Correlation): जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहते हैं। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होता है।

पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Negative Correlation): जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगें। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होता है।

कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक: यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है।

संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :- सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जॉच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है।

प्रमाप विभ्रम (Standard Error): सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जॉच करने हेतु प्रमाप विभ्रम का प्रयोग किया जाता है। SE of r = $\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$

निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):- निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है। निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है।

अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :- अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है। $K^2 = 1-r^2$

प्राकृतिक द्विविभाजन (Natural Dichotomy): चरों को दो स्वाभाविक भागों में बॉटना|

कृत्रिम द्विविभाजन (Artificial Dichotomy): जब चरों को वर्गीकृत करने का आधार पूर्ण रूप से आत्मनिष्ठ या अप्राकृतिक हो|

द्विपंक्तिक सहसंबंध (Biserial Correlation): जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भा्गों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य्य सहसंबंध को हम द्विपंक्तिक सहसंबंध कहते हैं।

बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation): एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध को बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation) कहते हैं।

13.18 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. $(r)^2 = 0.36$ 2. निश्चयन गुणांक 3. अनिश्चयन गुणांक 4. K^2 5. r 6. प्रमाप विभ्रम 7. आंशिक 8. पूर्ण धनात्मक 9. ऋणात्मक सहसंबंध 10. अरेखीय 11. द्विपंक्तिक सहसंबंध 12. प्राकृतिक द्विविभाजन 13. द्विपंक्तिक सहसंबंध 14. बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation) 15. कार्ल पियर्सन 16. कम 17. बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध 18. द्विपंक्तिक 19. कृत्रिम द्विविभाजन 20. प्राकृतिक द्विविभाजन

13.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री (References/ Useful Readings)

1. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
2. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
3. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.

4. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
5. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
6. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
7. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
8. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.

13.20 निबंधात्मक प्रश्न

1. सहसंबंध का अर्थ बताईये व इसके विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कीजिये|
2. सहसंबंध के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे|
3. सहसंबंध के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे|
4. सहसंबंध गुणांक का अर्थापन कर सकेंगे|
5. निम्न आंकड़े से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना कीजिये| (उत्तर: $r = 0.69$)

छात्र	प्रथम परीक्षण में प्राप्त अंक	द्वितीय परीक्षण में प्राप्त अंक
A	8	6
B	6	5
C	5	4
D	5	3
E	7	2
F	8	7
G	3	2
H	6	3

6. द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक व बिंदु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए|
7. निम्न तालिका में दो समूहों के छात्रों द्वारा (क्रमश: दार्शनिक व गैर दार्शनिक) गणित विषय के उपलब्धि प्राप्तांक का, वितरण दिखाया गया है। निम्न प्राप्तांक से द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Biserial Correlation) की गणना कीजिए। (उत्तर =0.41)

गणित उपलब्धि परीक्षण का प्राप्तांक	**गणित उपलब्धि परीक्षण का परीक्षाफल**		
	दार्शनिक **(f_p)**	गैर दार्शनिक **(f_q)**	
85-89	5	6	
80-84	2	16	
75-79	6	19	
70-74	6	27	
65-69	1	19	
60-64	0	21	
55-59	1	16	
Total	**21** ||	**124**	**145**

8. एक परीक्षण को 11 छात्रों पर प्रशासित किया गया। परीक्षण के पद नं0 07 तथा उस परीक्षण का कुल प्राप्तांक निम्न प्रकार से है (उर्त्तीण के लिये 01 व अनुर्त्तीण के लिये 0)। बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक से आप यह पता कीजिए कि उस परीक्षण का पद नं0 07, कुल परीक्षण से सहसंबंधित है अथवा नहीं। (उत्तर =0.36)

छात्र	**परीक्षण पर कुल प्राप्तांक**	**पद नं0 07 पर प्राप्तांक**
1	15	1
2	14	1
3	13	0
4	15	0

5	10	1
6	15	0
7	13	0
8	12	1
9	15	1
10	10	1
11	11	0
कुल योग	**143**	**06**

इकाई 14: अंकों के वितरण की प्रकृति का अवबोध: सामान्य वितरण वक्र – इसकी विशेषताएं और उपयोगिताएँ, विषमता व पृथुशीर्षत्व के मानों का परिकलन (Understanding the nature of the distribution of scores: Normal Probability Curve (NPC)- Its features and uses: Computation of the Values of Skewness and Kurtosis):

इकाई की रूपरेखा

14.1 प्रस्तावना

14.2 उद्देश्य

14.3 आवृत्ति वितरण के प्रकार

14.4 विषमता

14.5 विषमता गुणांक का परिकलन

14.6 पृथुशीर्षत्व या कुकुदता

14.7 पृथुशीर्षत्व का माप

14.8 प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण

14.9 प्रसामान्य वक्र

14.10 प्रसामान्य वक्र की विशेषताऐं

14.11 मानक प्रसामान्य वक्र

14.12 मानक प्रसामान्य वक्र की विशेषताऍं

14.13 प्रसामान्य वक्र की उपयोगिताऍं या अनुप्रयोग

14.14 प्रसामान्य वक्र में प्रायिकता निर्धारित करना

14.15 सामान्य संभावना वक्र के उपयोग के उदाहरण

14.16 सारांश

14.17 शब्दावली

14.18 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

14.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

14.20 निबंधात्मक प्रश्न

14.1 प्रस्तावना:

आकड़ों की विश्लेषण की क्रिया में एक शोधार्थी या छात्र को आंकड़े या समंक (Data) या अकों (Scores) की प्रकृति को जानना चाहिए। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप (Measures of Central Tendency) हमें समंक श्रेणी के प्रतिनिधि मूल्यों का अनुमान प्रस्तुत करते हैं तथा विचरणशीलता के माप (Measures of Variability) केन्द्रीय मूल्य के विभिन्न पद मूल्यों के विखराव, फैलाव अथवा प्रसार को इंगित करते है। यद्यपि ये दोनों ही माप श्रेणी के विश्लेषण हेतु अत्यंत आवश्यक सूचनाऍ प्रस्तुत करते हैं, किन्तु इनमें यह ज्ञात नहीं हो पाता कि समंक श्रेणी का स्वरूप कैसा है अर्थात् केन्द्रीय प्रवृत्ति से मूल्यों का बिखराव या प्रसार सममितीय है अथवा सममितीय नहीं है। अत: श्रेणी या आंकड़ों के वास्तविक स्वरूप को जानने के लिए आंकड़ो के वितरण की प्रवृत्ति को समझना अत्यावश्यक है। इसके लिए आपको सामान्य वितरण वक्र इसकी विशेषताएं और उपयोगिताएँ, समंक वितरण वक्र के प्रकार को विषमता व पृथुशीर्षत्व जैसे मानों के माध्यम से जानना अनिवार्य है ताकि आप अंकों के वितरण की प्रकृति को समझ सकें और इसका प्रयोग शोध निष्कर्ष निकालने में कर सकें| प्रस्तुत इकाई में आप सामान्य वितरण वक्र की विशेषताएं और उपयोगिताएँ, विषमता व पृथुशीर्षत्व के मान के परिकलन के बारे में अध्ययन करेंगे|

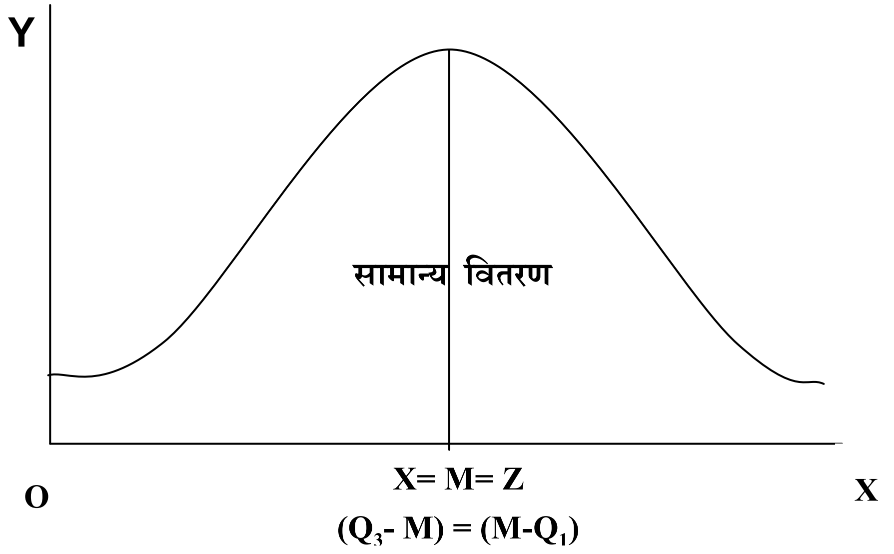
14.2 उद्देश्य:

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- सामान्य वितरण के अर्थ को स्पष्ट कर पायेंगे।
- सामान्य वितरण वक्र की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे|
- सामान्य वितरण वक्र की प्रकृति को बता पायेंगें।
- सामान्य वितरण वक्र की उपयोगिताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
- सामान्य वितरण वक्र पर आधारित समस्याओं को हल कर सकेंगे|
- विषमता गुणांक के मान का परिकलन कर सकेंगे|
- पृथुशीर्षत्व मापक का परिकलन कर सकेंगे|

14.3 आवृत्ति वितरण के प्रकार (Types of frequency distribution):

1. **सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution)**:- इस प्रकार के वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है। यदि आवृत्ति वितरण का वक्र तैयार किया जाय तो वह सदैव घण्टी के आकार (Bell Shaped) का होता है, जो इसकी सामान्य स्थिति को प्रदर्शित करता है। ऐसे वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक के मूल्य समान होते हैं तथा मध्यका से दोनों चतुर्थकों (Quartiles) के मूल्यों में अन्तर भी समान होता है। इस प्रकार के वितरण में विषमता नहीं होती है। ऐसे वितरण को सामान्य वितरण (Normal Distribution), सामान्य वक्र (Normal Curve) या सामान्य विभ्रम वक्र (Normal Curve of Error) के नाम से भी जाना जाता है।

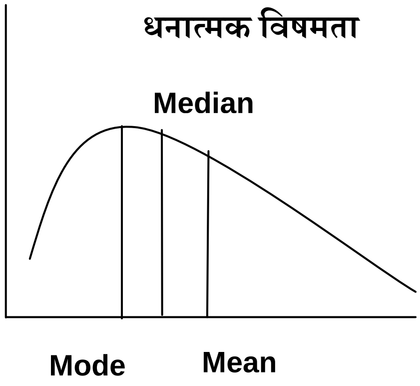


<u>रेखाचित्र 01</u>

रेखाचित्र 01 एक आदर्श आवृत्ति वक्र को प्रस्तुत करता है, जिसमें बिल्कुल विषमता नहीं है। इसकी आवृत्ति घण्टी के आकार की होने के कारण इसे घण्टी के आकार (Bell Shaped) वाली वक्र कहते हैं। इस दशा में समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक का मूल्य समान रहता है। यह सामान्य वक्र है।

2. **असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution):-** असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है। आवृत्तियाँ जिस क्रम में बढ़ती है अधिकतम बिन्दु पर पहुँचने के पश्चात उसी क्रम में नहीं घटती। ऐसे वितरण का वक्र घण्टी के आकार वाला व दायें या बायें झुकाव लिए हुए होता है। ऐसे वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका एवं बहुलक के मूल्य असमान होते हैं तथा चतुर्थकों के अन्तर भी असमान होते हैं तथा मध्यका में दोनों चतुर्थकों के अन्तर भी असमान होते हैं। इस प्रकार के वितरण में विषमता की उपस्थिति होती है। असममित वितरण दो प्रकार की हो सकती है:-

i. **धनात्मक विषमता (Positive Skewness) :-** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमत **Median** मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य $(\overline{X})$, मध्यका (M_d) तथा बहुलक (Z) से अधिक होता है। यदि धनात्मक विषमता वक्र को बिन्दुरेखीय चित्र पर प्रदर्शित किया जाय तो वक्र का लम्बा भाग अधिक चर वाले स्थानों को जाता है। धनात्मक विषमता वक्र में सर्वप्रथम, फिर मध्यका और अन्त में समान्तर माध्य आता है अर्थात् $(\overline{X}) > M_d > Z$.



Mean > Median > Mode

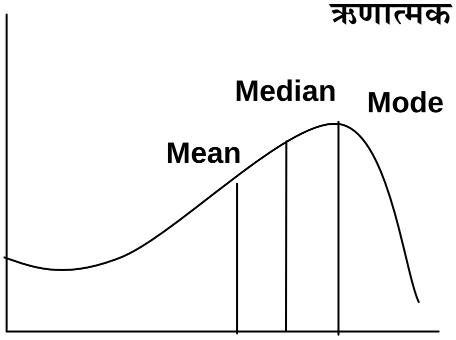
रेखाचित्र 02

वास्तव में असममित बंटन वाला वक्र, केन्द्र से दाहिनी ओर को अधिक फैला हो सकता है या बायीं ओर को । द्वितीय आकृति से दाहिनी ओर झुकाव वाली थोड़ी विषम वक्र दिखाई गई है। इस दशा में समान्तर माध्य का मूल्य मध्यका से अधिक होता है तथा मध्यका का बहुलक से अधिक।

इस प्रकार बहुलक का मूल्य सबसे कम होता है। ऐसा आवृत्ति वक्र धनात्मक विषमता को प्रदर्शित करता है।

ii. **ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) :-** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी। यदि समान्तर माध्य का मूल्य, मध्यका और बहुलक से कम होता है तो विषमता ऋणात्मक होगी। इसे बिन्दु रेखीय चित्र पर प्रदर्शित किया जाय तो वक्र का लम्बा भाग कम मूल्य वाले स्थानों को जाता है। ऋणात्मक विषमता में सर्वप्रथम समान्तर माध्य, फिर मध्यका और अन्त में बहुलक आता है, अर्थात् X< M< Z

ऋणात्मक विषमता

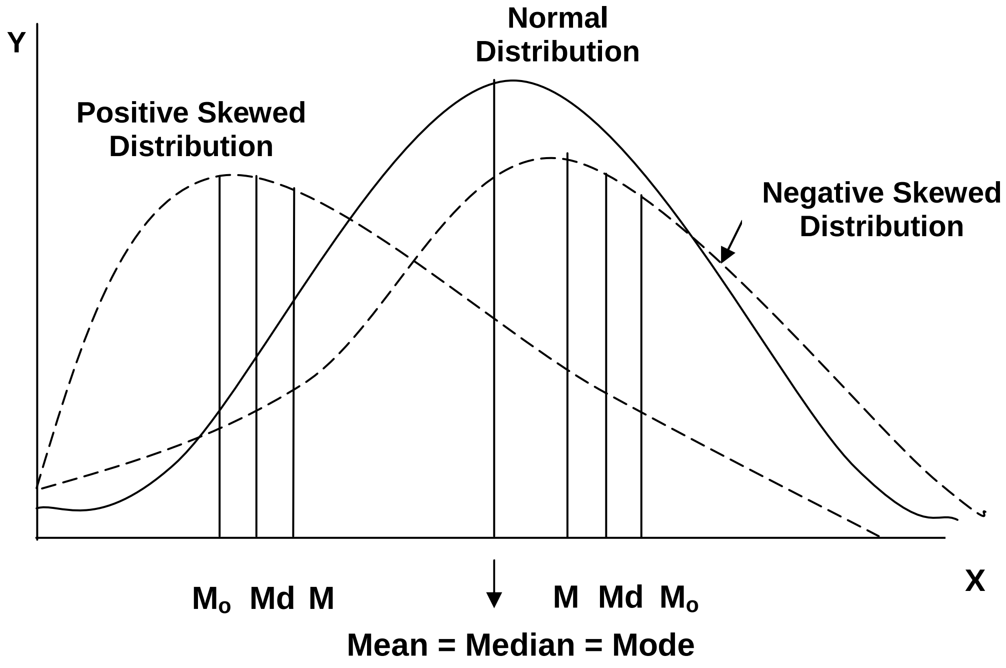


$(Q_1 - M) > (M - Q_1)$

<u>रेखाचित्र 03</u>

रेखाचित्र 03 ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) को प्रदर्शित करता है। इस दशा में बहुलक का मूल्य सबसे अधिक होता है। ऐसा वक्र बायीं ओर विषमता को बताता है।

आवृत्ति वितरण के विभिन्न प्रकारों को अग्रांकित चित्र द्वारा सरलता से समझा जा सकता है: सामान्य वितरण वक्र, धनात्मक विषमता वक्र, व ऋणात्मक विषमता वक्र के सापेक्षिक स्थिति को इन रेखाचित्रों के माध्यम से समझा जा सकता है।



रेखाचित्र 04

इस प्रकार आपने देखा कि विषमता धनात्मक अथवा ऋणात्मक दोनों ही प्रकार की हो सकती है। दूसरी बात यह है कि विषमता कम या अधिक हो सकती है। यदि वक्र कम फैला हुआ हो तो विषमता साधारणतया कम और वक्र के अधिक फैला होने की दशा में विषमता अधिक होती है। आवृत्ति वितरण के विभिन्न स्वरूपों में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापों की स्थिति को अग्रलिखित आंकड़ों के माध्यम से आप समझ सकते हैं-

आवृत्ति वितरण के विभिन्न स्वरूप:

आकार (Size)	अ	ब	स
	आवृत्ति (Frequency)	आवृत्ति (f)	आवृत्ति (f)
5	10	10	10
10	30	90	20
15	50	50	30
20	70	40	40
25	50	30	50
30	30	20	90
35	10	10	10
विषमता	विषमता का अभाव (Symmetrical) सममित	असममित (Asymmetrical) धनात्मक विषमता (Positively Skewed)	असममित (Asymmetrical) ऋणात्मक विषमता (Negatively Skewed)
माध्यों की स्थिति Position of Average	Mean = Median= Mode	M > Md > Mo	M < Md < Mo
चतुर्थक Quartiles	$Q_3 - M_d = M_d - Q_1$	$(Q_3 - M_d) > (M_d - Q_1)$	$Q_3 - Md < Md - Q_1$
वक्र (Curve)	प्रसामान्य (Normal)	धनात्मक विषमता (Positively Skewed or Skewed to the Right	ऋणात्मक विषमता (Negatively Skewed or Skewed to the Right)

14.4 विषमता (Skewness):

विषमता का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है। एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं। (A distribution is said to be skewed if it is lacking in symmetry that is in the measure tend to pile up at one end or the other of the range of measures)

सिम्पसन और काफका के अनुसार:- 'विषमता अथवा असममितता एक आवृत्ति वितरण की विशेषता है जो एक ओर अधिकतम आवृत्ति के साथ अन्य ओर की अपेक्षा अधिक झुक जाता है।' (Skewness or asymmetry is the attribute of frequency distribution that extends further on one side of class with the highest frequency than on the other) मौरिस हमबर्ग के अनुसार:- "विषमता एक आवृत्ति वितरण से असममितता अथवा सममितता के अभाव को आकार के रूप में बतलाता है। यह लक्षण केन्द्रीय प्रवृत्ति के कुल मापों के प्रतिनिधि का निर्णय हेतु विशेष महत्व का है। (Skewness refers to the asymmetry or lack of symmetry in the shape of a frequency distribution. This characteristic is of particular importance in connection with judging the typicality of certain measures of central tendency.

संक्षेप में, किसी वितरण की सममितता से दूर हटने की प्रवृत्ति ही विषमता कहलाती है।

विषमता धनात्मक या ऋणात्मक हो सकती है। धनात्मक एवं ऋणात्मक मात्रा ज्ञात करने हेतु विषमता के मापों का उपयोग किया जाता है। विषमता के चार माप होते हैं तथा इनमें से प्रत्येक माप को दो रूपों में प्रदर्शित किया जा सकता है, जिन्हें निरपेक्ष माप (Absolute Measure) तथा सापेक्ष माप (Relative Measure) कहते हैं। विषमता के निरपेक्ष माप द्वारा विषमता की कुल मात्रा (Degree) तथा धनात्मक (+) व ऋणात्मक (-) प्रकृति मात्र ही ज्ञात हो पाती है। यह माप तुलनात्मक अध्ययन हेतु उपयुक्त नहीं होता। अत: दो या दो से अधिक वितरणों के तुलनात्मक अध्ययन हेतु विषमता का सापेक्ष माप महत्वपूर्ण होता है। ये सापेक्ष माप विषमता गुणांक (Coefficient of Skewness) कहलाता है, जिसे संकेताक्षर (J) द्वारा व्यक्त किया जाता है। जिस श्रेणी का विषमता गुणांक कम होता है तो वितरण में विषमता न्यून अथवा विषमता का अभाव या सममित वितरण होता है।

14.5 विषमता गुणांक का परिकलन (Computation of the measures of Skewness):

विषमता गुणांक का परिकलन निम्नलिखित तीन प्रकार से किया सकता है , जो इस प्रकार है:-

i. कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson’s Measure)
ii. बाउले का माप (Bowley’s Measure)
iii. केली का माप (Kelly’s Measure)

1. **कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson's Measure):-** यह माप समंक श्रेणी के माध्यों की स्थिति पर निर्भर करता है। एक विषम आवृत्ति वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के मूल्य समान नहीं होते हैं। इन माध्यों के मध्य अन्तर जितना अधिक होगा वितरण उतना ही अधिक विषम होगा। यह धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है। निरपेक्ष माप को प्रमाप विचलन (S.D.) से विभाजित करने पर सापेक्ष माप ज्ञात किया जा सकता है। इस माप के निम्न सूत्र है:-

   i. Skewness (S_k) = Mean $(\overline{X})$ - Mode (z) = निरपेक्ष माप

   ii. Coefficient of Skewness (J) = $\frac{Mean(x) - Mode(z)}{S.D.(\sigma)}$ = सापेक्ष माप

यदि किसी श्रेणी में बहुलक मूल्य का निर्धारण संभव न हो तो वैकल्पिक सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है, जो कार्ल पियर्सन का द्वितीय माप (Second Measure of Skewness) कहलाता है। इसके सूत्र निम्नवत् है:-

i. Skewness (S_k) = 3 (Mean – Median) = निरपेक्ष माप

ii.Coefficient of Skewness (i) = $\frac{3 \quad (Mean - Median)}{S.D.(\sigma)}$ = सापेक्ष माप

कार्ल पियर्सन का वैकल्पिक सूत्र (Alternative Formula) माध्यों के मध्य आनुपातिक संबंध, Mode = 3 M_d – 2 Mean पर आधारित है।

उदाहरण 1:- दो वितरणों से संबंधित आकंड़ों के आधार पर माप बताइए कि प्रस्तुत वितरण में किस प्रकार की विषमता है और कौन से वितरण में अधिक विषमता है।

	वितरण - I	**वितरण- II**
Mean (माध्य)	10	9
Median (माध्यिका)	9	10
Standard Deviation (प्रमाप विचलन)	2	2

हल:- इस प्रश्न में बहुलक का मूल्य नहीं दिया गया है, अत: कार्ल पियर्सन का द्वितीय सूत्र प्रयुक्त किया जाएगा।

वितरण - I $$j = \frac{3 \quad (Mean - Median)}{S.D.} = \frac{3 \quad (10-9)}{2} = +1.5$$

वितरण – II $$j = \frac{3 \quad (Mean - Median)}{S.D.} = \frac{3 \quad (9-10/)}{2} = -1.5$$

स्पष्ट है कि वितरण- I , धनात्मक रूप से विषम व वितरण– II ऋणात्मक रूप से विषम है। दोनों वितरणों में विषमता की मात्रा समान है।

बाउले का माप (Bowleys' Measures):- डा0 ए0एल0 बाउले द्वारा प्रतिपादित माप मध्यका और चतुर्थकों पर आधारित है। एक सममित वितरण में मध्यका से प्रथम और तृतीय चतुर्थकों के अन्तर समान दूरी पर होते हैं तथा इनके असमान होने पर वितरण में विषमता पायी जाती है। यह अन्तर जितना अधिक होता है, विषमता उतनी अधिक होती है। चतुर्थकों तथा मध्यका के आधार पर ज्ञात किए जाने वाले विषमता के माप को विषमता का द्वितीय माप (Second Measures of Skewness) अथवा चतुर्थक विषमता का माप (Quartile Measure of Skewness) भी कहते हैं। विषमता के इस माप का प्रयोग ऐसी स्थिति में किया जाता है, जब एक वितरण के बहुलक निश्चित न हों। इस माप का प्रयोग खुले शीर्षक वाले वर्ग होने की स्थिति में भी किया जा सकता है। इसका सूत्र निम्नवत् है:-

बाउले का विषमता माप (विषमता का चतुर्थक माप) :-

$$Sk = (Q_3 - Md) - (Md - Q_1) \text{ or } Q_3 + Q_1 - 2\ Md$$

बाउले का विषमता गुणांक (विषमता का चतुर्थक गुणांक)

$$J_Q = \frac{(Q_3 - Md) - (Md - Q_1)}{(Q_3 - Md) + (Md - Q_1)} \quad or \quad \frac{Q_3 + Q_1 - 2\ Md}{Q_3 - Q_1}$$

2. **केली का माप (Kelly's Measure):-** केली का माप उपर्युक्त दोनों मापों का मध्य मार्ग है। कार्ल पियर्सन का माप एक वितरण की समस्त मदों पर आधारित है, जबकि डा0

बाउले का माप मध्य की 50 प्रतिशत मदों पर ही आधारित है। केली के माप के अन्तर्गत मध्य की 80 प्रतिशत मदों पर ध्यान दिया जाता है। इस माप के अन्तर्गत वितरण के 90 वॉ शतमक (Percentile) और 10वॉ शतमक (Percentile) (अथवा दशमक 9 व दशमक 1) के मध्य की मदों पर ध्यान दिया जाता है:-

इस माप पर आधारित सूत्र निम्नवत् है:-

$$Skewness\,(S_k) \;=\; P_{90} - P_{10} - 2_{P_{50}} \quad or \quad D_9 - D_1 - 2D_5$$

$$\text{Coefficient of Skewness } (J_P) = \frac{P_{90} + P_{10} - 2P_{50}}{P_{90} - P_{10}} \quad or \quad \frac{D_9 + D_1 - 2D_5}{D_9 - D_1}$$

केली द्वारा प्रस्तावित विषमता माप बहुत सरल है, किन्तु यह वितरण की मात्र 80 प्रतिशत भाग की विषमता का ही मापन करती है। अत: इसका व्यवहार में प्रयोग बहुत कम किया जाता है।

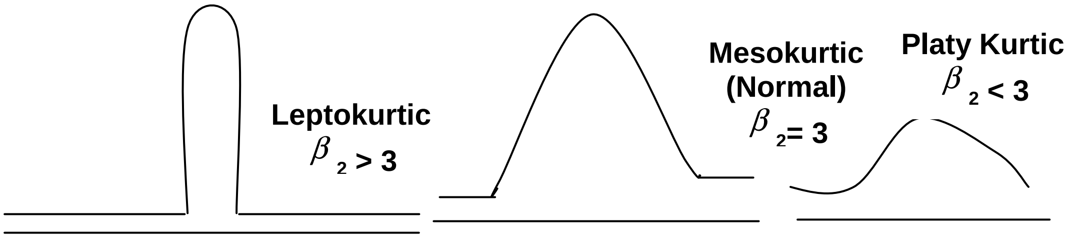
14.6 पृथुशीर्षत्व या कुकुदता (Kurtosis):-

पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। ग्रीक भाषा में इस शब्द का अर्थ फुलावट (Bulginess) होता है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है। सिम्पसन एवं काफ्का के अनुसार- "एक वितरण में पृथुशीर्षत्व की मात्रा का माप सामान्य वक्र के बनावट के संबंध में की जाती है (The degree of kurtosis of a distribution is measured relative to the peakedness of a normal curve)''

क्राक्स्टन एवं काउडेन के शब्दों में :- "पृथुशीर्षत्व का माप उस मात्रा को व्यक्त करता है, जिसमें एक आवृत्ति वितरण का वक्र नुकीला अथवा चपटे शीर्ष वाला होता है। (A measure of Kurtosis indicates the degree to which a curve of the frequency distribution is peaked or flat-topped).

सी0एच0 मेयर्स के शब्दों में – "पृथुशीर्षत्व से आशय वितरण के मध्य के नुकीलेपन के परिणाम से है (Kurtosis is the property of a distribution which expresses relative peaked ness)''

वक्र का शीर्ष नुकीला है अथवा चपटा इसका मूल्यांकन मध्य शीर्ष वाले वक्र जिसे सामान्य वक्र या Mesokurtic कहते हैं, के आधार पर किया जाता है। निम्न रेखाचित्रों में इन तीनों प्रकार के वक्रों को प्रदर्शित किया गया है:-



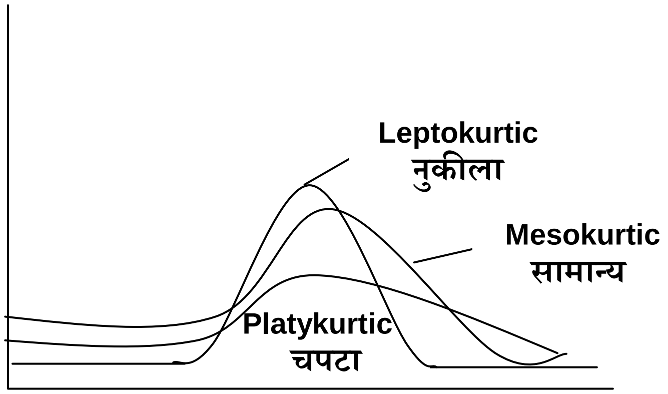
कार्ल पियर्सन ने 1905 में निम्न तीन शब्दों का प्रयोग किया था:-

i. LEPTOKURTIC (लेप्टोकर्टिक): नुकीले शीर्ष वाला वक्र (Peaked Curve)

ii. PLATYKURTIC (प्लेटीकर्टिक) : चपटे शीर्ष वाला वक्र (Flat-topped Curve)

iii. MESOKURTIC (मेसोकर्टिक) : सामान्य वक्र (Normal Curve)

वक्र का शीर्ष नुकीला है अथवा चपटा, इसका मूल्यांकन मध्य शीर्ष वाले वक्र जिसे सामान्य वक्र या मेसोकर्टिक (Mesokurtic) कहते हैं, के आधार पर किया जाता है। निम्न रेखाचित्रों में इन तीनों प्रकार के वक्रों को प्रदर्शित किया गया है| उपरोक्त तीनों रेखाचित्रों के स्थान पर एक ही रेखाचित्र से पृथुशीर्षत्व के विभिन्न प्रकारों को समझा जा सकता है।



14.7 पृथुशीर्षत्व का माप (Measurement of Kurtosis):

पृथुशीर्षत्व का माप चतुर्थ एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है। कार्ल पियर्सन के अनुसार, पृथुशीर्षत्व को परिकलन का सूत्र निम्न प्रकार से है:-

$$\beta_2 \ (Beta\ two) = \frac{\mu_4 \quad (fourth \quad moment)}{\mu_2 \quad (second \quad moment)}$$

X= M= Z

जहाँ $$\mu_4 = \frac{\Sigma d^4}{N} = \frac{\Sigma (X - \overline{X})^4}{N}$$

$$\mu_2 = \frac{\Sigma d^2}{N} = \frac{\Sigma (X - \overline{X})^2}{N}$$

सामान्य वितरण में β_2 का मान 3 के बराबर होता है। यदि β_2 का मान 3 से अधिक है तो वक्र का शीर्ष नुकीला (Leptokurtic) होगा, जबकि इसका मान 3 से कम है तो शीर्ष चपटा (Platykurtic) होगा।

संकेतानुसार – यदि $\beta_2 = 3$ वक्र सामान्य है अर्थात् Mesokurtic

यदि $\beta_2 > 3$ वक्र नुकीला है अर्थात् Leptokurtic

यदि $\beta_2 < 3$ वक्र चपटा है अर्थात् Platykurtic

पृथुशीर्षत्व के माप हेतु γ_2 (गामा) का भी प्रयोग किया जा सकता है। इसके अनुसार यदि,

γ_2 or $\beta - 3 =$ वक्र सामान्य है Mesokurtic

γ_2 धनात्मक है, तो वक्र नुकीला होगा अर्थात् Leptokurtic

γ_2 ऋणात्मक है, वक्र चपटा होगा अर्थात् Platykurtic

पृथुशीर्षत्व के माप का वैकल्पिक सूत्र:- पृथुशीर्षत्व के माप का परिकलन निम्न सूत्र की मदद से भी ज्ञात की जा सकती है:-

$$k_u = \frac{Q}{P_{90} - P_{10}}$$

यदि $k = 0.263$ तो यह वक्र सामान्य (Mesokurtic) होगा।

यदि $k > 0.263$ तो यह वक्र चपटा (Platykurtic) होगा।

यदि $k < 0.263$ तो यह वक्र नुकीला (Leptokurtic) होगा।

उदाहरण:- किसी वितरण के प्रथम चार केन्द्रीय परिघातों (Moments) का मान 0, 2.5, 0.7 तथा 18.75 है। विषमता तथा पृथुशीर्षत्व का परीक्षण कीजिए।

हल:- विषमता (Skewness) के लिए:-

$$\beta_1 = \frac{\mu_3^{\ 2}}{\mu_2^{\ 2}} = \frac{(0.7)^2}{(2.5)^3} \quad 0r \ \frac{0.49}{15.625} = +0.03$$

पृथुर्शीर्षत्व (Kurtosis) के लिए:- $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^{\ 2}} = \frac{18.75}{(2.5)^2}$ *or* 3

चूंकि $\beta_1 = +0.03$ है, वितरण पूर्ण रूप से सममित (Symmetrical) नहीं है1 इसी प्रकार $\beta_2 =$ 3 है, अत: वितरण सामान्य या Mesokurtic है।

14.8 प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution):

प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution) एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है तथा यह वक्र प्रसामान्य बंटन के दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) (μ) तथा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) (σ) पर आधारित होता है। इस बंटन को विकसित करने में 18वीं

शताब्दी के गणितज्ञ कार्ल गॉस का बहुत बड़ा योगदान रहा है| अत: इस बंटन को **गॉस का बंटन (Gaussian Distribution)** भी कहते हैं। इसे अन्य नामों से जैसे **त्रुटि वक्र (Curve of error)**, **डीमोवर्स वक्र (Demovere's Curve)** और **घंटाकार वक्र (Bell Shaped Curve)** के नाम से भी जाना जाता है।

प्रसामान्य प्रायिकता घनत्व फलन (Normal Probability Density function), जिसके आधार पर घंटीनुमा आकार का वक्र बनता है, के समीकरण को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जा सकता है :-

$$P(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} e^{-\,(X-\mu)^2 / 2\sigma^2} \quad \text{जहां } -\infty \le x \ge \infty$$

यहाँ μ = समान्तर माध्य

σ = प्रमाप विचलन

π = 3. 14159

e = 2.71828

14.9 प्रसामान्य वक्र(Normal Curve):

प्रसामान्य वक्र से तात्पर्य वैसे वक्र से होता है, जिसके द्वारा प्रसामान्य वितरण (normal distribution) का प्रतिनिधित्व होता है। प्रसामान्य वितरण का अर्थ वैसे वितरण से होता है जिससे बहुत सारे मद/केसेज/इकाई (cases) मापनी के बीच में आते है तथा बहुत कम मद/केसेज/इकाई मापनी के ऊपरी छोर तथा बहुत कम केसेज मापनी के निचली छोर पर आते हैं। मनोविज्ञान तथा शिक्षा में अध्ययन किए जाने वाले अधिकतर चर (Variable) पर आये प्राप्तांक चूँकि प्रसामान्य रूप से वितरित होते हैं, अत: इस वक्र की उपयोगिता काफी अधिक है। बुद्धि, शाब्दिक बोध क्षमता (Verbal Comprehension ability) आदि कुछ ऐसे चर हैं, जो प्रसामान्य रूप से वितरित होते हैं। अत: इनसे बनने वाला वक्र प्रसामान्य वक्र होगा। प्रसामान्य वक्र को गणितीय समीकरण के रूप में निम्न प्रकार से व्यक्त किया जाता है।

$$y = \frac{N}{\sigma\sqrt{\pi}} \quad e^{-}\frac{x^2}{2\sigma^2}$$ **(Equation of the normal Probability curve)**

जिसमें x = अंक (माध्य से विचलन के रूप में) x अक्ष पर रखा जाता है।

y = अक्ष के ऊपर वक्र की ऊँचाई जो x मान की बारंबारता को प्रदर्शित करता है।

N = केसेज की सख्या

σ = प्रमाप विचलन (वितरण का)

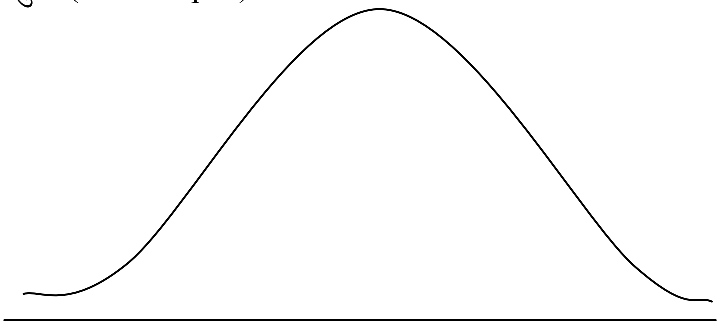
π = 3.1416

e = 2.7183

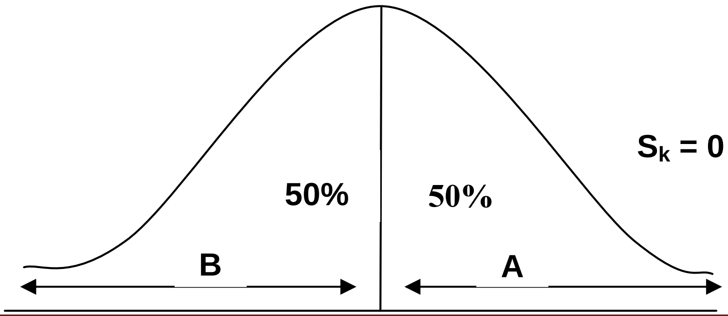
जब N और σ दिया रहता है तो किसी भी x मान के लिए बारंबारता (y) का मान उक्त समीकरण से ज्ञात किया जा सकता है।

14.10 प्रसामान्य वक्र की विशेषताऐं (Features of a Normal Curve):

1. इस वक्र का एक ही शीर्ष बिन्दु होता है, अर्थात् यह एक बहुलकीय (Unimodal) वक्र है। इसका आकार घंटीनुमा (Bell Shaped) होता है।

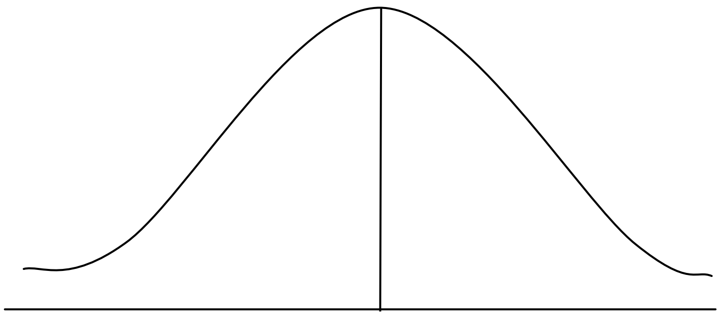


यह एक सममित वक्र (Symmetrical curve) है। अर्थात माध्य से या बीच से दायें का भाग बायें भाग का दर्पण प्रतिबिम्ब होता है। मध्य से दायें भाग का क्षेत्रफल और मध्य से बायें भाग का क्षेत्रफल, दोनों का मान एक समान होता है। इसका विषमता गुणांक 0 यानि यह Mesokurtic वक्र होता है।



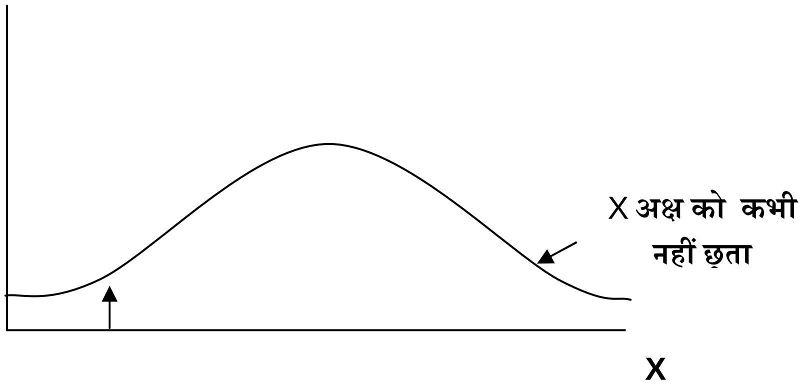
A भाग का क्षेत्रफल = B भाग का क्षेत्रफल

2. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के मध्य में स्थित होते हैं।



Mean = Median = Mode

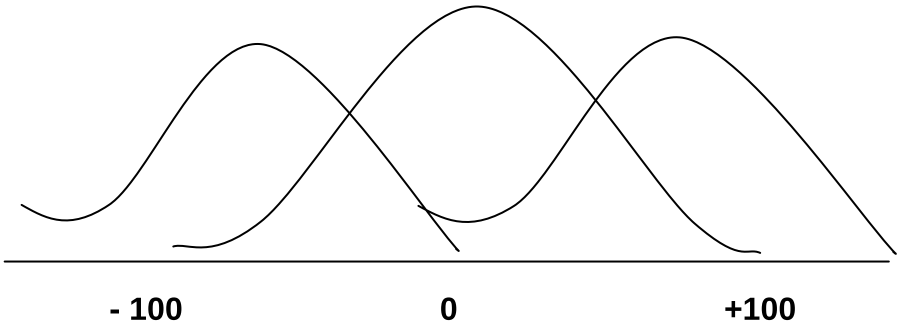
3. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु अपरिमित (Infinite) रूप से विस्तृत होती है। यही कारण है कि यह आधार रेखा को कभी नहीं छूता। अर्थात् यह वक्र asymptotic होता है।



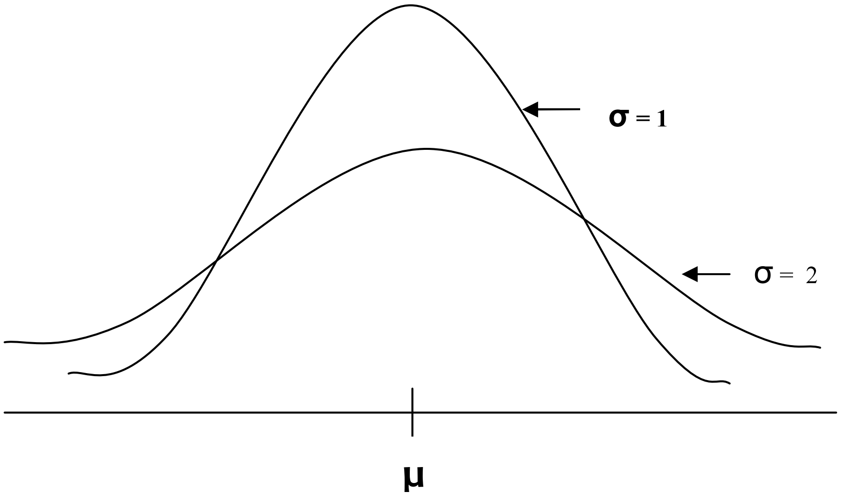
4. इस वक्र के दो प्राचल होते हैं, समान्तर माध्य (μ) तथा प्रमाप विचलन (σ)| प्रत्येक μ तथा σ के समुच्चय के लिए एक नया प्रसामान्य वक्र होता है। अत: प्रसामान्य वक्र एक न होकर अनेक होते हैं, अत: विभिन्न प्रसामान्य वक्रों का एक ही परिवार होता है।

5. समान्तर माध्य की दायीं ओर के हिस्से का प्रतिबिम्ब बांया हिस्सा होता है अत: कागज पर प्रसामान्य वक्र का चित्र बनाकर बीच में मोड़ने पर एक हिस्सा दूसरे हिस्से को पूरी तरह ढक लेता है।

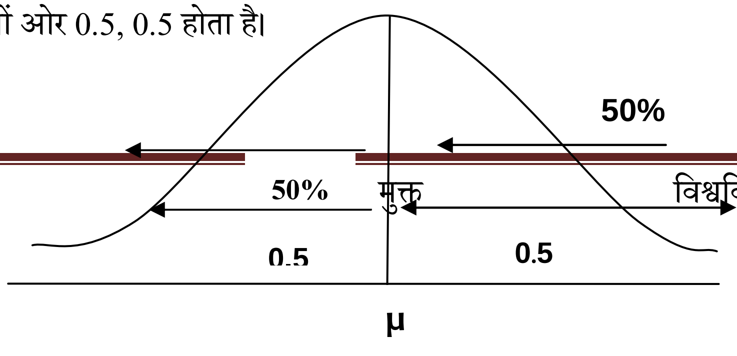
6. प्रसामान्य वक्र का माध्य ऋणात्मक, शून्य अथवा धनात्मक कोई भी संख्या हो सकती है।



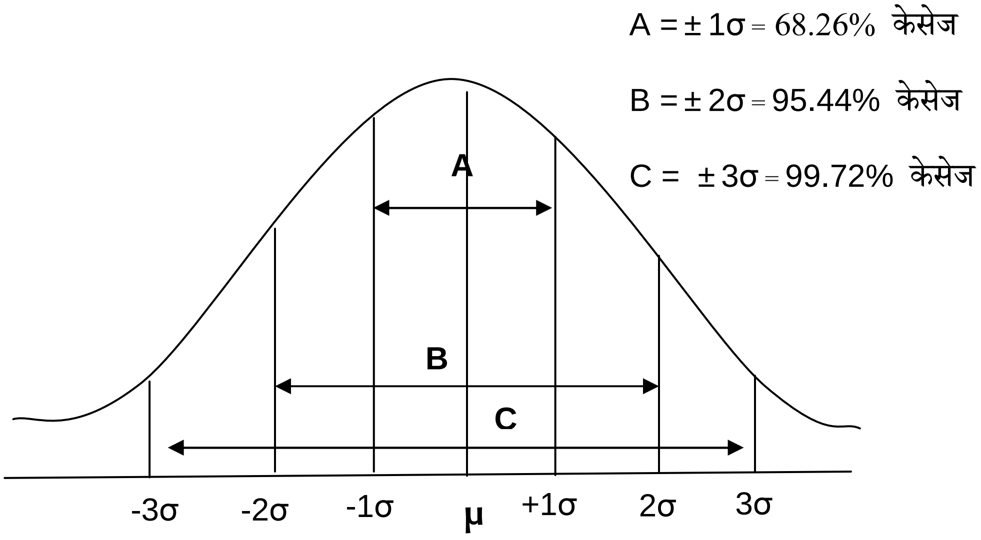
7. प्रमाप विचलन, वक्र की चौड़ाई को निर्धारित करता है। यदि प्रमाप विचलन कम है तो वक्र की चौड़ाई कम होगी तथा यदि प्रमाप विचलन अधिक है तो वक्र की चौड़ाई अधिक होगी।



8. किसी भी सतत् प्रायिकता बंटन के वक्र का कुल क्षेत्रफल 1 होता है, क्योंकि प्रसामान्य वक्र भी एक सतत् प्रायिकता बंटन है। अत: इसके अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल 1 होता है। क्षेत्रफल ही प्रायिकता है। माध्य के दायीं ओर का क्षेत्रफल बायीं ओर के क्षेत्रफल के बराबर होता है। अत: यह दोनों ओर 0.5, 0.5 होता है।



9. प्रसामान्य दैव चर (Normal Random Variable) के लिए प्रायिकता क्षेत्रफल के आधार पर निर्धारित की जा सकती है। कुछ निश्चित अन्तरालों के लिए प्रायिकताएँ निम्न प्रकार हैं:-



अर्थात् $\mu \pm 1\sigma =$ 0.6826 प्रायिकता

$\mu \pm 2\sigma =$ 0.9544 प्रायिकता

$\mu \pm 3\sigma =$ 0.9972 प्रायिकता

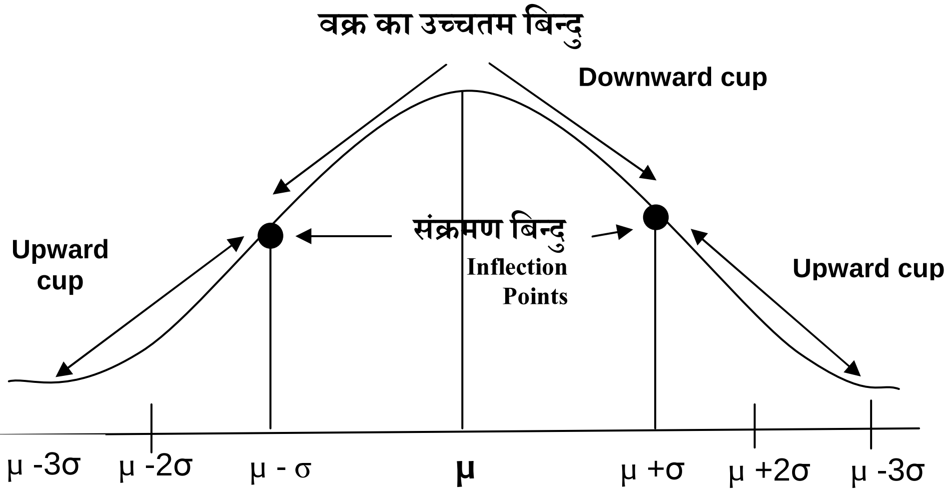
10. प्रसामान्य वक्र के प्रमाप विचलन (S.D.), माध्य विचलन (MD) तथा चतुर्थक विचलन (QD) में निम्नलिखित संबंध होता है:-

$$4\sigma = 5\delta = 6\text{ Q. D.}$$

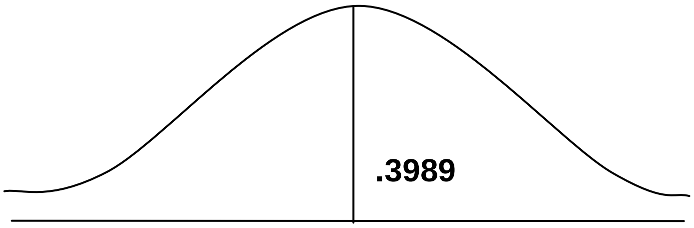
11. किसी भी प्रसामान्य वक्र को मानक प्रसामान्य वक्र (The Standard Normal Curve) में रूपान्तरित किया जा सकता है। प्रसामान्य वक्र का चर X, समान्तर माध्य μ तथा प्रमाप विचलन σ को मानक प्रसामान्य वक्र में रूपान्तरित करने के बाद मानक प्रसामान्य वक्र का

चर z (Standard Normal Variable; S.N.V.) समान्तर माध्य $\mu = 0$ तथा प्रमाप विचलन $\sigma = 1$ हो जाता है।

12. प्रसामान्य वक्र में $\mu + \sigma$ और $\mu - \sigma$ के मध्य संक्रमण (Inflection or transitions) बिन्दु होता है, जहॉं से वक्र का रूप अवतल से उत्तल होता जाता है।



13. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है और इकाई प्रसामान्य वक्र (unit normal curve) में इसकी ऊँचाई 0.3989 होती है।



14.11 मानक प्रसामान्य वक्र (The Standard Normal Curve):

इससे पहले यह स्पष्ट किया जा चुका है कि प्रत्येक माध्य तथा प्रमाप विचलन के संचय के लिए एक पृथक प्रसामान्य वक्र का आसंजन (draw) करना होगा। आपको क्षेत्रफल ज्ञात करने के लिए हर बार एक प्रसामान्य वक्र की रचना करनी होगी, अन्यथा प्रायिकता का परिकलन नहीं किया जा सकेगा। यह एक कठिन कार्य होगा। इससे बचने का एकमात्र उपाय है कि सभी प्रकार के प्रसामान्य

वक्रों को मानक प्रसामान्य वक्र में रूपान्तरित करना। एक बार प्रसामान्य वक्र मानक रूप में रूपान्तरित होने के पश्चात् केवल एक ही वक्र के आधार पर प्रायिकता (क्षेत्रफल) निर्धारित करना सरल होता है।

14.12 मानक प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ (Characteristic of the Standard Normal Curve) :

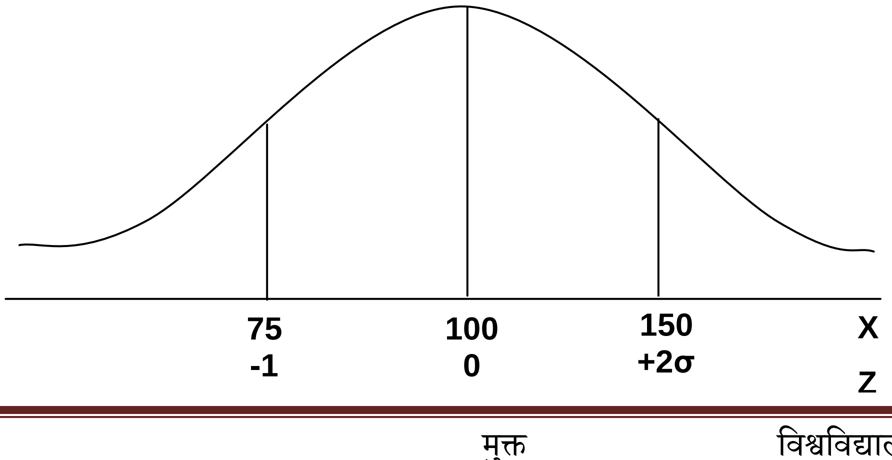
1. मानक प्रसामान्य वक्र का माध्य 0 होता है।
2. मानक प्रसामान्य वक्र का प्रमाप विचलन 1 होता है।
3. इसका शीर्ष बिन्दु शून्य पर स्थित होता है, क्योंकि इसका बहुलक शून्य ही है। इसका मध्यका भी शून्य होता है।
4. इसमें प्रसामान्य वक्र की अन्य सभी विशेषताएँ होती हैं।
5. **Z रूपान्तरण (z-transformation):-** किसी दिये गये प्रसामान्य वक्र को मानक प्रसामान्य वक्र में परिवर्तित करने के लिए X चर को Z चर में परिवर्तित करने को Z रूपान्तरण (z-transformation) कहते हैं। Z रूपान्तरण करने पर समान्तर माध्य 0 तथा प्रमाप विचलन 1 हो जाता है।

   उदाहरणस्वरूप यदि किसी प्रसामान्य वक्र का माध्य 100 तथा प्रमाप विचलन 25 है तब 150 का अर्थ $Z = \frac{150-100}{25} = +2$ तथा 75 का अर्थ $\frac{75-100}{25} = \ -1$ होगा। इसका अर्थ है 150 समान्तर माध्य से Z प्रमाप विचलन आगे (दायीं ओर) है, जबकि 75 समान्तर माध्य से 1 प्रमाप विचलन (बायीं ओर) है।

   Z रूपान्तरण का सूत्र- $\frac{X-\mu}{\sigma}$ X = कोई प्राप्तांक

   μ = माध्य

   σ = प्रमाप विचलन



अपनी अधिगम प्रगति जानिए

1. मानक प्रसामान्य वक्र का माध्य ……… होता है।
2. मानक प्रसामान्य वक्र का प्रमाप विचलन ……….होता है।
3. मानक प्रसामान्य वक्र में 4 σ = 5 δ = 6 (...........).होता है।
4. मानक प्रसामान्य वक्र में $\mu \pm 2\sigma$ = (………) प्रायिकता होती है।
5. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है और इकाई प्रसामान्य वक्र (unit normal curve) में इसकी ऊँचाई ……. होती है।
6. प्रसामान्य बंटन दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) (μ) तथा …………….पर आधारित होता है।
7. यदि प्रमाप विचलन कम है तो वक्र की चौड़ाई ……..होगी|
8. यदि प्रमाप विचलन अधिक है तो वक्र की चौड़ाई ……….होगी।
9. यदि k = 0.263 तो यह वक्र ………………..होगा।
10. Z रूपान्तरण करने पर समान्तर माध्य ……….तथा प्रमाप विचलन 1 हो जाता है।

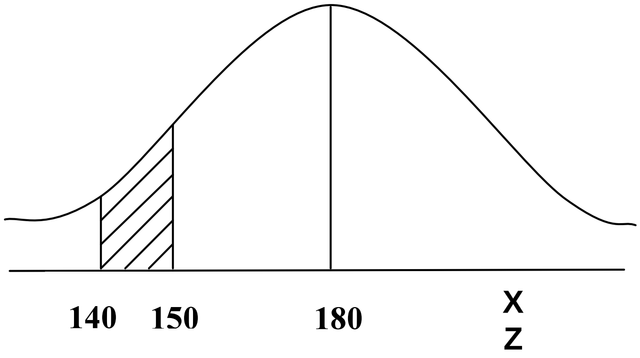
14.13 प्रसामान्य वक्र की उपयोगिताएँ या अनुप्रयोग (Application of Normal Curve):

प्रसामान्य वक्र या जिसे प्रसामान्य प्रसंभाव्यता वक्र (Normal Probability Curve) भी कहा जाता है, के कुछ प्रमुख अनुप्रयोग को निम्नांकित उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है:-

1. प्रसामान्य वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दी गई सीमाओं (Limits) के भीतर पड़ने वाले केसेज के प्रतिशत का पता लगाया जाता है। यह प्रसामान्य वक्र की एक प्रमुख उपयोगिता है। जब शोधकर्ता को प्रसामान्य वितरण का माध्य तथा मानक विचलन ज्ञात होता है तो वह वितरण के किसी भी दो प्राप्तांकों के बीच आने वाले केसेज का पता प्रसामान्य वक्र के द्वारा आसानी से कर लेता है।

उदाहरण:- एक परीक्षा के प्राप्तांकों का बंटन प्रसामान्य बंटन (वितरण) है, इसका माध्य 180 अंक तथा प्रमाप विचलन 40 अंक है। एक परीक्षा में यदि 10,000 विद्यार्थी सम्मिलित हुए तो (अ) 140 से 150 के मध्य अंक प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की संख्या बताइए।

हल:- (अ) सर्वप्रथम प्रायकिता ज्ञात करें, इसके बाद प्रायिकता को कुल विद्यार्थियों की संख्या से गुणा करके विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात करें। यहाँ दो बार परिकलन करना होगा-



i. 140 से 180 अंक की प्रायिकता

$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{140-180}{40} = -1$$

ii. 150 से 180 अंक की प्रायिकता

$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{150-180}{40} = -0.75$$

P= (Z = 0.75) = 0.2734

अत: 140 से 150 अंक की प्रायिकता = 0.3413 - 0.2734 = 0.0679

अत: विद्यार्थियों की संख्या = 10,000 X 0.0679 = 679

ii. प्रसामान्य वितरण वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दिये गये केसेज के प्रतिशत के आधार पर उनकी सीमाओं का पता लगाया जाता है। जब शोधकर्ता को प्रसामान्य वितरण का माध्य तथा मानक विचलन ज्ञात होता है और वह वितरण के विशेष प्रतिशत जैसे मध्य 60% या 70% केसेज की सीमाओं का पता लगाना चाहता है, तो वह प्रसामान्य वक्र का उपयोग करता है, क्योंकि इससे वह आसानी से इन सीमाओं के बारे में जान लेता है।

iii. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समस्या या परीक्षण के एकांश के सापेक्ष कठिनता स्तर (relative difficulty level) ज्ञात किया जा सकता है। प्रसामान्य वक्र का एक महत्वपूर्ण अनुप्रयोग यह है कि इसके द्वारा शोधकर्ता किसी प्रश्न, समस्या या किसी परीक्षण के एकांश की सापेक्ष कठिनता स्तर का पता आसानी से लगा लेता है। इसके लिए प्रत्येक प्रश्न या एकांश पर उत्तीर्ण होने वाले छात्रों की प्रतिशत के आधार पर सिगमा या Z प्राप्तांक (Sigma Score) ज्ञात कर लिया जाता है, जो इसकी कठिनता स्तर होती है और इस कठिनता स्तर को एक दूसरे से घटाकर जो अंतर प्राप्त किया जाता है, इससे प्रश्नों या एकांशों का सापेक्ष कठिनता स्तर का पता लग जाता है।

iv. प्रसामान्य वक्र द्वारा दो वितरणों की अतिव्याप्ति (Overlapping) के रूप में तुलना किया जाता है। प्रसामान्य वक्र की चौथी उपयोगिता यह है कि इसके द्वारा दो वितरणों की तुलना अतिव्याप्ति के रूप में की जाती है। जब शोधकर्ता यह पता लगाना चाहता है कि दिए गए दो वितरणों में माध्य माध्यिका (Median) तथा मानक विचलन के ख्याल से कहॉ तक अतिव्याप्ति है तो इसके लिए प्रसामान्य वक्र का सहारा लेता है।

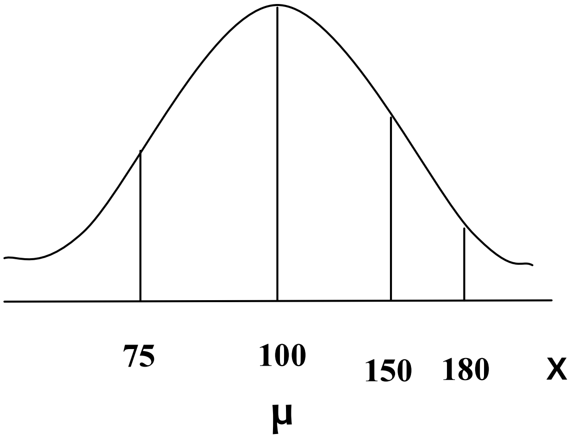
v. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समूह को उपसमूह में आसानी से प्रसामान्य रूप से वितरित शीलगुण या चर के आधार पर बॉटा जाता है। प्रसामान्य वक्र का उपयोग प्राय: शोधकर्ता वैसी परिस्थिति में करता है जहॉ प्रसामान्य रूप से किसी वितरित, किसी शीलगुण या चर पर दिए गए समूह के कई छोटे-छोटे उपसमूहों में बॉटना होता है। यह कार्य भी Z- score ज्ञात करके किया जाता है।

अत: यह स्पष्ट है कि प्रसामान्य वक्र की अनेक उपयोगिताएं है, जिनके कारण इस वक्र की लोकप्रियता व्यावहारिक विज्ञान के क्षेत्र में बहुत ज्यादा है।

14.14 प्रसामान्य वक्र में प्रायिकता निर्धारित करना (Determination of Probability under the Normal Curve) :

1. प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत प्रायिकता ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम आप एक प्रसामान्य वक्र का चित्र बनाएँ।
2. इसके मध्य में समान्तर माध्य लिख लें।
3. अब प्रायिकता ज्ञात करने के लिए X के मूल्यों को सूत्र द्वारा Z में रूपान्तरित कर लें।
4. मानक प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत क्षेत्रफल (Area under the normal curve) की सारणी जो इस स्व-अधिगम सामग्री पुस्तिका के पीछे दी गई है, के आधार पर क्षेत्रफल ज्ञात कर लें। क्षेत्रफल ही प्रायिकता है।
5. प्रायिकता ज्ञात करते समय यह ध्यान रखें कि सारणी में क्षेत्रफल सदैव समान्तर माध्य (Z = 0) से X मूल्य (Z का परिकलित मूल्य) तक दिया जाता है, अत: क्षेत्रफल (प्रायिकता) तदनुसार निर्धारित की जाती है। प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल 1.0 होता है जो माध्य के दायीं ओर 0.5 तथा बायीं ओर भी 0.5 होता है।

उदाहरण द्वारा स्पष्टीकरण:-



i. किसी मूल्य के 100 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता :-

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad \longrightarrow \quad \frac{150-100}{25} = Z$$

Area (Z= 2) = 0.47725 (सारणी से)

अत: वांछित प्रायिकता = 0.47725

ii. किसी मूल्य के 150 से कम होने की प्रायिकता

आप जानते हैं कि समान्तर माध्य से किसी मूल्य के कम होने की प्रायिकता = 0.5, जबकि समान्तर माध्य (100 से 150 तक की प्रायिकता) उपर्युक्त (i) के अनुसार 0.47725 है अत: वांछित प्रायिकता =0.5+ 0.47725 = 0.97725

iii. किसी मूल्य के 150 से अधिक होने की प्रायिकता

= प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल- किसी मूल्य के 150 से कम होने की प्रायिकता = 1- 0.97725 = 0.02275

किसी मूल्य के 75 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता:-

यहॉ यह ध्यान रखना चाहिए कि प्रसामान्य वक्र के क्षेत्रफल निर्धारण का सन्दर्भ बिन्दु सदैव माध्य होता है अत: वांछित प्रायिकता दो अलग-अलग भागों में परिकलित करेंगें।

किसी मूल्य के 75 से 100 के मध्य होने की प्रायिकता + किसी मूल्य के 100 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता।

$$Z = \frac{75-100}{25} = -1$$

Z = -1 के लिए क्षेत्रफल 0.34134

अत: वांछित प्रायिकता (0.34134+0.47725) = 0.81859

टिप्पणी:- Z = -1 से विचलित होने की आवश्यकता नहीं है, Z के ऋणात्मक मूल्य का अर्थ होता है। माध्य के बायीं ओर जबकि Z के धनात्मक मूल्य का अर्थ होता है, माध्य के दायीं ओर। लेकिन Z के ऋणात्मक मूल्य के कारण प्रायिकता को ऋणात्मक नहीं कर दें, अन्यथा अनर्थ हो जाएगा। क्षेत्रफल (प्रायिकता) कभी भी ऋणात्मक नहीं हो सकता।

(iv) किसी मूल्य के 150 से 180 के मध्य होने की प्रायिकता:- सन्दर्भ सदैव माध्य रहता है, अत: दो अलग-अलग माप करेंगें, 100 से 150 तथा 100 से 180: यहॉ 100 से 180 की माप के लिए $Z = \frac{180-100}{25} = 3.2$

Z = 3.2 के लिए क्षेत्रफल = 0.49931

अत: वांछित प्रायिकता = 0.49931 – 0.47725 = 0.02206

(v) किसी मूल्य के 75 से कम होने की प्रायिकता:- आपने 75 से 100 तक का क्षेत्रफल 0.34134 (iv) में ज्ञात किया है, जबकि माध्य से बायीं ओर का कुल क्षेत्रफल 0.5 होता है। अत: वांछित प्रायिकता माध्य से बायीं ओर का कुल क्षेत्रफल – 75 से 100 तक का क्षेत्रफल = 0.5 – 0.34134 = 0.15866

(vi) किसी मूल्य के 75 होने की प्रायिकता:- एक सतत् आवृत्ति बंटन में किसी वर्गान्तर का क्षेत्रफल (प्रायिकता) ज्ञात किया जा सकता है न कि किसी निश्चित मूल्य का। इसका कारण यह है कि किसी चर की रेखा में अनन्त बिन्दु होते हैं, उनमें से किसी एक निश्चित बिन्दु के होने की प्रायिकता सैद्धान्तिक रूप से $\frac{1}{\infty} = 0$ होती है।

14.15 सामान्य संभावना वक्र के उपयोग के उदाहरण (Examples of the application of Normal Probability Curve) :

(i) दी हुई सीमाओं के मध्य प्राप्तांकों का प्रतिशत ज्ञात करना (To find out the percentage of cases within given limits)

उदाहरण:- एक प्रसामान्य वितरण में समान्तर माध्य (M) 80 और प्रमाप विचलन 10 है। गणना करके बताइये कि निम्नलिखित सीमाओं के मध्य कितने प्रतिशत केसेज होंगे।

a. 70 से 90 के मध्य
b. 90 से 100 के मध्य

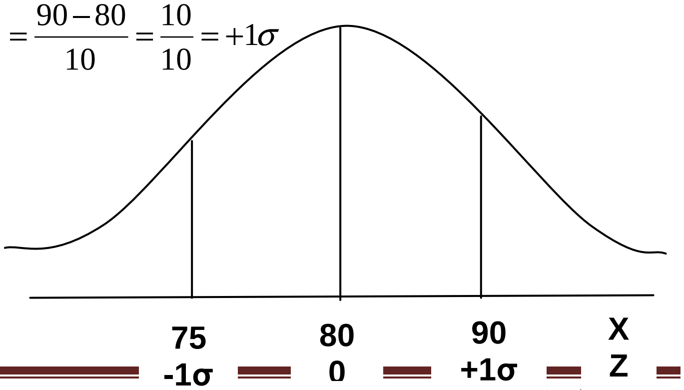
हल (a) 70 का Z स्कोर $= \frac{70-80}{10} = \frac{-10}{-10} = -1\sigma$

90 का Z स्कोर $= \frac{90-80}{10} = \frac{10}{10} = +1\sigma$

70 से 90 के मध्य केसेज

= ± 1σ व -1 σ के

मध्य केसेज का प्रतिशत

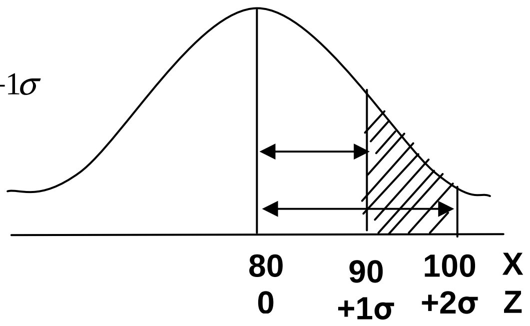


= 34.13 + 34.13

= 68.26 प्रतिशत केसेज

(ब) 90 का Z स्कोर $= \frac{90-80}{10} = \frac{10}{10} = +1\sigma$

100 का Z स्कोर $= \frac{100-80}{10} = +2\sigma$



प्रसामान्य वितरण वक्र में 0 से +2 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 47.72

प्रसामान्य वितरण वक्र में 0 से +1 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 34.13

अत: +1 σ और +2 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 47.72- 34.13 = 13.59

(ii) दो अतिव्यापी अंक वितरणों के प्राप्तांको का अध्ययन (To Compare the two Overlapping Distribution)

उदाहरण:- किसी एक बुद्धि परीक्षण के छात्रों का मध्यमान 120 तथा प्रमाप विचलन 8.0 है तथा छात्राओं का मध्यमान 124 तथा प्रमाप विचलन 10.0 है। कितने प्रतिशत छात्राओं का मध्यमान छात्रों के मध्यमान से ऊपर है, इसकी गणना करें।

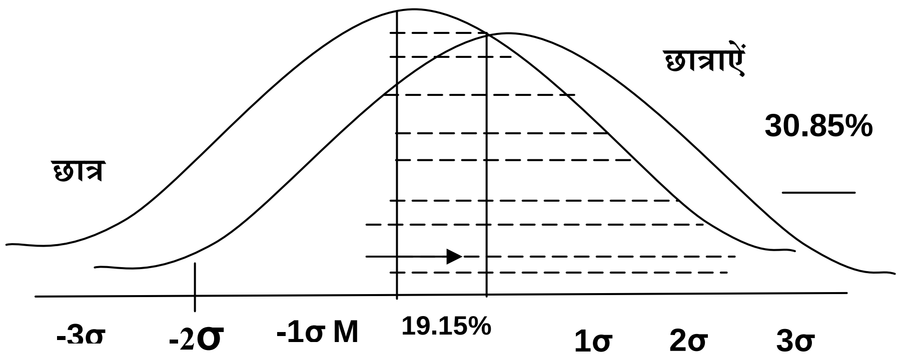
हल:- प्रस्तुत उदाहरण में छात्राओं का मध्यमान छात्रों से 124-120 = 4 ऊपर है। यदि छात्रों के मध्यमान को आधार माना जाय तो यह कहा जा सकता है कि छात्राओं का मध्यमान छात्रों के 4/8 σ = 0.56 दायीं ओर स्थित है। तालिका के अनुसार मध्यमान से 0.56 तक 19.15 प्रतिशत तक केसेज आते हैं। चूंकि मध्यमान से दायीं दिशा (+) में 50 प्रतिशत केसेज आते हैं, अत: छात्रों की अपेक्षा छात्राओं का मध्यमान 50-19.15 = 30.85% आगे है।

छात्र का M = 120

σ = 8.0

छात्राओं का M = 124

σ = 10.0



(iii) **मनोवैज्ञानिक परीक्षणों में पद कठिनाई के स्तर को निर्धारित करना (To determine the level of item difficulty)**

उदाहरण:- एक प्रमाणीकृत परीक्षण के A, B, C तथा D प्रश्नों को हल करने में छात्र क्रमश: 50%, 40%, 35% तथा 15% असफल रहे। प्रश्नों के कठिनाई स्तर की गणना करते हुए इसकी व्याख्या कीजिए।

प्रश्न	सफल छात्रों का %	असफल छात्रों का %	असफल छात्रों की मध्यमान से दूरी	कठिनाई स्तर या असफल छात्रों की M से σ दूरी
A	50%	50%	50 - 50 = 0%	0.006
B	40%	60%	60-50 = 10%	0.256
C	35%	65%	65-50 = 15%	0.396
D	20%	80%	80-50 = 30%	0.846

NPC में परीक्षण के प्रश्नों की कठिनाई स्तर की व्याख्या σ के आधार पर की जाती है। धनात्मक दिशा में मध्यमान से सिग्मा दूरी जितनी अधिक होती है, परीक्षण के प्रश्न का कठिनाई स्तर उतना ही अधिक होता है। परीक्षा के विभिन्न प्रश्नों का तुलनात्मक कठिनाई स्तर निम्न प्रकार से है:-

A से B प्रश्न (0.256- 0.006) = 0.256 अधिक कठिन है

B से C प्रश्न (0.396 - 0.256) = 0.146 अधिक कठिन है

B से D प्रश्न (0.846 - 0.256) = 0.596 अधिक कठिन है

A से C प्रश्न (0.396 - 0.006) = 0.396 अधिक कठिन है

C से D प्रश्न (0.846 - 0.396) = 0.456 अधिक कठिन है

(iv) **आवृत्ति ज्ञात करना (Calculate the frequency):-** प्रसामान्य वितरण में आवृत्ति ज्ञात करते समय प्रायिकता (P) को कुल आवृत्ति (N) से गुणा करना होता है। अत: आवृत्ति = NXP

उदाहरण:- एक दैव चर (Random Variable) का बंटन (Distribution) प्रसामान्य है, जिसका माध्य 128 है तथा प्रमाप विचलन 54 है ज्ञात कीजिए।

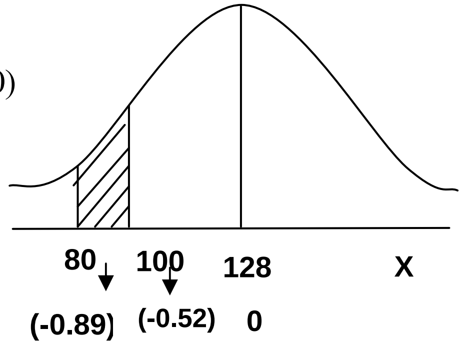
(a) P (80 < x < 100)

(b) P (x > 40)

(c) P (x < 144)

(d) P (x < 60) or P (x > 180)

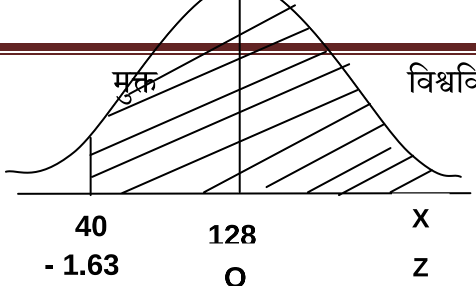
हल:- (a) $Z_1 = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{80-120}{54} = \; -0.89$



$Z_2 = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{100-128}{54} = -0-52$

Area (Z_1 = - 0.89) = 0.31 33

Area (Z_2 = - 0.52) = 0.1985 (घटाने पर)



P (80 < x < 100) = 0.1148

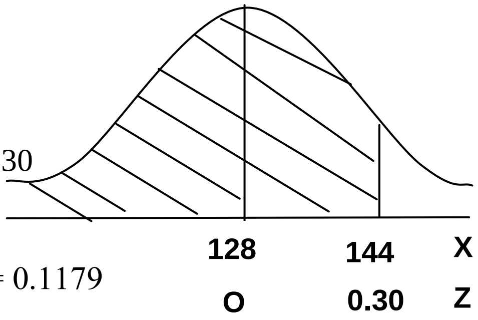
(b) $Z = \frac{40-128}{54} = 1.63$

Area (Z= ÷1.63) = 0.44845

Area (above 128) = 0.50000 (जोड़ने पर)

P (x > 40) = .94845

(c) $Z = \frac{144-128}{54} = \frac{16}{54} = 0.30$



Area (Z = 0.30) = 0.1179

Area (below 128) = 0.5000

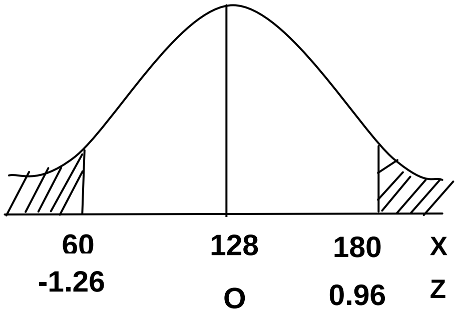
P (X < 144) = 0.6179

(d) $Z_1 = \frac{60-128}{54} = 1.26$

Area(below 128) = 0.50000

Area (Z_1 = - 1.26) = 0.39617 (+)

= 0.10383



$Z_2 = \frac{180-128}{54} = 0.96$

Area above (128) = 0.50000

Area (Z_2 = 0.96) = 0.3315

0.1685

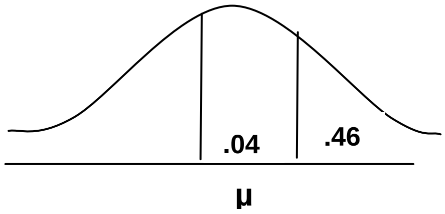
P (x < 60) or P (x >180)

= 0.10383 + 0.1685

= 0.27233

उदाहरण:- किसी एक परीक्षा में पास होने वाले विशेष योग्यता प्राप्त करने वाले विद्यार्थी क्रमश: 46% तथा 90% थे। अभ्यर्थियों द्वारा प्राप्त औसत प्राप्तांकों का अनुमान लगाइए, जबकि न्यूनतम पास प्राप्तांक तथाविशेष योग्यता प्राप्तांक क्रमश: 40 तथा 75 है। यह मानिए कि प्राप्तांकों का वितरण सामान्य है।

हल:- यहाँ पास विद्यार्थी 46 प्रतिशत है, अत: फेल विद्यार्थी 54% होंगें, 50% तक विद्यार्थी H से ऊपर होंगे।



$Z\ (P = 0.4) \quad = 0.1$

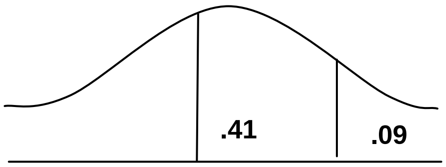
$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma}, \quad 0.1 = \frac{40-\mu}{\sigma} \longrightarrow 0.1\,\sigma = 40-\mu \quad -(i)$$

$Z\ (P = .41) \quad = 1.34$

$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma}, \quad 1.34 = \frac{75-\mu}{\sigma} \longrightarrow 1.34\,\sigma = 75-\mu \quad -(ii)$$

(i) में (ii) को घटाने पर

$$\begin{aligned} 0.1\sigma &= 40-\mu \\ 1.34\sigma &= 75-\mu \\ &\;\;-\;+ \\ \hline -1.24\,\sigma &= -35 \end{aligned}$$



$$\sigma = \frac{-35}{-1.24} = 28.22$$

σ का मान (i) में रखने पर

$0.1(28.22) = 40 - \mu$

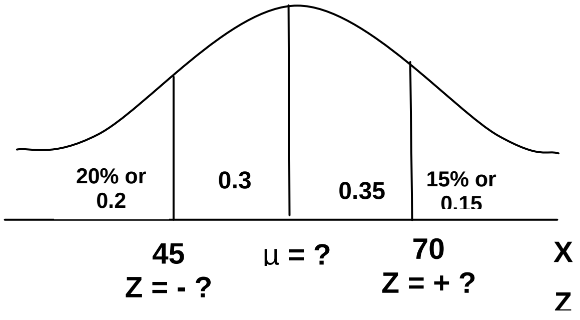
$2.822 - 40 = -\mu$

$\mu = 37.178$

अत: औसत अंक 37.178 तथा प्रमाप विचलन 28.22 अंक हैं।

उदाहरण: एक प्रसामान्य बंटन (Normal distribution) के 20 प्रतिशत मूल्य 45 से कम हैं तथा 15 प्रतिशत मूल्य 70 से अधिक बंटन का समान्तर माध्य तथा प्रसरण (Variance) ज्ञात कीजिए।

हल:



$\sigma^2 = ?$ $\mu = ?$

$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$

$Z = -?$ $Z = +?$

$Z\ (P=0.35) = +1.04$

$Z\ (P = 0.30) = -0.84$

$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \longrightarrow +1.04 = \frac{70 - \mu}{\sigma} \longrightarrow \mu + 1.04\ \sigma = 70$ – (i)

$-0.84 = \frac{45 - \mu}{\sigma} \longrightarrow \mu - 0.84\ \sigma = 45$ – (ii)

समीकरण (i) में से समीकरण (ii) को घटाने पर $1.88\ \sigma = 25$

$\sigma = 13.30$

σ का मान समीकरण (i) में रखने पर $\mu + 13.83 = 70$

$\mu = 56.17$

अत: बंटन का प्रसरण (Variance) $\sigma^2 = (13.3)^2 = 176.89$

माध्य 56.17 है।

उदाहरण:- एक कक्षा में 75 छात्र हैं जिनके औसत प्राप्तांक 50 तथा प्रमाप विचलन 5 है। कितने विद्यार्थियों ने 60 से अधिक अंक प्राप्त किए।

हल:- दिया गया है, $\overline{X} = 50$ और $\sigma = 5$: हमें ऐसे विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात करनी है, जिनके 60 से अधिक प्राप्तांक आए हैं, अत: X = 60

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{\sigma}, \quad Z = \frac{60 - 50}{5} = 2$$

Z का प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत क्षेत्रफल = 0.4772

60 से अधिक के लिए क्षेत्रफल = 0.5 - .4772 = 0.0228

अत: 60 से अधिक अंक पाने वाले विद्यार्थियों की संख्या = NP = 0.228x75 = 1.71= 2

अत: 60 से अधिक अंक पाने वाले विद्यार्थियों की संख्या = 2

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

11. …………….वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है।
12. धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य $(\overline{X})$, मध्यका (M_d) तथा बहुलक (Z) से …………होता है।
13. यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता…………… होगी।
14. सामान्य वितरण सदैव …….. के आकार का होता है|
15. …………….का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है।

16. ……………..एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति पर प्रकाश डालती है।
17. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु ………… पर केन्द्रित होता है|
18. पृथुशीर्षत्व का माप ……………एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है।
19. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के …………….. में स्थित होते हैं।
20. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु…………. रूप से विस्तृत होती है।

14.16 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आप सामान्य वितरण वक्र की विशेषताएं और उपयोगिताएँ, विषमता व पृथुशीर्षत्व के मान के परिकलन के बारे में अध्ययन किया| यहाँ पर इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है|

सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution): इस प्रकार के वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है। यदि आवृत्ति वितरण का वक्र तैयार किया जाय तो वह सदैव घण्टी के आकार (Bell Shaped) का होता है, जो इसकी सामान्य स्थिति को प्रदर्शित करता है।

असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution): असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है। आवृत्तियाँ जिस क्रम में बढ़ती है अधिकतम बिन्दु पर पहुँचने के पश्चात उसी क्रम में नहीं घटती। ऐसे वितरण का वक्र घण्टी के आकार वाला व दायें या बायें झुकाव लिए हुए होता है।

धनात्मक विषमता (Positive Skewness) : यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमता होगी। धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य $(\overline{X})$, मध्यका (M_d) तथा बहुलक (Z) से अधिक होता है।

ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) :यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी।

विषमता का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है। एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं।

विषमता गुणांक का परिकलन निम्नलिखित तीन प्रकार से किया सकता है , जो इस प्रकार है:-

iv. कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson's Measure)
v. बाउले का माप (Bowley's Measure)
vi. केली का माप (Kelly's Measure)

पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। ग्रीक भाषा में इस शब्द का अर्थ फुलावट (Bulginess) होता है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है।

कार्ल पियर्सन ने 1905 में पृथुशीर्षत्व या कुकुदता के प्रकार के लिए निम्न तीन शब्दों का प्रयोग किया था:-

iv. LEPTOKURTIC (लेप्टोकर्टिक): नुकीले शीर्ष वाला वक्र (Peaked Curve)

v. PLATYKURTIC (प्लेटीकर्टिक) : चपटे शीर्ष वाला वक्र (Flat-topped Curve)

vi. MESOKURTIC (मेसोकर्टिक) : सामान्य वक्र (Normal Curve)

पृथुशीर्षत्व का माप चतुर्थ एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है।

प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution) एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है तथा यह वक्र प्रसामान्य बंटन के दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) (μ) तथा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) (σ) पर आधारित होता है।

प्रसामान्य वक्र की विशेषताऐं (Features of a Normal Curve)इस प्रकार हैं :

1. इस वक्र का एक ही शीर्ष बिन्दु होता है, अर्थात् यह एक बहुलकीय (Unimodal) वक्र है। इसका आकार घंटीनुमा (Bell Shaped) होता है।
2. यह एक सममित वक्र (Symmetrical curve) है।
3. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के मध्य में स्थित होते हैं।
4. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु अपरिमित (Infinite) रूप से विस्तृत होती है।
5. इस वक्र के दो प्राचल होते हैं, समान्तर माध्य (μ) तथा प्रमाप विचलन (σ)|
6. समान्तर माध्य की दायीं ओर के हिस्से का प्रतिबिम्ब बांया हिस्सा होता है|
7. प्रसामान्य वक्र का माध्य ऋणात्मक, शून्य अथवा धनात्मक कोई भी संख्या हो सकती है।
8. प्रमाप विचलन, वक्र की चौड़ाई को निर्धारित करता है।
9. किसी भी सतत् प्रायिकता बंटन के वक्र का कुल क्षेत्रफल 1 होता है|
10. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है|

प्रसामान्य वक्र या जिसे प्रसामान्य प्रसंभाव्यता वक्र (Normal Probability Curve) भी कहा जाता है, के कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नांकित है:

1. प्रसामान्य वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दी गई सीमाओं (Limits) के भीतर पड़ने वाले केसेज के प्रतिशत का पता लगाया जाता है। यह प्रसामान्य वक्र की एक प्रमुख उपयोगिता है।
2. प्रसामान्य वितरण वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दिये गये केसेज के प्रतिशत के आधार पर उनकी सीमाओं का पता लगाया जाता है।
3. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समस्या या परीक्षण के एकांश के सापेक्ष कठिनता स्तर (relative difficulty level) ज्ञात किया जा सकता है।
4. प्रसामान्य वक्र द्वारा दो वितरणों की अतिव्याप्ति (Overlapping) के रूप में तुलना किया जाता है।

14.17 शब्दावली

सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution): जब किसी वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है।

असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution): असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है।

विषमता (Skewness): एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं।

धनात्मक विषमता (Positive Skewness) : यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमता होगी। धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य $(\overline{X})$ मध्यका (M_d) तथा बहुलक (Z) से अधिक होता है।

ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness): यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी।

पृथुशीर्षत्व (Kurtosis): पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है।

प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution): यह एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है|

14.18 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. 0 2. 1 3. Q.D. 4. 0.9544 5. 0.3989 6. प्रमाप विचलन (Standard Deviation) (σ) 7. कम 8. अधिक 9. सामान्य (Mesokurtic) 10. 0 11. असममित 12. अधिक 13. ऋणात्मक 14. घण्टी 15. विषमता 16. पृथुशीर्षत्व या कुकुदता 17. माध्य 18. चतुर्थ 19. मध्य 20. अपरिमित (Infinite)

14.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
2. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
6. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
7. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
8. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स

14.20 निबंधात्मक प्रश्न

1. सामान्य वितरण के अर्थ व विशेषताओं को स्पष्ट कीजिए |
2. सामान्य वितरण वक्र की उपयोगिताओं की व्याख्या कीजिए |
3. सामान्य वितरण वक्र पर आधारित समस्याओं को हल कर सकेंगे|
4. विषमता गुणांक से आप क्या समझते हैं? विषमता गुणांक के मान को परिकलित करने के सूत्रों को लिखिए|

5. पृथुशीर्षत्व से आप क्या समझते हैं? पृथुशीर्षत्व गुणांक के मान को परिकलित करने के सूत्रों को लिखिए|

6. 500 छात्रों को 10 समूहों में बांटा गया| यदि छात्रों की योग्यता सामान्य रूप से वितरित है तो प्रत्येक समूह में कितने छात्र होंगे| (उत्तर : 3, 14, 40, 80, 113, 80, 40, 14, 3)
7. यदि एक समूह जिसका कि माध्य 100 तथा मानक विचलन 15 में यह माना जाय कि बुद्धिलब्धि सामान्य रूप से वितरित है तो निम्न बुद्धिलब्धि वाले लोगों का अनुपात निकालिए : (अ) 135 से ऊपर (ब) 120 से ऊपर (स) 90 से नीचे (द) 75 व 125 के मध्य (उत्तर: (अ) .0099 (ब) .0918 (स) .02514 (द) .9050)

इकाई संख्या 15: आनुमानिक सांख्यिकी- क्रांतिक अनुपात, शून्य परिकल्पना का परीक्षण, सार्थकता परीक्षण, त्रुटियों के प्रकार, एक पुच्छीय तथा द्विपुच्छीय परीक्षण, टी – परीक्षण तथा एफ – परीक्षण (एनोवा)[Inferential Statistics-Critical Ratio, Testing the Null Hypothesis, Test of Significance, Types of Error, One –tailed test, Two-tailed test, t-test and F-test (ANOVA)]:

इकाई की रूपरेखा

15.1 प्रस्तावना
15.2 उद्देश्य
15.3 आनुमानिक सांख्यिकी का अर्थ व प्रकार
15.4 प्राचलिक एवं अप्राचल सांख्यिकी में अंतर
15.5 शोध प्राक्कल्पना तथा नल या निराकरणीय प्राक्कल्पना
15.6 एक -पार्श्व परीक्षण तथा द्वि-पार्श्व परीक्षण
15.7 सार्थकता के स्तर
15.8 प्रथम प्रकार की त्रुटि व द्वितीय प्रकार की त्रुटि
15.9 परिकल्पना परीक्षण
15.10 दो समान्तर माध्यों के अन्तर का सार्थकता परीक्षण
15.11 दो समान्तर माध्यों के अन्तर का सार्थकता परीक्षण:- जब उनमें सहसंबंध गुणांक दिया हो
15.12 दो अनुपातों के अंतर की सार्थकता का परीक्षण
15.13 प्रतिदर्श समान्तर माध्य तथा सामूहिक समान्तर माध्य के अन्तर की सार्थकता का परीक्षण
15.14 प्रतिदर्श प्रमाप विचलन तथा सामूहिक प्रमाप विचलन (SD) के अन्तर का सार्थकता परीक्षण
15.15 प्रतिदर्श अनुपात तथा संयुक्त अनुपात के अन्तर का सार्थकता परीक्षण

15.16 स्वातंत्र्य कोटियाँ
15.17 स्टूडेण्ट t- परीक्षण
15.18 क्रांतिक अनुपात का मान
15.19 F- परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (एनोवा)
15.20 F बंटन की विशेषताऍं
15.21 F –परीक्षण के अनुप्रयोग
15.22 समग्र के माध्यों में अन्तर की सार्थकता का परीक्षण
15.23 मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन
15.24 सारांश
15.25 शब्दावली
15.26 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
15.27 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
15.28 निबंधात्मक प्रश्न

15.1 प्रस्तावना

सांख्यिकी वह विज्ञान है जो घटनाओं की व्याख्या, विवरण तथा तुलना के लिए संख्यात्मक तथ्यों का संकलन, वर्गीकरण तथा सारणीकरण करता है। यह वैज्ञानिक कार्यप्रणाली की एक शाखा है, जिसके द्वारा प्रयोगों तथा सर्वेक्षणों के आधार पर प्राप्त आंकड़ों का संकलन (Collection), वर्गीकरण (Classification), विवरण (Description) तथा विवेचन की जाती है। कार्य के आधार पर सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है- वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistics) व आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics)|

वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापक (माध्य, माध्यिका और बहुलक), विचरणशीलता के विभिन्न मापक (प्रमाप विचलन, माध्य विचलन, चतुर्थांक विचलन व परास) और सहसंबंध गुणांक के विभिन्न मापक, वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistic) के उदाहरण है। ये सभी सांख्यिकीय मापक संख्यात्मक आंकड़ों का सामान्य ढंग से वर्णन करता है। इससे किसी प्रकार का कोई अनुमान (Inference) नहीं लगाया जा सकता है।

आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) हमें यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तांकों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था। आनुमानिक सांख्यिकी के बेहतर प्रयोग के लिए आपको क्रांतिक अनुपात, शून्य या निराकरणीय परिकल्पना का परीक्षण, सार्थकता परीक्षण, त्रुटियों के प्रकार (प्रथम व् द्वितीय), एक पार्श्वव (पुच्छीय) तथा द्वि पार्श्वव (पुच्छीय) परीक्षण इत्यादि आधारभूत अवधारणाओं को समझना आवश्यक है| प्रस्तुत इकाई में इन सभी अवधारणाओं को स्पष्ट किया गया है| साथ ही इस इकाई में प्राचलिक सांख्यिकी (आनुमानिक सांख्यिकी) टी – परीक्षण तथा एफ – परीक्षण (एनोवा) के परिकलन की विधियों पर भी चर्चा की गयी है|

15.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

- आनुमानिक सांख्यिकी के अर्थ को स्पष्ट कर पायेंगे।
- आनुमानिक सांख्यिकी की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे|
- आनुमानिक सांख्यिकी को वर्गीकृत कर सकेंगे|
- प्राचलिक सांख्यिकी व अप्राचलिक सांख्यिकी के मध्य अंतर स्पष्ट कर पायेंगे।
- एक पार्श्वव (पुच्छीय) तथा द्वि पार्श्वव (पुच्छीय) परीक्षण के मध्य अंतर स्पष्ट कर पायेंगे।
- निराकरणीय परिकल्पना के अर्थ को स्पष्ट कर पायेंगे।
- त्रुटियों के प्रकार (प्रथम व् द्वितीय) के मध्य अंतर स्पष्ट कर पायेंगे।
- निराकरणीय परिकल्पना का परीक्षण कर सकेंगे।
- टी – परीक्षण के मान का परिकलन कर सकेंगे|
- एफ – परीक्षण (एनोवा) के मान का परिकलन कर सकेंगे|

15.3 आनुमानिक सांख्यिकी का अर्थ व प्रकार (Meaning and types of Inferential Statistics):

सांख्यिकीय प्रक्रियाएँ जिसके द्वारा प्रतिदर्श आंकड़े के आधार पर समग्र के गुणों के बारे में अनुमान लगाया जाता है, आनुमानिक सांख्यिकी या प्रतिचयन सांख्यिकी कहा जाता है। आनुमानिक सांख्यिकी को प्रतिचयन सांख्यिकी या आगमनात्मक (inductive statistics) भी कहा जाता है। इसका प्रयोग शोधों से प्राप्त आंकड़ों से अनुमान लगाने तथा इन अनुसंधानों के दौरान हुई त्रुटियों की जानकारी करने के लिए होता है। आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में बॉटा जा सकता है। सांख्यिकी में कभी-कभी समग्र (Population) के बारे में कुछ पूर्वकल्पनाएँ करनी पड़ती है। इस पूर्वकल्पनाओं (assumptions) के आधार पर आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया गया है:-

i. प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)
ii. अप्राचलिक सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) वह सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्वकल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है। ये शर्त निम्नवत् हैं -

i. प्रतिदर्श (Sample) का चयन सामान्य रूप से वितरित समग्र (Normally distributed population) से होना चाहिए।
ii. समग्र से प्रतिदर्श का चयन यादृच्छिक प्रतिदर्श विधि (Method of random sampling) से होना चाहिए। अर्थात् प्रेक्षण (observation) अवश्य ही स्वतंत्र तथा निष्पक्ष होना चाहिए। इसमें शोधकर्ता या प्रेक्षक के पक्षपात या पूर्वाग्रह को सम्मिलित नहीं करना चाहिए।
iii. शोध में सम्मिलित चरों का मापन अन्तराल मापनी (interval scale) पर होना चाहिए ताकि उनका गणितीय परिकलन (arithmetical calculation) जैसे- जोड़, घटाना, गुणा, माध्य निकालना आदि किया जा सके।

सीगेल (Siegel, 1956) के अनुसार:- "चूंकि ये सभी शर्तें ऐसी हैं जिनकी साधारणत: जॉच नहीं की जाती है, यह मान ली जाती है कि शर्तें मौजूद हैं। प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) के परिणाम की सार्थकता उपयुक्त शर्तों की सत्यता पर आधारित होती है। टी –परीक्षण

(t- test) एफ- परीक्षण (F-test) (ANOVA) तथा कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक प्राचलिक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।

अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics) उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्वकल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution- free statistics) भी कहते हैं। अप्राचल सांख्यिकी के प्रयोग हेतु कुछ शर्तों का पालन आवश्यक है, जो निम्नवत् हैं -

i. प्रेक्षण स्वतंत्र एवं निष्पक्ष हो।
ii. मापित चर में निरन्तरता (Continuity) हो।
iii. चरों का मापन क्रमित (ordinal) या नामित (Nominal) पैमाने पर हो।

काई वर्ग परीक्षण (X_2 test), मान- विटनी यू परीक्षण (Mann - Whitney U test), स्पीयरमैन कोटि अन्तर विधि (spearman rank- difference method), केण्डाल कोटि अन्तर विधि, (Kendall's rank difference method), माध्यिका परीक्षण (Median test), क्रूसकाल- वालिस परीक्षण (Kruskal Wallis test), फ्रीडमैन परीक्षण (Freidman test) और विलकोक्सोन चिहिन्त क्रम परीक्षण (Wilcoxon signed rank test) इत्यादि अप्राचल सांख्यिकी के कुछ प्रमुख उदाहरण हैं।

साधारणतया प्राचलिक एवं अप्राचल सार्थकता परीक्षण जिसका प्रयोग शैक्षिक एवं मनोवैज्ञानिक शोधों में किया जाता है, उनका संक्षिप्त विवरण अग्र सारणी में दिया गया है:-

परीक्षण का नाम	**सांख्यिकीय परीक्षण**	**स्वतंत्रता के अंश**	**प्राचलिक)P) व अप्राचल (NP) सांख्यिकी**	**उद्देश्य**	**स्वतंत्र चर**	**आश्रित चर**
स्वतंत्र न्यादर्शों के लिए t- परीक्षण	t-test	$n_1 + n_2 - 2$	P	दो स्वतंत्र समूहों के माध्यों के अन्तरों का परीक्षण	नामित (Nominal)	अन्तराल या अनुपाती (Ratio)
आश्रित न्यादर्शों के लिए t- परीक्षण	t-test	N -1	P	दो आश्रित समूहों के माध्यों के अन्तरों का परीक्षण	-तदैव-	-तदैव-

एनोवा (Analysis of Variance-ANOVA)	F	SS_B= वर्गो की संख्या 1- SS_W= कुल प्रतिभागियों की संख्या-वर्गो की संख्या1-	P	तीन या तीन से अधिक स्वतंत्र समूहों के माध्यों के अन्तरों का परीक्षण	-तदैव-	-तदैव-
कार्ल पियर्सन सहसंबंध	r	N – 2	P	सहसंबंध की जॉच	अन्तराल या अनुपाती	तदैव
काई-वर्ग परीक्षण X^2 test	X^2	(r-1) (c-1)	NP	दो या दो से अधिक समूहों के मध्य अनुपात-अंतरों का परीक्षण	नामित	नामित
माध्यिका परीक्षण	X^2	(r-1) (c-1)	NP	दो स्वतंत्र समूहों के माध्यिकाओं के अन्तरों का परीक्षण	नामित	क्रमित
मान-विटनी यू परीक्षण	U	N -1	N P	दो स्वतंत्र समूहों के क्रमान्तर का परीक्षण	नामित	क्रमित
विलकोक्सोन चिन्हित क्रम परीक्षण	Z	N -2	NP	दो संबंधित समूहों के क्रमान्तर का परीक्षण	नामित	क्रमित
क्रूसकाल-वालिस परीक्षण	H	वर्गों की संख्या1-	NP	तीन या तीन से अधिक स्वतंत्र समूहों के क्रमान्तर का परीक्षण	नामित	क्रमित
फ्रीडमैन परीक्षण	X	वर्गों की संख्या1-	NP	तीन या तीन से अधिक संबंधित	नामित	क्रमित

				समूहों के क्रमान्तर का परीक्षण		
स्पीयरमैन रो Speraman's Rho	P	N -2	NP	सहसंबंध की जॉच	क्रमित	क्रमित

15.4 प्राचलिक एवं अप्राचल सांख्यिकी में अंतर (Difference between Parametric and Nonparametric Statistics):

इस प्रकार प्राचलिक एवं अप्राचल सांख्यिकी में बहुत भिन्नताएं पायी जाती हैं| इन भिन्नताओं को समझने के लिए आपके समक्ष तुलनात्मक तालिका प्रस्तुत किया गया है -

अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)	**प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)**
1. अप्राचल सांख्यिकी की व्युत्पति)derivation) प्राचलिक सांख्यिकी की व्युत्पति की तुलना में आसान है।	यह अपेक्षाकृत कठिन है।
2. अप्राचल सांख्यिकी में गणितीय परिकलन के रूप में श्रेणीकरण)ranking), गिनती) Counting), जोड़)Addition) ,घटाव) Substraction) आदि का प्रयोग होता है।	प्राचलिक सांख्यिकी में इससे अधिक उच्च स्तर के गणितीय परिकलन की जरूरत पड़ती है।
3. अप्राचल सांख्यिकी को प्राचलिक सांख्यिकी की अपेक्षा व्यवहार में लाना ज्यादा आसान है।	यह अपेक्षाकृत जटिल है।
4. जब प्रतिदर्श का आकार छोटा हो तो अप्राचल सांख्यिकी का प्रयोग किया जाता है।	जब प्रतिदर्श का आकार बड़ा हो तो प्राचलिक सांख्यिकी का प्रयोग किया जाता है।

5. इसकी शर्तें कम सख्त होती है।	इसकी शर्तें अपेक्षाकृत ज्यादा सख्त होती है।
6. अप्राचल सांख्यिकी के प्रयोग में नामित तथा क्रमित आंकड़े की जरूरत होती है।	प्राचलिक सांख्यिकी के प्रयोग में अन्तराल मापनी तथा आनुपातिक मापनी पर प्राप्त आंकड़ों की आवश्यकता होती है।
7. अप्राचल सांख्यिकी के प्रयोग में किसी शोधकर्ता द्वारा अतिक्रमण करने की संभावना कम से कम होती है।	प्राचलिक सांख्यिकी की शर्तें सख्त होने से अतिक्रमण की संभावना ज्यादा होती है।
8. व्यावहारिक दृष्टिकोण से अप्राचल सांख्यिकी ज्यादा उपयुक्त है।	सैद्धान्तिक दृष्टिकोण से प्राचलिक सांख्यिकी ज्यादा सशक्त है।

15.5 शोध प्राक्कल्पना तथा नल या निराकरणीय प्राक्कल्पना (Research Hypothesis and Null Hypothesis):-

वैज्ञानिक अनुसंधान में प्राक्कल्पना का स्थान बहुत ही महत्वपूर्ण है। शैक्षणिक शोध तथा मनोवैज्ञानिक शोध में शोध समस्या के चयन के बाद शोधकर्ता प्राक्कल्पना का प्रतिपादन करता है। प्राक्कल्पना का प्रतिपादन किसी भी शोध समस्या का एक अस्थायी समाधान (Tentative Solution) एक जांचनीय प्रस्ताव (testable proposition) के रूप में करता है। इसी जांचनीय प्रस्ताव को प्राक्कल्पना की संज्ञा दी जाती है। प्राक्कल्पना दो या दो से अधिक चरों के बीच संभावित संबंधों के बारे में बनाये गये जांचनीय कथन को कहते हैं।

शोध प्राक्कल्पना से तात्पर्य वैसी प्राक्कल्पना से होता है जो किसी घटना तथ्य के लिए बनाये गये विशिष्ट सिद्धान्त (Specific Theory) से निकाले गये अनुमिति (deductions) पर आधारित होती है। शोध समस्या के समाधान के लिए एक अस्थायी तौर पर हम एक प्रस्ताव तैयार कर लेते हैं, जिसे शोध प्राक्कल्पना की संज्ञा दी जाती है। उदाहरण के लिए "दण्ड देने से अधिगम की प्रक्रिया धीमी गति से होती है " यह एक जांचनीय प्रस्ताव है, जो शोध प्राक्कल्पना का एक उदाहरण है।

शून्य या निराकरणीय या नल प्राक्कल्पना वह प्राक्कल्पना है जिसके द्वारा हम चरों के बीच कोई अन्तर नहीं होने के संबंध का उल्लेख करते हैं। शोधकर्ता जब कोई शोध प्राक्कल्पना बनाता है तो साथ ही साथ ठीक उसके विपरीत ढंग से नल प्राक्कल्पना भी बना लेता है ताकि शोध के परिणाम द्वारा नल प्राक्कल्पना अस्वीकृत हो जाय। उपरोक्त उदाहरण के विपरीत यदि हम यह कहते हैं कि "दण्ड देने से अधिगम की प्रक्रिया पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है'' तो यह नल प्राक्कल्पना का उदाहरण होगा। यदि शोध के परिणाम द्वारा यह अस्वीकृत हो जाता है तो स्वत: उसका विपरीत (अर्थात् शोध प्राक्कल्पना) को यर्थाथ मान लिया जाता है।

नल प्राक्कल्पना को दो प्रकार से अभिव्यक्त किया जा सकता है- दिशात्मक प्राक्कल्पना (Directional Hypothesis) तथा अदिशात्मक प्राक्कल्पना (No directional Hypothesis)| उदाहरणस्वरूप मान लिया जाय कि कोई शोधकर्ता लड़के और लड़कियों के दो समूहों में बुद्धि में अन्तर का अध्ययन करना चाहता है, जिसके लिए वह शोध प्राक्कल्पना इस तरह बनाता है- लड़के, लड़कियों की अपेक्षा बुद्धि में श्रेष्ठ है। इस शोध प्राक्कल्पना को नल प्राक्कल्पना के रूप में दो तरह से अभिव्यक्त किया जा सकता है:-

i. लड़के व लड़कियों की बुद्धि में कोई अन्तर नहीं है-

अदिशात्मक प्राक्कल्पना (No directional Hypothesis)

ii. लड़के, लड़कियों की अपेक्षा बुद्धि में श्रेष्ठ है –

दिशात्मक परिकल्पना (Directional Hypothesis)

पहली प्राक्कल्पना में लड़के व लड़कियो के बुद्धि के अंतर में कोई दिशा का उल्लेख नहीं है इसलिए इस प्रकार के प्राक्कल्पना को अदिशात्मक प्राक्कल्पना की संज्ञा दी जाती है। दूसरी प्राक्कल्पना में लड़के व लड़कियों के बुद्धि में अंतर को दिशात्मक रूप से परिलक्षित किया गया है, उनके मध्य अंतर में एक दिशा पर बल डाला गया है। अत: यह दिशात्मक परिकल्पना का उदाहरण है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

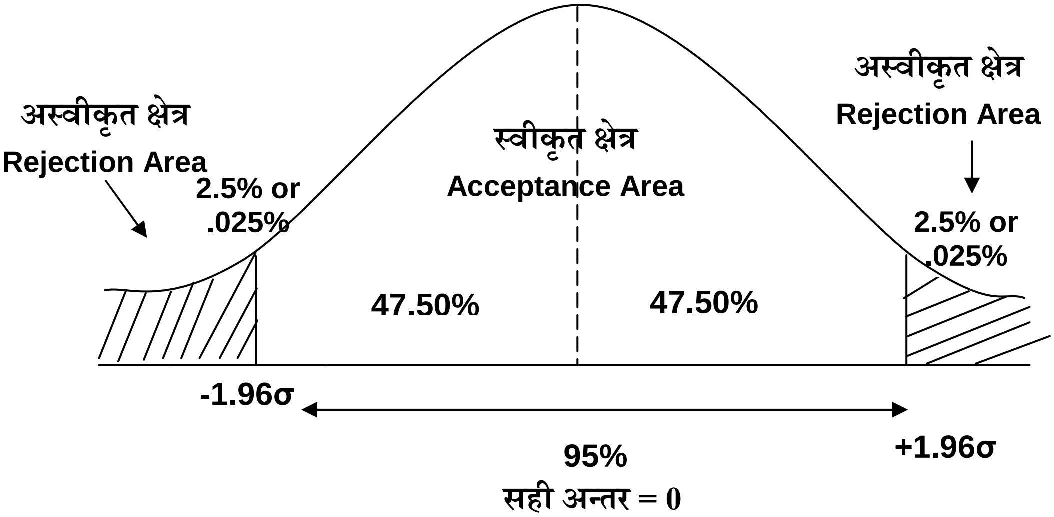
1. 'लड़के व लड़कियों की बुद्धि में कोई अन्तर नहीं है' .... प्राक्कल्पना (Hypothesis) का उदाहरण है|
2. ……………………वह प्राक्कल्पना है जिसके द्वारा हम चरों के बीच कोई अन्तर नहीं होने के संबंध का उल्लेख करते हैं।

3. …………………सांख्यिकी में अधिक उच्च स्तर के गणितीय परिकलन की जरूरत पड़ती है।
4. ………………सांख्यिकी के प्रयोग में नामित तथा क्रमित आंकड़े की जरूरत होती है।
5. ……………..सांख्यिकी के प्रयोग में अन्तराल मापनी तथा आनुपातिक मापनी पर प्राप्त आंकड़ों की आवश्यकता होती है।

15.6 एक पार्श्व तथा द्विपार्श्व परीक्षण (One- tailed and Two- tailed Tests):

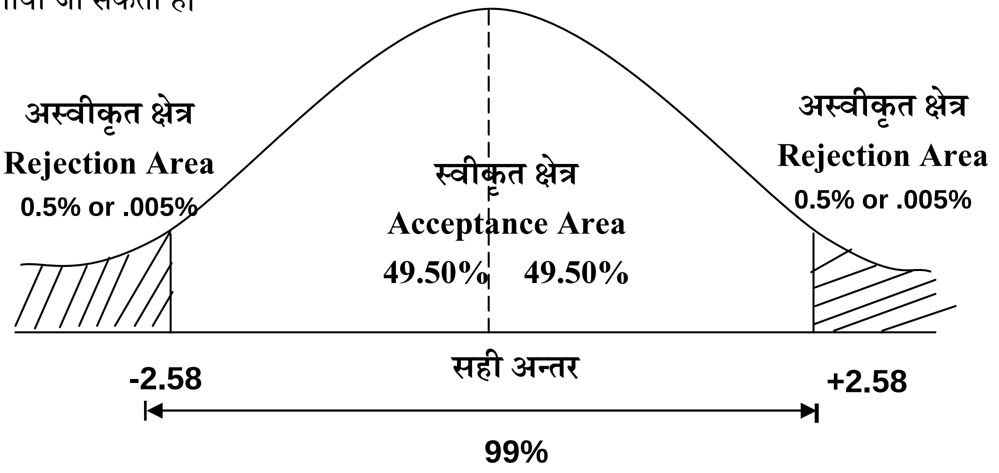
प्राक्कल्पना परीक्षण में एक पार्श्व परीक्षण तथा द्विपार्श्व परीक्षण की भूमिका महत्वपूर्ण है। सांख्यिकीय विश्लेषण में इन परीक्षणों के स्वरूप को जानना आवश्यक होता है। जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना (null hypothesis) का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच कोई अन्तर नहीं है अर्थात् वह नल प्राक्कल्पना की अभिव्यक्ति, अदिशात्मक रूप में करता है तो इसे द्वि-पार्श्व परीक्षण (Two- tailed test) कहा जाता है। इसके विपरीत जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता चलता है तो उसे एक पार्श्व परीक्षण (One- tailed test) कहा जाता है। उदाहरणस्वरूप यदि शोधकर्ता यह नल प्राक्कल्पना (hypothesis) बनाता है कि कला स्नातक के छात्रों एवं छात्राओं के माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों (Mean achievement scores) में कोई अन्तर नहीं है। स्पष्टत: यहॉ शोध प्राक्कल्पना होगा कि इन दोनों समूहों के माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में अन्तर है। उपर्युक्तनल प्राक्कल्पना के परीक्षण के लिए द्विपार्श्व परीक्षण का प्रयोग वांछनीय है, क्योंकि माध्यों का अन्तर धनात्मक दिशा ((positive direction) तथा ऋणात्मक दिशा (negative direction) दोनों में ही होने की सम्भावना है। इस दशा में यह प्रसामान्य वितरण (normal distribution) वक्र के दोनों छोरों (दायीं छोर या धनात्मक दिशा और बाँई छोर या ऋणात्मक दिशा) को एक साथ मिला देते हैं जिसे क्रान्तिक क्षेत्र (critical region) या अस्वीकृति का क्षेत्र (region of rejection) कहा जाता है। निम्न रेखाचित्र में अस्वीकृति के 5 प्रतिशत क्षेत्र अर्थात् 0.05 सार्थकता स्तर को दर्शाया गया है, जिसे प्रसामान्य वक्र (normal curve) के दोनों छोरों पर समान रूप से विभाजित कर दिया गया है। इस प्रकार 2.5 प्रतिशत क्षेत्र प्रसामान्य वितरण (normal distribution) वक्र के दायीं ओर तथा 2.5 प्रतिशत बायीं ओर का क्षेत्र

होगा। 5 प्रतिशत का Z प्राप्तांक अर्थात् सिग्मा प्राप्तांक जिसे प्रसामान्य वक्र के X अक्ष पर दिखलाया गया है ± 1.96 है।



0. 05 स्तर पर द्विपार्श्व परीक्षण (2.5% या 0.025 प्रत्येक छोर पर)

यदि हम 1% सार्थकता स्तर की बात करते हैं तो वक्र के दोनों छोरों पर 0.5% (या .005) का अस्वीकृत क्षेत्र होगा। इस क्षेत्र का Z प्राप्तांक ± 2.58 होता है। इसको निम्न रेखाचित्र के माध्यम से दर्शाया जा सकता है।



0. 01 स्तर पर द्विपार्श्व परीक्षण (0.5% या 0.005 प्रत्येक छोर पर)

अर्थात् द्विपार्श्व परीक्षण में न्यादर्श वितरण के (sampling distribution) के दोनों छोरों (+Ve तथा -Ve) को ध्यान में रखकर माध्य अन्तरों (Mean differences) से संबंधित

निराकरणीय प्राक्कल्पना या शोध प्राक्कल्पना की जॉच की जाती है, क्योंकि इसमें अन्तर धनात्मक या ऋणात्मक कुछ भी दिशा ज्ञात नहीं होती है।

द्विपार्श्व परीक्षण के विपरीत यदि निराकरणीय प्राक्कल्पना को परिवर्तित कर उसे दिशा के संदर्भ में बात किया जाय चाहे वह धनात्मक हो या ऋणात्मक, एक पार्श्व परीक्षण का उदाहरण होगा। उदाहरणस्वरूप कला स्नातक के छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि उस कक्षा के छात्राओं की तुलना में अधिक है। इस तरह की प्राक्कल्पना, स्पष्ट रूप से अन्तर की दिशा की ओर इंगित करता है। इस तरह का उदाहरण एक पार्श्व परीक्षण का उदाहरण होगा। एक पार्श्व परीक्षण के लिए अस्वीकृत (rejection) का 5 प्रतिशत क्षेत्र प्रसामान्य वक्र का ऊपरी छोर या निचली छोर पर ही होगा। इस स्थिति में 0.05 स्तर की प्रसम्भाव्यिता (Probability) P/2 जो 0.05/2 या 0.10 होती है या (0.05 +0.05) होगी। उसी प्रकार से इस परीक्षण के अस्वीकृति का 1% क्षेत्र प्रसामान्य वक्र (Normal Curve) का ऊपरी छोर या निचली छोर पर ही होगा। इस स्थिति में 0.01 स्तर की प्रसम्भाव्यिता (Probability) P/2 जो वस्तुत: 0.02 होती है (0.01+0.01=0.02) होगी।

15.7 सार्थकता के स्तर (Level of Significance):

किसी भी शोध में नल प्राक्कल्पना का विकास उसे अस्वीकृत करने के दृष्टिकोण से ही किया जाता है ताकि उसके विपरीत शोध प्राक्कल्पना (research hypothesis) को अंतिम रूप से स्वीकृत किया जा सके। नल प्राक्कल्पना की स्वीकृति या अस्वीकृति के लिए कुछ विशेष कसौटियों का इस्तेमाल किया जाता है। ये विशेष कसौटियाँ सार्थकता के स्तर के नाम से जानी जाती है। अर्थात् नल प्राक्कल्पना को स्वीकृत या अस्वीकृत करने के लिए जिस कसौटी का प्रयोग किया जाता है, सार्थकता के स्तर (Level of Significance) कहलाती है। व्यावहारिक विज्ञान के शोधों में नल प्राक्कल्पना को स्वीकृत या अस्वीकृत करने के लिए प्राय: सार्थकता के दो स्तरों का चयन किया जाता है- 0.05 स्तर या 5 प्रतिशत स्तर तथा .0.01 या 1 प्रतिशत स्तर। सार्थकता के स्तर को शोधकर्ता द्वारा किये जाने वाले त्रुटियों की मात्रा का भी पता चलता है। यदि नल प्राक्कल्पना को 0.05 या 5 प्रतिशत स्तर पर अस्वीकृत किया जाता है तो इसका अर्थ है कि शोधकर्ता द्वारा लिए गये निर्णय में त्रुटि की संभावना मात्र 5 प्रतिशत है, अर्थात् वह अपने द्वारा लिए गए निर्णय को 95 प्रतिशत विश्वास के साथ कहने में सक्षम है। ठीक इसी प्रकार यदि शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना को 0.01 या 1 प्रतिशत स्तर पर अस्वीकृत करता है तो इसका अर्थ है कि उसके द्वारा लिए गए निर्णय में त्रुटि की संभावना मात्र 1 प्रतिशत है अर्थात् इस निर्णय को वह 99 प्रतिशत विश्वास के स्तर (level of confidence) के साथ कह सकता है।

किसी नल प्राक्कल्पना की अस्वीकृति के लिए यह आवश्यक है कि शोध द्वारा प्राप्त सांख्यिकीय मान (Calculate statistical value) प्रसामान्य वक्र के 5 प्रतिशत या 1 प्रतिशत क्षेत्र क्षेत्र पर दिए गए सांख्यिकीय मान के बराबर या अधिक हो। अगर कोई नल प्राक्कल्पना 5 प्रतिशत पर अस्वीकृत कर दिया जाता है तो स्वत: ही 1 प्रतिशत पर भी अस्वीकृत हो जाता है। इसके विपरीत यह सत्य नहीं हो सकता।

जब कोई नल प्राक्कल्पना 0.05 स्तर पर अस्वीकृत कर दी जाती है तो इसका अर्थ है कि संबंधित शोध जिनसे आंकड़े प्राप्त हुए हैं को यदि 100 बार दोहराया जाए तो उसमें से 5 बार नल प्राक्कल्पना सत्य होगी और 95 बार असत्य होगी। व्यावहारिक विज्ञान में सांख्यिकीय दृष्टिकोण से 100 में 5 बार को सहनीय माना गया है, अत: इस स्तर पर नल प्राक्कल्पना को अस्वीकृत किया जा सकता है। 0.01 सार्थकता स्तर को (0.05 की अपेक्षा) ज्यादा तीखा (कठोर) माना जाता है। जब कोई नल प्राक्कल्पना 0.01 स्तर पर अस्वीकृत कर दी जाती है तो उसका अर्थ है कि संबंधित शोध जिनसे आंकड़े प्राप्त हुए हैं, यदि 100 बार दोहराया जाए तो उसमें से 1 बार नल प्राक्कल्पना सत्य होगी और 99 बार असत्य होगी। 100 बार में से 1 बार सही होने से शोधकर्ता इसे और अधिक विश्वास व सक्षमता के साथ अस्वीकृत करता है। सार्थकता के दोनों स्तरों (0.01 व 0.05) में किसी एक भी स्तर पर नल प्राक्कल्पना के सत्य होने पर भी अस्वीकृत किया जाता है तो इस तरह के त्रुटि को प्रथम प्रकार की त्रुटि (Type- I error) कही जाती है। 0.01 स्तर पर प्रथम प्रकार की त्रुटि की मात्रा 0.05 स्तर पर के प्रथम प्रकार की त्रुटि की मात्रा से कम होती है, इसलिए 0.01 का सार्थकता स्तर 0.05 सार्थकता स्तर की अपेक्षा ज्यादा विश्वसनीय होता है।

15.8 प्रथम प्रकार की त्रुटि व द्‌वितीय प्रकार की त्रुटि (Type- I Error and Type-II Error):

किसी अनुसंधान से संबंधित परिकल्पना परीक्षण करते समय दो प्रकार की त्रुटियाँ हो सकती हैं। किसी भी निर्णय पर पहुँचते समय दो प्रकार की गलती की संभावना रहती है। इसको एक उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है। माना कि एक न्यायाधीश द्वारा व्यक्ति जिस पर खून करने का आरोप है निर्णय देते समय दो प्रकार की त्रुटि या गलती की जा सकती है- यदि उस व्यक्ति द्वारा खून किया गया हो तो उसे मौत की सजा सुनाने के बजाय उसे छोड़ दिया जाय अथवा यदि उस व्यक्ति द्वारा खून नहीं किया गया हो तथा उसे मौत की सजा सुना दी जाय, दोनों स्थितियों में गलत निर्णय हुआ है। सही निर्णय तभी माना जायेगा जबकि खून करने पर सजा मिले तथा झूठा आरोप होने पर छोड़ दिया जाय। खून करने पर पर्याप्त साक्ष्य के अभाव में छोड़ देना प्रथम प्रकार की त्रुटि या जिसे अल्फा-त्रुटि (α *Error*) तथा खून नहीं करने पर मौत की सजा सुना देना द्वितीय प्रकार की त्रुटि अथवा बीटा-

त्रुटि (β *Error*) है। दूसरे शब्दों में प्रथम प्रकार की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है जब ऐसी शून्य परिकल्पना (H_0) को अस्वीकार (reject) कर दिया जाता है जो वास्तव में सही है। अर्थात् सत्य शून्य परिकल्पना की अस्वीकृति ही प्रथम प्रकार की त्रुटि है। द्वितीय प्रकार की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है, जबकि गलत शून्य परिकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है। अर्थात् गलत शून्य परिकल्पना की स्वीकृति ही द्वितीय प्रकार की त्रुटि है। दोनों ही त्रुटियाँ अनुचित हैं।

α = प्रथम प्रकार की त्रुटि की प्रायिकता β = द्वितीय प्रकार की त्रुटि की प्रायिकता

	वास्तव में शून्य परिकल्पना सत्य है|	वास्तव में शून्य परिकल्पना असत्य है|
शून्य परिकल्पना स्वीकृति की जाती है	सही निर्णय	β त्रुटि (द्वितीय प्रकार की त्रुटि)
शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है	α त्रुटि (प्रथम प्रकार की त्रुटि)	सही निर्णय

परिकल्पना परीक्षण में त्रुटियों को पूरी तरह समाप्त नहीं किया जा सकता। परिकल्पना परीक्षण करते समय अधिकतर α त्रुटि को कम करने का प्रयास किया जाता है, जबकि β त्रुटि पर नियंत्रण नहीं रखा जाता। α त्रुटि ही सार्थकता स्तर कहलाती है। इसे कभी-कभी बहुत कम कर दिया जाता है। इस स्थिति में सत्य शून्य परिकल्पना तो स्वीकृति हो जाती है, लेकिन इसके कारण असत्य शून्य परिकल्पना के स्वीकृत होने की प्रायिकता भी बढ़ जाती है। β का परिकलन सामान्य क्रम में नहीं किया जाता, लेकिन यह समझना आवश्यक है कि सार्थकता स्तर α को बहुत कम करना ठीक नहीं है। अत: 1 प्रतिशत के स्थान पर सामान्यतया 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर रखना ज्यादा अच्छा है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

6. ………………की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है जब ऐसी शून्य परिकल्पना (H_0) को अस्वीकार (reject) कर दिया जाता है जो वास्तव में सही है।
7. …………………की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है, जबकि गलत शून्य परिकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है।

8. 0.01 स्तर पर प्रथम प्रकार की त्रुटि की मात्रा 0.05 स्तर पर के प्रथम प्रकार की त्रुटि की मात्रा से ………………..होती है|
9. जब नल प्राक्कल्पना की अभिव्यक्ति, अदिशात्मक रूप में करता है तो इसे ………………परीक्षण (test) कहा जाता है।
10. जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता चलता है तो उसे ....परीक्षण (test) कहा जाता है।

15.9 परिकल्पना परीक्षण (Hypothesis Testing) :

परिकल्पना परीक्षण को सार्थकता परीक्षण की संज्ञा भी दी जाती है। कभी-कभी प्रतिदर्शज या सांख्यिकी (Statistics) के आधार पर प्राचल (Parameters) को ज्ञात नहीं करना पड़ता, बल्कि प्राचल का दावा किया जाता है। उस दावे को परिकल्पना परीक्षण के माध्यम से या तो स्वीकृत किया जाता है अथवा अस्वीकृत। जैसा कि पूर्व में बताया गया है कि शून्य परिकल्पना (H_0) में प्राचल को स्वीकृत किया जाता है, जबकि वैकल्पिक परिकल्पना (H_1) में प्राचल को अस्वीकृत किया जाता है। सार्थकता परीक्षण करते समय उचित परिकल्पना तथा सार्थकता स्तर का निर्धारण आवश्यक है अन्यथा परिणाम गलत होने की संभावना रहती है। प्रतिचयन सिद्धान्त के आधार पर अवलोकित (observed) व प्रत्याशित आवृतियों (expected frequency) में अंतर की सार्थकता जॉच की सामान्य प्रक्रिया निम्न प्रकार है:-

i. **समस्या को प्रस्तुत करना (Presentation of the Problem):-** सर्वप्रथम अनुसंधान के उद्देश्य को स्पष्ट कर लेना चाहिए, अर्थात् किस संबंध में अध्ययन करना है और किससे तुलना करना है। इस प्रकार विश्लेषणकर्ता के द्वारा समस्या को प्रस्तुत करना सर्वोपरि कार्य है।
ii. **शून्य परिकल्पना का निर्धारण (Setting up a Null Hypothesis):-** शून्य परिकल्पना (H_0) में दिए गये प्राचल के दावे को सही मानते हैं, जबकि वैकल्पिक परिकल्पना (H_1) में प्राचल के दावे को गलत मानते हैं । दूसरे शब्दों में इस प्रक्रिया में यह परिकल्पना की जाती है कि न्यादर्श व समग्र के विभिन्न सांख्यिकी मापों में एक निश्चित सीमा तक संबंध है अर्थात् प्रतिदर्शज या सांख्यिकी (Statistics) से प्राचल (Parameters) के अन्तर की सार्थकता की जॉच करने से पूर्व यह मान लिया जाता हे

कि प्रतिदर्शज व प्राचल में कोई सार्थक अन्तर नहीं है और जो थोड़ा सा अन्तर है वह प्रतिचयन (sampling) उच्चावचनों (fluctuations) के कारण है।

iii. **सार्थकता स्तर का चुनाव (Selection of the level of Significance):-** प्रतिदर्शज व प्राचल के संबंध की जाँच करने के लिए इस स्तर का पूर्व में ही निर्धारण कर लिया जाता है, जिसके आधार पर परिकल्पना की मान्यता को स्वीकार या अस्वीकार करना हो। दूसरे शब्दों में प्रतिदर्श व समग्र के विभिन्न सांख्यिकी मापों को किस स्तर तक स्वीकार करना है। इस बात का पूर्व निर्धारण करना ही सार्थकता स्तर का चुनाव कहलाना है।

प्रसामान्य वक्र के आधार पर विभिन्न सार्थकता स्तरों α के लिए Z (Standard Normal Variate) के मान निम्नलिखित है:-

सार्थकता स्तर α	**10% या 0.1**	**5% या 0.05**	**2% या 0.02**	**1% या 0.01**
बायाँ पक्ष परीक्षण Z	-1.28	-1.65	- 2.06	- 2.33
दायाँ पक्ष परीक्षण Z	+ 1.28	+ 1.65	+ 2.06	+ 2.33
दोनों पक्ष का परीक्षण Z	± 1.65	± 1.96	± 2.33	± 2.58

iv. **प्रमाप त्रुटि का परिकलन (Computation of Standard Error):-** सार्थकता स्तर के निर्धारण करने के बाद निदर्शन के विभिन्न मापों की प्रमाप त्रुटि की गणना के लिए अलग-अलग सूत्र हैं जिनका विस्तृत विवरण पिछली इकाई में किया जा चुका है।

v. **क्रांतिक अनुपात की गणना (Calculation of Critical Ratio):-** प्राचल व प्रतिदर्शज के अन्तर की जाँच करने के लिए क्रांतिक अनुपात की गणना की जाती है,जिसके लिये प्राचल व प्रतिदर्शज के अन्तर में संबंधित प्रमाप त्रुटि का भाग दे दिया जाता है।

vi. **निर्वचन (Interpretation):-** अन्तर की सार्थकता अनुपात की गणना करने के बाद पूर्व सार्थकता स्तर पर Z के क्रान्तिक मान (Critical Value of Z) से सार्थकता अनुपात की तुलना की जाती है। यदि यह सार्थकता अनुपात Z के क्रान्तिक मान की सीमाओं में होता है, तो अन्तर अर्थहीन माना जाता है एवं शून्य परिकल्पना स्वीकृत कर ली जाती है। यदि सार्थकता अनुपात Z के क्रान्तिक मान की सीमाओं से बाहर हो

जाये तो अन्तर सार्थक माना जाता है तथा शून्य परिकल्पना (H_0) को अस्वीकृत करके वैकल्पिक परिकल्पना (H_1) को स्वीकृत कर लिया जाता है। इस स्थिति में ऐसा भी माना जा सकता है कि निदर्शन यादृच्छिक आधार पर नहीं किया गया था, क्योंकि अन्तर केवल प्रतिचयन उच्चावचनों के अतिरिक्त अन्य कारणों से भी है। ऐसी स्थिति में शून्य परिकल्पना अस्वीकृत कर दी जाती है एवं उसके स्थान पर वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकार कर ली जाती है। दूसरे शब्दों में शून्य परिकल्पना की अस्वीकृति का अर्थ प्राचल के दावे की अस्वीकृति है।

उदाहरण:- (a)100 संख्या वाले एक न्यादर्श में माध्य 3.24 cm है। क्या 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर उसे एक ऐसे समग्र का न्यादर्श माना जा सकता है, जिसका माध्य 2.74 cm है तथा प्रमाप विचलन 2.5 cm है तथा प्रमाप विचलन 2.5 cm है। (A sample of size 100 is found to have mean of 3.24 cms. Could it be regarded as a sample from a large population whose mean is 2.74 cms and standard deviation is 2.5 cms at 5% level of significance?)

(b) यदि आप 1 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर परीक्षण करें तो क्या आपका उत्तर भिन्न होगा?(I will your answer differ in case you test it at 1% level of significance?)

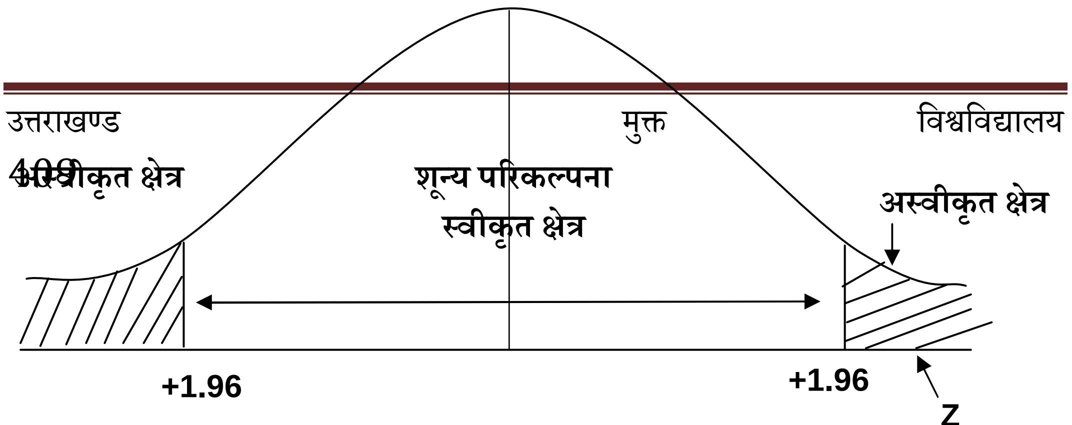
हल:- $N = 100 \quad \overline{X} = 3.25\, cm \quad \mu = 2.74 \quad \sigma = 2.5$

$H_O : \mu = 2.74 \quad H_1 : \mu \neq 2.74$ द्विपार्श्व परीक्षण (Two tail test)

$\alpha = 0.05$ Z= ± 1.96 (क्रान्तिक मूल्य)

$$Z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \quad \text{यहाँ} \quad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.5}{\sqrt{100}} = 0.25$$

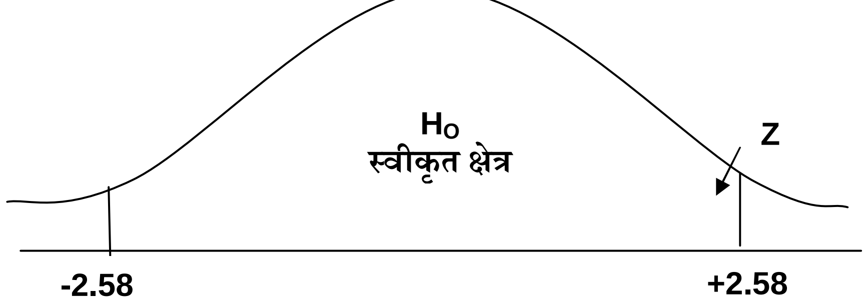
$$Z = \frac{3.24 - 2.74}{0.25} = \frac{0.50}{0.25} = 2$$



परिकलित Z का मूल्य 2 क्रान्तिक मूल्य ± 1.96 के बाहर है, अत: शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है अर्थात् इसे दिए गए समग्र का न्यादर्श नहीं माना जा सकता।

$H_O : \mu = 2.74$ $H_1 : \mu \neq 2.74$ Two tail test

$\alpha = 0.01$ Z= ± 2.58



उपर्युक्त परिकलित Z का मूल्य 2 क्रान्तिक मूल्य ± 2.58 की सीमाओं के अन्तर्गत है अत: 1 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर शून्य परिकल्पना स्वीकृत की जाती है। अर्थात् इसे दिये गए समग्र का न्यादर्श माना जा सकता है।

15.10 दो समान्तर माध्यों के अन्तर का सार्थकता परीक्षण (Test of Significance of difference between two means):-

अनुसंधान कार्यों में बहुधा दो प्रतिदर्शजों (Statistics) के अन्तर के आधार पर उनका एक ही समग्र से होने अथवा न होने संबंधी परिकल्पनाओं का परीक्षण किया जाता है। उदाहरण के लिए एक प्रतिदर्श में पुरूष औसत रूप से 2 घंटे प्रतिदिन तथा महिलाएँ $1\frac{1}{2}$ घंटे प्रतिदिन शोध पत्रिका का अध्ययन करते हैं तो क्या दोनों के अध्ययन के समय में सार्थक अन्तर है अथवा नहीं ? यहाँ पुरूषों के प्रतिदर्श द्वारा अधिक अध्ययन करना संयोगवश भी हो सकता है। दूसरे शब्दों में यह अन्तर निदर्शक त्रुटि के कारण संयोगवश उत्पन्न हुआ है अथवा वास्तविक अंतर है। इसके परीक्षण की आवश्यकता होती है। इस परीक्षण में समग्र के समान्तर माध्यों में अन्तर शून्य $(\mu_1 - \mu_2 = 0)$ माना जाता है अर्थात् $(\mu = \mu_2)$ की शून्य परिकल्पना लेकर जाँच आरंभ की जा सकती है। एकपक्षीय जाँच की स्थिति में दायीं बाहु परीक्षण (Right tailed test) में $(\mu_1 \leq \mu_2)$ तथा बायीं बाहु परीक्षण (Left tailed test) में $(\mu_1 \geq \mu_2)$ शून्य परिकल्पना ली जा सकती है।

सार्थकता परीक्षण करने के लिए प्रमाप विभ्रम की आवश्यकता होती है। समान्तर माध्यों के अंतर का प्रमाप त्रुटि या विभ्रम (Standard Error) का सूत्र:-

	जब समग्र का प्रमाप विचलन (S.D.) ज्ञात हो	**जब समग्र का प्रमाप विचलन (S.D.) ज्ञात नहीं हो**
$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$	$\sqrt{\frac{\sigma_1^{\ 2}}{n_1} + \frac{\sigma_2^{\ 2}}{n_2}}$	$\sqrt{\frac{S_1^{\ 2}}{n_1} + \frac{S_2^{\ 2}}{n_2}}$

सार्थकता परीक्षण की शेष प्रक्रिया वही है जो कि इससे पहले के उदाहरणों में समझायी गई है। जैसे Z का परिकलित मान निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है:-

Z= प्रतिदर्शज – प्राचल

$$\text{प्रमाप विभ्रम} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2}$$

यहाँ $(\mu_1 - \mu_2) = 0$ अत: $Z = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2}$

उदाहरण:- पुरूष (X_1) तथा महिला शिक्षकों के वेतन से संबंधित निम्नलिखित आंकड़े उपलब्ध हैं। (अ) क्या 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर पुरूष तथा महिला शिक्षकों के औसत वेतन में अंतर है? (ब) क्या 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर पुरूष शिक्षकों का औसत वेतन महिला शिक्षिकाओं से कम है?

$n_1 = 440$
$\bar{X}_1 = Rs.5000$
$S_1 = Rs.100$

$n_1 = 500$
$\bar{X}_1 = Rs.5100$
$S_1 = Rs.200$

हल:- (a) $H_o: \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$

$n_2 = 500$

$\bar{X}_2 = Rs.5100$

S_2 = Rs. 200

or $\mu_1 - \mu_2 = 0$

or $\mu_1 > \mu_2 \neq 0$

$\alpha = 0.5$ $Z = \pm 1.96$ (क्रान्तिक मान) (द्विबाहु परीक्षण)

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$= \frac{5000 - 5100}{10.14}$$

$$= \frac{-100}{10.14} = -9.86$$

यहाँ $\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$

$$= \sqrt{\frac{100^2}{440} + \frac{200^2}{500}}$$

$$= \sqrt{22.73 + 80} = \sqrt{102.73}$$

$$= 10.14$$

Z का परिकलित मान – 9.86 Z के क्रान्तिक मान ± 1.96 की सीमाओं से बाहर है अत: शून्य परिकल्पना (H_o) अस्वीकृत की जाती है। पुरूष तथा महिला शिक्षकों के वेतन में सार्थक अन्तर है (वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकृत की जाती है)

(b) $H_o : \mu_1 \geq \mu_2$; $H_1 : \mu_1 \leq \mu_2$ (बायीं बाहु परीक्षण)

$\alpha = .05$ $Z = -1.65$ क्रान्तिक मान

Z का परिकलित मूल्य (-9.86) क्रान्तिक मूल्य (-1.65) से कम होने के कारण शून्य परिकल्पना अस्वीकृत क्षेत्र में है, अत: वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकार की जाती है।

निष्कर्ष:- 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर पुरूष शिक्षकों का वेतन महिला शिक्षिकाओं से कम है।

15.11 दो समान्तर माध्यों के अन्तर का सार्थकता परीक्षण:- जब उनमें सहसंबंध गुणांक दिया हो (Test of significance of difference between two means when coefficient of correlation between them is given):

इस स्थिति में प्रमाप त्रुटि (Standard Error) का सूत्र निम्न प्रकार होगा:-

$$\sigma_{\bar{x}} - \bar{x}_2 = \sqrt{\frac{S_1^{\,2} + S_2^{\,2}}{n_1 + n_2} \quad -2\,r \quad \frac{S_1\,S_2}{n_1\,n_2}}$$

उदाहरण:- 60 पिताओं और उनके 100 पुत्रों पर किए गए एक बौद्धिक परीक्षण से निम्न परिणाम प्राप्त हुए-

पिताओं के माध्य प्राप्तांक = 114 ; प्रमाप विचलन = 13

पुत्रों के माध्य प्राप्तांक = 110 ; प्रमाप विचलन = 11

दोनों में सहसंबंध गुणांक + .75 मानकर दोनों माध्यों के अन्तर की प्रमाप त्रुटि निकालिए और मालूम कीजिए कि क्या अन्तर सार्थक है ?

हल:-

H_o : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

$\alpha =$ 0.05

Z = $\pm$ 1.96

$n_1 = 60$; $\overline{X} = 114$; $S_1 = 13$; $n_2 = 100$;

$\overline{X}_2 = 110$; $S_2 = 11$; $r = + .75$

$$\sigma_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2 = \sqrt{\frac{S_1^{\,2}}{n_1} + \frac{S_2^{\,2}}{n_2} - 2r \frac{S_1 x S_2}{n_1 x n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(13)^2}{60} + \frac{(11)^2}{100} - 2x.75x \frac{13x11}{60x100}} = 2$$

$$= \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sigma_{\overline{X}_1} - \overline{X}_2} = \frac{114 - 110}{2} = 2$$

$2 > 1.96$, H_o rejected

15.12 दो अनुपातों के अंतर की सार्थकता का परीक्षण (Test of significance of difference between two proportions):-

समग्र से लिए गए प्रतिदर्शों के अनुपात के आधार पर समग्रों के अनुपात की सार्थकता का परीक्षण किया जाता है। परीक्षण विधि दो समान्तर माध्यों में अन्तर की सार्थकता परीक्षण की तरह ही है।

शून्य परिकल्पना का आधार है कि दोनों समग्रों के अनुपातों में अंतर सार्थक नहीं है। इससे संबंधित परिकल्पनाएँ निम्न प्रकार हो सकती है:-

Left Tail Test	**Right Tail Test**	**Two Tail Test**
$H_O : P_1 \geq P_2$	$H_O : P_1 \leq P_2$	$H_O : P_1 = P_2$
$H_1 : P_1 < P_2$	$H_1 : P_1 > P_2$	$H_1 : P_1 \neq P_2$

अनुपातों के अन्तर का प्रमाप त्रुटि का सूत्र (Formula of Standard Error of difference between two proportions)

जब समग्र के अनुपात P_1 तथा P_2 ज्ञात हो।

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{\frac{P_1 Q_1}{n_1} + \frac{P_2 Q_2}{n_2}}$$

जब समग्र के अनुपात P_1 तथा P_2 ज्ञात न हो: सामूहिक अनुपात (P_O) का अनुमान लगाएं।

$$P_o = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2}$$

$$Q_o = 1 - P_o$$

$$\sigma_{P_1} - P_2 = \sqrt{P_o Q_o \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

15.13 प्रतिदर्श समान्तर माध्य तथा सामूहिक समान्तर माध्य के अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (Test of Significance of difference between sample mean and combined mean) :

इसके लिए प्रमाप त्रुटि तथा Z के सूत्र निम्न प्रकार होगें:-

i. जब प्रथम माध्य का सामूहिक माध्य से सार्थकता परीक्षण करना हो-

$$\sigma_{\bar{x}_1} - \bar{x}_{12} = \sqrt{\sigma_{12}{}^2 \frac{n_2}{n_1 \quad (n_1 + n_2)}}$$

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_{12}}{\sigma_{\bar{x}_1} - \bar{x}_{12}}$$

ii. जब द्वितीय माध्य का सामूहिक माध्य से सार्थकता परीक्षण करना हो-

$$\sigma_{\bar{x}_2} - \bar{x}_{12} = \sqrt{\sigma_{12}{}^2 \frac{n_1}{n_1 \quad (n_1 + n_2)}}$$

$$Z = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_{12}}{\sigma_{\bar{x}_2} - \bar{x}_{12}}$$

15.14 प्रतिदर्श प्रमाप विचलन तथा सामूहिक प्रमाप विचलन (SD) के अन्तर का सार्थकता परीक्षण (Test of significance of difference between sample standard deviation and combined standard deviation):

इसके लिए प्रमाप त्रुटि तथा Z के सूत्र निम्न प्रकार हैं:-

I. जब प्रथम प्रतिदर्श प्रमाप विचलन का सामूहिक प्रमाप विचलन से सार्थकता परीक्षण करना हो-

$$\sigma_{S_1} - S_{12} = \sqrt{\sigma^2 \quad \frac{n_2}{2\,n_1\,(n_1 + n_2)}}$$

$$Z = \frac{S_1 - S_{12}}{\sigma_{S_1} - S_{12}}$$

II. जब द्वितीय प्रतिदर्श प्रमाप विचलन का सामूहिक प्रमाप विचलन से सार्थकता परीक्षण करना हो:-

$$\sigma_{S_1} - S_{12} = \sqrt{\sigma^2 \quad \frac{n_1}{2\,n_2\,(n_1 + n_2)}}$$

$$Z = \frac{S_2 - S_{12}}{\sigma_{S_2} - S_{12}}$$

15.15 प्रतिदर्श अनुपात तथा संयुक्त अनुपात के अन्तर का सार्थकता परीक्षण(Test of significance of difference between sample proportion and combined proportion):-

इस स्थिति में प्रमाप त्रुटि तथा Z के सूत्र निम्नलिखित है:-

I. जब प्रथम प्रतिदर्श अनुपात तथा सामूहिक अनुपात का सार्थकता परीक्षण करना हो:-

$$\sigma_{P_1} - P_o = \sqrt{P_o\, Q_o \frac{n_2}{n_1\,(n_1+n_2)}}$$

$$Z = \frac{P_1 - P_o}{\sigma_{P_1} - P_o}$$

II. जब द्वितीय प्रतिदर्श अनुपात तथा सामूहिक अनुपात का सार्थकता परीक्षण करना हो:-

$$\sigma_{P_2} - P_o = \sqrt{P_o\, Q_o \frac{n_1}{n_2\,(n_1+n_2)}}$$

$$Z = \frac{P_2 - P_o}{\sigma_{P_2} - P_o}$$

15.16 स्वातंत्र्य कोटियाँ (Degree of Freedom):-

स्वातंत्र्य कोटि से तात्पर्य एक समंक श्रेणी के ऐसे वर्गों से है जिसकी आवृत्तियॉ स्वतंत्र रूप से निर्धारित की जा सकती है। दूसरे शब्दों में, इसका तात्पर्य प्राप्तांकों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है। जब सांख्यिकी (Statistics) का प्रयोग प्राचल (Parameter) का आकलन करने के लिए किया जाता है, तो स्वातंत्र्य मात्रा की संख्या रखे गए प्रतिबंधों (restrictions) पर निर्भर करता है। प्रत्येक ऐसे प्रतिबंध के लिए स्वातंत्र्य मात्रा (one degree of freedom) सीमित हो जाता है। यही कारण है कि स्वातंत्र्य मात्रा की संख्या

(number of degree of freedom) एक सांख्यिकी से दूसरे सांख्यिकी के लिए अलग-अलग होता है। स्वातंत्र्य कोटि या मात्रा को निम्न उदाहरण से समझा जा सकता है। उदाहरण के लिए 3 विद्यार्थियों के अंक 70 प्रतिशत हैं। पहले विद्यार्थी के अंक 80 प्रतिशत, दूसरे विद्यार्थी के अंक यदि 75 प्रतिशत हैं अब तीसरे विद्यार्थी के अंक बताने के लिए आप स्वतंत्र नहीं है, तीसरे विद्यार्थी के अंक तो 55 प्रतिशत ही होंगे। इस उदाहरण में प्रथम दो विद्यार्थियों के अंक यदि 90 प्रतिशत तथा 40 प्रतिशत हों, तब भी आप तीसरे विद्यार्थी के अंक बताने के लिए स्वतंत्र नहीं हैं, क्योंकि उसके अंक 80 प्रतिशत ही होंगे। दूसरे शब्दों में, समान्तर माध्य ज्ञात होने पर विचरण (n-1) स्वातंत्र्य कोटियों के कारण ही होता है। स्वातंत्रय कोटियॅा (Degrees of Freedom):-

d.f. अथवा $v = n-1$

एक सारणी में स्वातंत्र्य कोटियॅा (d.f.) = (r-1) (c-1) यहॉ r पंक्तियों की संख्या तथा c स्तंभों की संख्या है।

15.17 स्टूडेण्ट t- परीक्षण (Student’s t-Distribution (test):

t' परीक्षण छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है, जिन्होंनें अपने छद्म नाम स्टूडेण्ट के नाम से इसे प्रकाशित किया, क्योंकि जिस संस्था में वे काम करते थे, उसने उन्हें अपने नाम से इसे प्रकाशित करने की अनुमति नहीं प्रदान की। सामान्यत: t- परीक्षण या अनुपात दो माध्यों के बीच के अन्तर की सार्थकता की जॉच के लिए एक महत्वपूर्ण प्राचलिक सांख्यिकी है-

't' परीक्षण निम्नलिखित स्थितियों में प्रयुक्त किया जाना चाहिए:-

i. जब प्रतिदर्श का आकार 30 या 30 से कम हो ($n \leq 30$),
ii. जब समग्र का प्रमाप विचलन ज्ञात न हो तथा,
iii. जब समग्र का बंटन एक प्रसामान्य बंटन हो,
iv. जब दोनों प्रतिदर्शो से मिले प्राप्तांकों के वितरण में प्रसरण की समजातीयता (homogeneity of variance) हो,
v. जब प्रयुक्त चरों का माप अन्तराल (Interval) का अनुपात (Ratio) मापनी पर हो।

इसे निम्न प्रकार सरलता से समझा जा सकता है-

	जब σ ज्ञात हो (σ known)	σअज्ञात हो (σ not know)
N > 30	Z	Z
n ≤ 30	Z	T

स्टूडेण्ट t- बंटन की विशेषताएॅं(Characteristics of Student's t- distribution):- स्टूडेण्ट का t- बंटन प्रसामान्य नहीं होता हालांकि जिस समग्र में से इसे लिया जाता है, वह निश्चित रूप से प्रसामान्य बंटन होना चाहिए।

1. प्रत्येक प्रतिदर्श आकार (n) के लिए एक पृथक 't' बंटन होता है। अत: प्रसामान्य बंटन की तरह 't' बंटन का भी एक परिवार है। अत: एक मानक 't' बंटन ज्ञात कर लिया जाता है, जिसका समान्तर माध्य शून्य तथा प्रमाप विचलन 1 है।
2. प्रत्येक 't' बंटन एक सममित (Symmetrical) बंटन होता है।
3. वक्र का उच्चतम बिन्दु $t = 0$ अर्थात् माध्य पर स्थित होता है।
4. जैसे- जैसे n का मान बढ़ता जाता है t वक्र प्रसामान्य वक्र का आकार ग्रहण करने लगता है। जैसे-जैसे n का मान 30 से बड़ा होता जाता है वैसे-वैसे t- वक्र तथा प्रसामान्य वक्र में अन्तर समाप्त होता जाता है। वास्तव में 't' के सारणी मूल्य में अन्तर समाप्त होता जाता है। वास्तव में 't' के सारणी मूल्य के लिए प्रतिदर्श के आकार के स्थान पर स्वतंत्र्य कोटियों की आवश्यकता होती है।
5. प्रत्येक 't' बंटन एक प्रायिकता बंटन है अत: इसके अंतर्गत कुल क्षेत्रफल 1.0 होता है।
6. 't' बंटन में प्रसरण (variance) प्रसामान्य बंटन की अपेक्षा अधिक होता है।

't' परीक्षण का अनुप्रयोग (Application of t-test) :

(i) दो स्वतंत्र समूहों के माध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच (The significance of the Difference between the Means of two Independent Group:-

t- मान की गणना = $\dfrac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\dfrac{S_1^{\,2}}{N_1} + \dfrac{S_2^{\,2}}{N_2}}}$

X_1 = प्रथम समूह का मध्यमान

X_2 = द्वितीय समूह का मध्यमान

N_1 = प्रथम समूह में सदस्यों की संख्या

N_2 = द्वितीय समूह में सदस्यों की संख्या

$S_1^{\,2}$ = प्रथम समूह का प्रसरण

$S_2^{\,2}$ = द्वितीय समूह का प्रसरण

उदाहरण:- विद्यार्थियों के दो समूहों पर एक बुद्धि परीक्षण प्रशासित किया और निम्नलिखित आंकड़े प्राप्त हुए। यह जाँच कीजिए कि क्या दोनों समूहों की बुद्धि में सार्थक अन्तर है?

प्रथम समूह में विद्यार्थियों की संख्या = 32प्रथम समूह का मध्यमान = 87.43प्रथम समूह का प्रसरण = 39.40द्वितीय समूह में विद्यार्थियों की संख्या = 34द्वितीय समूह का मध्यमान = 82.58द्वितीय समूह का प्रसरण = 40.80

हल:- $H_o : \overline{X}_1 = \overline{X}_2$

$H_1 : \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2$

यहॉ df = N_1+N_2 – 2= 32+34 – 2=66-2 = 64

$N_1 = 32$ $N_2 = 34$ $\overline{X}_1 = 87.43$

$\overline{X}_2 = 82.58$ $S_1^2 = 39.40$ $S_2^2 = 40.80$

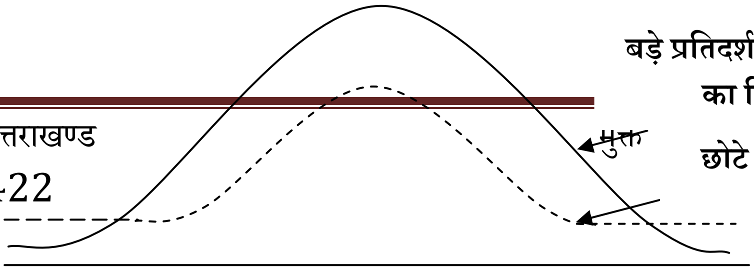
$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} = \frac{87.43 - 82.58}{\sqrt{\frac{39.40}{32} + \frac{40.80}{34}}}$$

$$= \frac{4.85}{\sqrt{1.23 + 1.20}} = \frac{4.85}{\sqrt{2.43}} = \frac{4.85}{1.56} = t = 3.11$$

यहॉ परिकलित t- का मान जो 3.11 है जो 64 df पर 1% सार्थकता के स्तर पर t के सारणी मान 2.58 से ज्यादा है। अत: यहॉ नल प्राक्कल्पना $H_o : \overline{X}_1 = \overline{X}_2$ को अस्वीकृत किया जाता है। अर्थात् यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि दोनों समूहों की बुद्धि में सार्थक अन्तर है।

(ii) दो छोटे स्वतंत्र समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच (Significance of the Difference between two small sample Independent means:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)\,S_1^2 + (N_2 - 1)\,S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$



(iii) **प्रसरण की समजातीयता की जाँच (To test the Homogeneity of Variances):-** प्रसरण की समजातीयता की जॉच t- परीक्षण के लिए एक आवश्यक शर्त है। इसकी जॉच निम्न सूत्र से की जाती है:-

$$F = \frac{S^2 \text{ बड़ा प्रसरण (Largest Variance)}}{S^2 \text{ छोटा प्रसरण (Smallest Variance)}}$$

F अनुपात का मान हमेशा 1 से ज्यादा होता है, क्योंकि बड़े प्रसरण को हमेशा अंश (numerator) के रूप में रखा जाता है तथा छोटे प्रसरण को हर (denominator) के रूप में। इस सूत्र से F के परिकलित मान को F – सारणी (किसी अपेक्षित सार्थकता व स्वतंत्र्य कोटि के मान पर) मान से तुलना की जाती है। यदि परिकलित F मान < F का सारणी मान, तो यह माना जाता है कि दोनों समूहों के प्रसरणों में समजातीयता है।

उदाहरण:- छात्रों एवं छात्राओं के दो समूहों को एक गणित- उपलब्धि परीक्षण दी गयी और निम्न आंकड़े प्राप्त हुए। यह जॉच कीजिए कि क्या दोनों समूहों के गणितीय उपलब्धि में सार्थक अन्तर है?

छात्र समूह	छात्रासमूह
$\overline{X}_1 = 14$	$\overline{X}_2 = 9$
$S_1^2 = 19.60$	$S_2^2 = 20.44$
$N_1 = 12$	$N_2 = 12$

हलः- $F = \frac{20.44}{19.60} = 1.04$ (प्रसरणों में समजातीयता है)

$df = N_1 + N_2 - 2 = 10 + 12 - 2 = 20$

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)\ S_1^2 + (N_2 - 1)\ S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

$$= \frac{14 - 9}{\sqrt{\frac{11\ (19.60) + 9\ (20.44)}{12 + 10 - 2}\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10}\right)}}$$

$$= \frac{5}{\frac{\sqrt{215.60 + 183.96}}{20}\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10}\right)}$$

$$= \frac{5}{\sqrt{19.98x\frac{11}{60}}} = \frac{5}{\sqrt{3.66}} = \frac{5}{1.91} = 2.62$$

20 d.f. तथा 0.05 सार्थकता स्तर पर t का सारणी मान = 2.086 t का परिकलित मान = 2.62

चूंकि t का परिकलित मान > t का सारणी मान

अत: यहॉ नल प्राक्क्रल्पना $(H_o = \overline{X}_1 = \overline{X}_2)$ को अस्वीकृत किया जाता है तथा यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि दोनों समूहों के गणितीय उपलब्धि में सार्थक अन्तर है।

(iv) दो सहसंबंधित या मैचिंग (Matched or Correlated) समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच (Significance of the Difference between the Means of Two Matched or Correlated Group (Non independent sample)

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^{\ 2}}{N_1} + \frac{S_1 2}{N_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}}\right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}}\right)}}$$

r = दोनों समूहों के मध्य सहसंबंध की मात्रा

उदाहरण:- एक कक्षा के 91 विद्यार्थियों को एक हिन्दी व्याकरण परीक्षण दिया गया तथा एक माह के प्रशिक्षण के बाद पुन: एक समरूप हिन्दी व्याकरण परीक्षण इन परीक्षणों के प्राप्तांक का सारांश नीचे दिया है। गणना के आधार पर बताइये कि क्या प्रशिक्षण का कोई सार्थक प्रभाव पड़ा ?

	प्रथम परीक्षण	**द्वितीय परीक्षण**
N	91	91
मध्यमान	55.4	56.9
S.D.	7.2	8.0

$S.E_{M1} = \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}}\right) = 0.72$ $\quad SE_{M2} = \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}}\right) = 0.80$ $\quad r = .64$

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^{\ 2}}{N_1} + \frac{S_2^{\ 2}}{N_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}}\right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}}\right)}} =$$

$$\frac{55.4 - 56.9}{\sqrt{(0.72)^2 + (.80)^2 - 2x.64x.72x.80}}$$

$$= \frac{1.5}{\sqrt{.5184 + .6400 - .7373}} = \frac{1.5}{\sqrt{1.1584 - .7373}} = \frac{1.5}{\sqrt{.4211}} = \frac{1.5}{.669} = 02.31$$

यहॉ df = (N-1) = (91-1) = 90: यहॉ प्राप्त t का 2.31 मान 5% के सार्थकता के स्तर पर सार्थक है तथा 1 प्रतिशत पर नहीं। अत: यहॉ नल प्राक्कल्पना की 5 प्रतिशत की सार्थकता के स्तर पर अस्वीकृत किया जाता है तथा यह सत्य है कि प्रशिक्षण का हिन्दी व्याकरण के उपलब्धि पर सार्थक प्रभाव पड़ा है।

(v) **सहसंबंध गुणांक का सार्थकता परीक्षण (To test the significance of coefficient of correlation) :-** जब हम एक द्विचर प्रसामान्य समग्र (bivariate normal population में से युग्मित समंको का एक दैव न्यादर्श (random sample) चुनते है तथा इस परिकल्पना (hypothesis) की जॉच करना चाहते है कि समग्र का सहसंबंध गुणांक P (ग्रीक अक्षर Rho) शून्य है अर्थात् चर आपस में सहसंबंधित नहीं हैं तो t परीक्षण का प्रयोग करते हैं। यहॉ पर d.f को n-2 से ज्ञात करते हैं, क्योंकि सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने में दो स्वतंत्रता की मात्राएॅ कम हो जाती है। इसके ज्ञात करने का सूत्र निम्नलिखित है:-

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \quad \sqrt{n-2} \qquad \text{क्योंकि} \qquad \sigma_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{n-2}$$

यदि t का परिकलित (Calculate) मूल्य, t की क्रांतिक मानों (Critical values or table values) से अधिक होगा तो सहसंबंध गुणांक सार्थक होगा।

उदाहरण:

i. किसी प्रसामान्य समग्र में से 20 युग्मित अवलोकनों के यादृच्छिक प्रतिदर्श का सहसंबंध गुणांक 0.9 है। क्या यह संभव है कि समग्र में चर असंबंधित हैं?

ii. किसी वस्तु के दो समूहों में से 10 और 20 के आकार के युग्मित प्रतिदर्श लिए गए। वस्तुओं का दो विशेषताओं के मध्य सहसंबंध गुणांक क्रमश: 0.25 एवं 0.16 हैं। क्या ये मान सार्थक हैं?

हल:

i. इस परिकल्पना के साथ कि समग्र में चर स्वतंत्र हैं तथा उनमें शून्य सहसंबंध है:- H_o : P= 0 i H_1 : P $\neq$ 0

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \quad \sqrt{n-2} = \frac{0.9}{\sqrt{1-(.9)^2}} X \quad \sqrt{20-2} = \frac{0.9}{\sqrt{1-.81}} X \quad \sqrt{18}$$

$$= \frac{.9x4.243}{\sqrt{0.19}} = \frac{3.818}{0.436} \longrightarrow t = 8.759$$

18 d.f तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य ± 2.10 है तथा t का परिकलित मान 8.759 क्रांतिक मान से अधिक है। अत: मानी गयी परिकल्पना असत्य है अर्थात् सहसंबंध गुणांक सार्थक है।

ii.

$H_o : P = 0$	$H_o : P = 0$
$H_1 : P \neq 0$	$H_1 : P \neq 0$
N = 10, r = .25	N = 20, r = .16
$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \quad \sqrt{n-2}$	$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \quad \sqrt{n-2}$
$= \frac{.25}{\sqrt{1-(.25)^2}} X \quad \sqrt{10-2}$	$= \frac{.16}{\sqrt{1-(.16)^2}} X \quad \sqrt{20-2}$
= .73	= 0.688
8 d. f पर तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य 2.306 है जिससे परिगणित मूल्य (0.73) कम है अत :सहसंबंध गुणांक सार्थक नहीं है।	18 d. f पर तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य 2.10 है जिसकी तुलना में परिगणित मूल्य (0.688) कम है। अत :सहसंबंध गुणांक सार्थक नहीं है।

दोनों स्थितियों में ही हमारी परिकल्पना सत्य सिद्ध होती है, जिसका अर्थ है कि समग्र में सहसंबंध गुणांक शून्य है।

15.18 क्रांतिक अनुपात का मान (Value of Critical Ratio (CR):

दो समूहों के मध्यमान के अन्तर की सार्थकता की जॉच अलग-अलग विधियों के द्वारा की जाती है। बड़े समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच क्रान्तिक अनुपात (Critical Ratio = CR) के मान के द्वारा की जाती है जबकि छोटे समूहों के मध्यमानों की सार्थकता की जॉच t- परीक्षण के मान के द्वारा की जाती है। जब प्रतिदर्शों का मान 30 या 30 से अधिक होता है तो उनके मध्यमानों के अन्तर की जॉच क्रांतिक अनुपात परीक्षण (Critical Ratio Test) द्वारा की जाती है। CR की गणना में तीन पदों का अनुसरण किया जाता है-

i. सार्थकता स्तर का निर्धारण – प्राय: दो सार्थकता स्तर 0.05 या 0.01 का प्रयोग किया जाता है।

ii. प्रमाप विभ्रम या प्रमाणिक त्रुटि या प्रमाप त्रुटि (Standard Error) की गणना| विभिन्न सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटि की गणना हेतु सूत्रों की व्याख्या इससे पूर्व इकाई में की गयी है।

iii. CR का मान : CR का मान ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है

$$CR = \frac{M_1 - M_2}{SEd}$$

M_1 = प्रथम प्रतिदर्श का मध्यमान

M_2 = द्वितीय प्रतिदर्श का मध्यमान

SE_d = दो प्रतिदर्श के मध्यमानों के अन्तर की प्रमाणिक त्रुटि

अर्थात् जब N का मान 30 से कम होता है तो ऐसे समूह को छोटा समूह कहते है। छोटे समूह में CR के स्थान पर t की गणना की जाती है। प्रत्येक t- मान CR होता है लेकिन प्रत्येक CR का मान t- नहीं होता।

15.19 F- परीक्षण (test) या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance) एनोवा (ANOVA):

जैसा कि आपने इससे पूर्व अध्ययन किया है कि t- test का प्रयोग दो प्रतिदर्शों में माध्यों के बीच सार्थक अन्तर का पता लगाने के लिए किया जाता है। लेकिन जब दो से अधिक प्रतिदर्शों के माध्यों

के बीच सार्थक अन्तर का पता लगाना होता है तो F- परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance-ANOVA) का प्रयोग किया जाता है। यदि हमें तीन प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक अन्तर का पता लगाना है तो 6- F- test का प्रयोग करना होगा जो अपने आप में एक जटिल (व अपव्ययी) कार्य होगा। t- test की सख्या जितनी अधिक होगी Type-I त्रुटि की मात्रा उतनी ही अधिक होगी। इन कमियों को दूर करने के लिए ANOVA या F- test जैसे प्रभावशाली संख्यिकी का प्रयोग किया जाता है। इस सांख्यिकी का प्रतिपादन R.A Fisher द्वारा किया गया जिनके सम्मान में उनके शिष्य जी डब्ल्यू स्नेडेकर (G.W. Snedecor) ने इसे F- अनुपात या F- परीक्षण (F- test) कहा है।

प्रसरण विश्लेषण, प्रसरण (variance) के दो अनुमानों का तुलनात्मक अध्ययन है। प्रतिदर्शों के प्रसरण (variance) के अनुपात को F अनुपात कहते हैं। सभी संभव F अनुपातों के आधार पर निर्मित बटन- F बंटन कहलाता है इस प्रकार t, काई वर्ग (x^2) की तरह F भी एक प्रतिदर्शज (Statistic) है।

प्रसरण विश्लेषण में निम्न प्रकार की संक्रियाएँ (Operations) सन्निहित होती हैं :

1. कुल समूहों का प्रसरण (Vt) (Total group Variance)
2. (Vw) समूहों के अन्तर्गत प्रसरण (Within groups variance)
3. V_t - V_w = समूहों के मध्य प्रसरण (V_b)(Between groups variance)
4. F अनुपात के परिकलन का सूत्र

$$F = \frac{V_b}{V_w} = = \frac{\text{between- groups Variance}}{\text{within-groups variance}}$$

समूहों के अन्तर्गत प्रसरण (V_w) बंटन के प्रतिदर्श त्रुटि (Sampling error) का प्रतिनिधित्व करता है जिसे त्रुटि-प्रसरण(error variance) या अवशेष (residual) भी कहते हैं| समूहों के मध्य प्रसरण (Between groups variance), प्रयोगात्मक चरों के प्रभाव को दर्शाता है। यदि F अनुपात का मान 1 से ज्यादा है तो इसका अर्थ है कि समूहों के मध्य प्रसरण या प्रयोगात्मक प्रसरण(Experimental Variance) का मान समूहों के अन्तर्गत प्रसरण या त्रुटि प्रसरण के मान से ज्यादा है। F अनुपात का क्रान्तिक मान (Critical Ratio values) F- table से प्राप्त किया जाता है जो किसी निश्चित सार्थकता स्तर पर नल प्राक्कल्पना को अस्वीकृत करने के लिए आवश्यक है।

F सारणी में दो प्रकार के स्वातंत्र्य कोटियॉ (d*f*) होती हैं।

: V_b का d*f* → V_b अर्थात अंश (Numerator)

: V_w अर्थात हर (denominator) का d*f*

V_w का d*f* परिकलित करने के लिए सभी समूहों के सदस्य संख्या में से समूहों की संख्या को घटा दिया जाता है अर्थात d*f* (V_w) = $N_1 + N_2 + \ldots\ldots\ldots - K$ (समूहों की संख्या)|

V_b का d*f* परिकलित ज्ञात करने के लिए समूहों की संख्या में से एक को घटा दिया जाता है अर्थात d*f* (V_b) = K – 1 ; V_t का d*f* ज्ञात करने के लिए V_w का d*f* तथा V_b का d*f* को जोड़ दिया जाता है अर्थात V_t का d*f* = V_w का d*f* + V_b का d*f*: उदाहरण के लिए यदि चार समूहों में कुल सदस्य संख्या 60 है जिसमें प्रत्येक समूह में सदस्यों की संख्या बराबर है अर्थात प्रत्येक समूह में सदस्यों की संख्या= पंद्रह है तो V_w का d*f* = 15 + 15 + 15 + 15 – 4 = 56 ; V_w का d*f* = 4 – 1 = 3 ; V_t का d*f* = 56 + 3 = 59

F मान के परिकलन में V_b जो समूहों के मध्य वर्गों का माध्य (Mean Squared between या MS_b) कहलाता है तथा V_w जो समूहों के अन्तर्गत वर्गों का माध्य (Mean Squared within या MS_w) भी कहलाता है के अनुपात का प्रयोग किया जाता है।

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} = \frac{Mean\ Squared\ between}{Mean\ suared\ within}$$

अर्थात F = प्रतिदर्शो के मध्य विचलन वर्गो का योग (Sum of Square between column, SSC/ प्रतिदर्शो के अन्तर्गत विचलन वर्गो का योग (Sum of Square within Row, SSR)

$$= \frac{SS_c}{SS_w} = \frac{\frac{SS_c}{K-1\,(df)}}{\frac{SS_w}{N-K\,(df)}} = \frac{MS_b}{MS_w}$$

ध्यातव्य हो कि कुल विचलन वर्गों का योग (Total Sum of square) $SS_T = SS_c + SS_w$

या,

$$SS_c = SS_T - SS_w$$

$$SS_w = SS_T - SS_c$$

15.20 F बंटन की विशेषताएॅ (Characteristics of F- distribution):

(i) प्रत्येक F बंटन का विस्तार 0 से + ∞ तक होता है।

(ii) F सारणी को अंश (Numerator) तथा हर (denominator) की स्वातंत्र्य कोटियों के आधार पर देखा जाता है।

(iii) प्रत्येक F बंटन एक प्रायिकता बंटन है तथा इसका क्षेत्रफल 1 होता है।

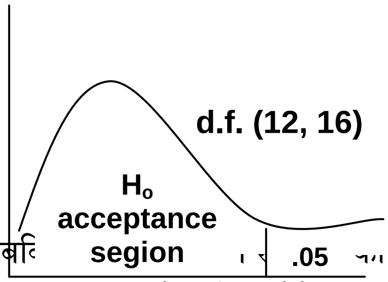
(iv) यह एक सतत बंटन है अत: क्षेत्रफल (प्रायिकता) का अनुमान लगाने के लिए दो सीमाओं की आवश्यकता होती है।

(v) F एक सममित बंटन नहीं है तथा F के मूल्य सदैव धनात्मक होते हैं क्योंकि प्रसरण जब ऋणात्मक नहीं हो सकता, तब प्रसरण का अनुपात ऋणात्मक कैसे होगा?

(vi) प्रत्येक अंश तथा हर की स्वातंत्र्य कोटि के समुच्चय के लिए एक पृथक F बंटन होता है, इस प्रकार F बंटन का एक वृहत परिवार है।

(vii) F बंटन का प्रयोग बहुत सावधानीपूर्वक करने की आवश्यकता है, क्योंकि इसका प्रयोग तभी संभव है, जब दोनों समग्र प्रसामान्य हों, इसमें किसी प्रकार की कोई छूट की गुंजाईश नहीं है।

F – बंटन ($n_1 – 1 = 12$ तथा $n_2 - 1 = 16$ कोटियों के लिए)



यह चित्र F बंटन को दर्शाता है जब[illegible] टेयॉं क्रमश: 12 तथा 16 हैं तथा प्रदर्शित करना है कि 5 प्रतिशत मूल्य 2.42 से अधिक होगे। इस अध्ययन सामग्री के पीछे भाग में 5 प्रतिशत तथा 1 प्रतिशत सार्थकता स्तर के लिए F बंटन की सारणियॉ उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर अंश की स्वातंत्र्य कोटि 12 तथा हर की स्वातंत्र्य कोटि 16 के लिए मूल्य देखना हो तब स्तंम्भ में 12 तथा पंक्ति में 16 के लिए जो उभयनिष्ट मूल्य (intersectional value) 2.42, F की अधिकतम सीमा निर्धारित करेगा, तथा परिकलित मान यदि इससे अधिक होगा तो शून्य परिकल्पना अस्वीकृत कर दी जाएगी।

15.21 F –परीक्षण के अनुप्रयोग (Application of F-test):

दो समग्र प्रसरणों का परिकल्पना परीक्षण (Testing Hypotheses about two Population Variances): शून्य परिकल्पना निर्धारित करते समय मान्यता होती है कि दोनों समग्र के प्रसरण (प्राचल) समान हैं , सार्थकता स्तर का निर्धारण किया जाता है तथा F का सारणी मूल्य (क्रान्तिक मान) अंश तथा हर स्वातंत्र्य कोटियों के आधार पर निर्धारित कर दिया जाता है। यदि F का परिकलित मान क्रान्तिक मान से कम होता है तो दोनों प्रसरणों की समानता संबंधी परिकल्पना स्वीकृत कर दी जाती है। इसके विपरीत यदि प्रसरणों में अन्तर सार्थक है, तो संबंधी वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकृत कर दी जाती है।

F सारणी से क्रांतिक मान का निर्धारण :

(i) **एक बाहु (पुच्छीय) परीक्षण के लिए-** यहाँ बड़े प्रसरण को सदैव अंश में रखते हैं तथा छोटे प्रसरण को हर में। ऐसा सारणी मूल्य को देखने में सुविधा की दृष्टि से किया जाता है। इसी प्रकार सारणी का मूल्य देखते है। इस अध्ययन पुस्तिका में सारणी एक बाहु (दांया बाहु) परीक्षण के आधार पर दी गई है।

(ii) **द्विबाहु परीक्षण (two tailed test)** – द्विबाहु परीक्षण में सार्थकता स्तर को आधा कर लेते हैं, जैसे 2% सार्थकता स्तर के लिए 1% का सारणी का मूल्य देखेगें। यह मूल्य F वक्र के दायीं ओर लिखा जाएगा, बायीं ओर का मूल्य सदैव 1 से कम होगा, उसको ज्ञात करने की प्रक्रिया निम्न प्रकार है, उदाहरण के लिए 12 तथा 15 कोटियों के लिए F का मूल्य 1 प्रतिशत के लिए 3.67 है, 15 तथा 12 के लिए मूल्य देखेंगे। यह 4.01 है इसका व्युत्क्रम 1/4.01 = 0.25, यह क्रान्तिक मान की निचली सीमा होगी। यह 12,15 स्वातंत्र्य कोटियों के लिए 95 प्रतिशत दायीं ओर के लिए F का मूल्य है।

उदाहरण : किसी विद्यालय के दो कक्षाओं IX और X के विद्यार्थियों की गणित विषय में उपलब्धि के विश्लेषण से निम्न परिणाम प्राप्त हुए:

	कक्षा IX	कक्षा X
विद्यार्थीयों की संख्या	5	6
प्रसरण	100	121

(i) क्या दोनों कक्षाओं के विचरण में सार्थक अन्तर है ?(सार्थकता स्तर 2%)

(ii) (क्या कक्षा X का प्रसरण कक्षा IX के प्रसरण से अधिक है? सार्थकता स्तर 1%)

हल :

कक्षा IX का प्रसरण = $\frac{\sum d_1^2}{n_1-1}$ $\left(\text{जबकि } S_1^2 = \frac{\sum d_1^2}{n_1}\right)$

$\Rightarrow \sum d_1^2 = n_1\, s_1^2$

अत: कक्षा में IX का प्रसरण = $\frac{n1\, s_1^2}{n_1-1}$

= $\frac{5\times100}{(5-1)}$ = 125

कक्षा X का प्रसरण = $\frac{\sum d_2^2}{n_2-1}$

= $\frac{n_1 s_2^2}{n_2-1}$

= $\frac{6\times121}{(6-1)}$ = 145.2

(i) $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $(\sigma_1^2/\sigma_1^2=1)$

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ Two tailed test

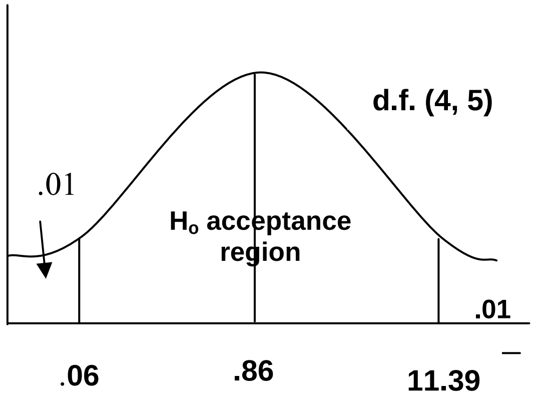
Degrees of freedom $D_1=4$ $D_2=5$

$F = \frac{125}{145.2} = 0.86$

क्रान्तिक मूल्य F $(D_1, D_2, \propto)$

उच्चतम सीमा F (4,5, .01) = 11.39

निम्न सीमा F (4,5,.99) = $\frac{1}{F\,(5,4,.01)} = \frac{1}{15.52} = 0.06$



क्योंकि F का परिकलिन मूल्य (0.86) H_o स्वीकृति क्षेत्र में है अर्थात 0.06 तथा 11.39 के मध्य है, अत: H_o स्वीकृति की जाती है, अर्थात 2% सार्थकता स्तर (अथवा 98 प्रतिशत विश्वास्यता स्तर) पर दोनों प्रसरणों में सार्थक अन्तर नहीं है। दोनों समग्रों के प्रसरण समान माने जा सकते हैं।

(ii) $H_o : \sigma_2^2 \leq \sigma_1^2$

$$H_1 : \sigma_2^2 > \sigma_1^2$$
$$F\,(4,5,.01) = 11.39$$

क्योंकि F का परिकलित मान 0.86 क्रान्तिक मान 11.39 से कम है अत: 1 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर कक्षा X का प्रसरण कक्षा IX के प्रसरण से अधिक नहीं है बल्कि समान है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

11. F एक …………………..बंटन नहीं है|
12. F के मूल्य सदैव …………………….. होते हैं|
13. F- परीक्षण का प्रतिपादन ……………..द्वारा किया गया|
14. जब प्रतिदर्शों का मान 30 या 30 से अधिक होता है तो उनके मध्यमानों के अन्तर की जॉच …………….परीक्षण (Test) द्वारा की जाती है।
15. …………………छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है,

15.22 समग्र के माध्यों में अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (Significance of difference between population mean)

F बंटन के द्वारा समग्र के माध्यों में अन्तर सार्थक है अथवा नहीं, संबंधी परिकल्पना परीक्षण भी किया जाता है। शून्य परिकलन का निर्धारिण करते समय यह माना जाता है कि बंटन समग्रों के माध्य तथ प्रसरण समान हैं तथा सभी समग्रों का बंटन प्रसामान्य है। प्रतिदर्शों के आधार पर यह परिकल्पना स्वीकृत की जा सकती है। यदि केवल दो माध्यों का सार्थकता परीक्षण करना है तब t- बंटन के आधार पर ऐसा किया जा सकता है लेकिन 5 माध्यों की स्थिति में t परीक्षण 10 बार ज्ञात करने होंगे। इसके आधार पर परस्पर प्रतिदर्शों के मध्य प्रसरण (Between samples) तथा प्रतिदर्शों के अन्तर्गत प्रसरण (within samples) का अनुपात (F अनुपात) ज्ञात कर शून्य परिकल्पना को स्वीकृत अथवा अस्वीकृत किया जा सकता है।

उदाहरण : निम्नलिखित संमक विद्यार्थियों के तीन समूहों Y_1, Y_2 तथा Y_3 के भाषा (X_1), गणित (X_2) व विज्ञान (X_3) उपलब्धियों के परीक्षण प्राप्तांकों से संबंधित हैं।

समूह	X_1	X_2	X_3
Y_1	10	13	4
Y_2	16	19	7
Y_3	19	22	13

क्यों तीनों समूहों के उपलब्धि में सार्थक अन्तर है ?

हल:

(i) सर्वप्रथम आप माध्य ज्ञात कीजिए :

$$\overline{X_1} = (10 + 16 + 19) \div 3 = 15$$
$$\overline{X}_2 = (13 + 19 + 22) \div 3 = 18$$
$$\overline{X}_2 = (4 + 7 + 13) \div 3 = 08$$

(ii) तब आप माध्यों का माध्य ज्ञात करें ($\overline{X}$):

$(\overline{X}) = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \overline{X}_3}{K}$ जबकि K = प्रतिदर्शों की संख्या = 3

$(\overline{X}) = \frac{15+18+08}{3} = 13.67$

(iii) प्रतिदर्शों में परस्पर अन्तर का प्रसरण (Between Variance)

$$= \frac{n_1 (\overline{X}_1 - \bar{\bar{X}})^2 + n_2 (\overline{X}_2 - \bar{\bar{X}})^2 + n_3 (\overline{X}_3 - \bar{\bar{X}})^2}{K-1}$$

$$= \frac{3(15-13.67)^2 + 3(18-13.67)^2 + 3(8-13.6)^2}{3-1}$$

$$= \frac{5.33+56.33+96.34}{2} = \frac{158}{2} = 79$$

(iv) विभिन्न विषयों के अन्तर्गत प्रसरण (Within Variance)

X_1	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	X_2	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$	X_3	$(X_3 - \bar{X}_3)^2$
10	25	13	25	4	16
16	1	19	1	7	1
19	16	22	16	13	25
	42		42		42

अन्तर्गत प्रसरण (Within variance) (V_w) =

$$\frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2 + \sum (X_2 - \bar{X}_2)^2 + \sum (X_3 - \bar{X}_3)^2}{(N-K)}$$

$$= \frac{42+42+42}{9-3} = \frac{126}{6} = 21$$

$\mu_o : \mu_A = \mu_B = \mu_C$

H_1: सभी माध्य समान नहीं है (All μ are not equal)

सार्थकता स्तर $\propto = 0.05$ क्रांतिक मान F (2,6, .05) = 5.14

$$F = \frac{V_b}{V_w} = \frac{79}{21} = 3.76$$

F का परिकलित मान 3.76 सारणी मान 5.14 से कम है। अत: 5% सार्थकता स्तर पर अन्तर सार्थक नहीं है अर्थात समग्र के तीन समूहों के तीन विषयों के उपलब्धियों का स्तर समान है।

वैकल्पिक विधि :लघु रीति (Short-cut method) – उपर्युक्त उदाहरण को लघु रीति द्वारा हल किया जा सकता है। इसकी प्रक्रिया निम्न प्रकार से है।

संशोधन कारक ज्ञात कीजिए (Correction factor) (C.F.) = $\frac{T^2}{N}$

कुल विचलन वर्गो का योग ज्ञात कीजिए (Total sum of square) (SST)=$\sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2 - C.F$

प्रतिदर्शों के अन्तर्गत अथवा त्रुटि के कारण विचलन वर्गो का योग ज्ञात कीजिए (Sum of Square within on sue to error (SSE)= SST – SSC

इसके पश्चात् आप प्रसरण ज्ञात कीजिए। प्रसरण को विचलन वर्गों का माध्य(Mean Squared Deviations अथवा MS कह सकते हैं। इस प्रकार, MSC = $\frac{SSC}{(K-1)}$; MSE = $\frac{SSE}{(N-K)}$

उपर्युक्त सभी गणनाओं को एक प्रसरण विश्लेषण सारणी (Analysis of Variance table) अथवा ANOVA table के रूप में प्रस्तुत किया जाता है।

ANOVA TABLE

प्रसरण के स्त्रोत Source of variable	**प्रसरण का योग Sum of square**	**स्वतंत्र्य कोटि Degrees of freedom**	**विचलन वर्गों का माध्य Mean squared deviation**	**F**
प्रतिदर्शों के माध्य (Between Samples)	SSC (SS_B)	K-1	MSC (MS_B)	
प्रतिदर्शों के अन्तर्गत (Within samples)	SSE (SS_w)	N-K	MSt (MS_w)	F= $\frac{MS_B}{MS_W}$
कुल (Total)	SST			

उदाहरण : उपर्युक्त उदाहरण को लघु रीति द्वारा हल कीजिए।

हल:

विषयवार उपलब्धि

समूह	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2	X_3	X_3^2
Y_1	10	100	13	169	4	16
Y_2	16	256	19	361	7	49
Y_3	19	361	22	484	13	169
	45	717	54	1014	24	234

C.F $= \frac{T^2}{N} = \frac{(45+54+24)^2}{9} = \frac{(123)^2}{9} = 1681$

SST $= \sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2 - \text{CF}$ = 717 + 1014 + 234 - 1681 =284

SSC $= \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_2} - \text{CF} = \frac{(45)^2}{3} + \frac{(54)^2}{3} + \frac{(24)^2}{3} - 1681$

= 675 + 972 + 192 – 1681 = 158

SSE = SST – SSC = 284 – 158 = 126

एनोवा सारणी

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of freedom	Mean square	F
Between samples	SSC = 158	k- 1 = 3-1 = 2	$MSC = \frac{SSC}{k-1}$ $= \frac{158}{2} = 79$	$F = \frac{MSC}{MSE}$
Within samples	SSE = 126	N - k = 9 - 3 = 6	$MSE = \frac{SSE}{N-k}$ $= \frac{126}{6} = 21$	$= \frac{79}{21}$ = 3.76
	SST = 284	N -1 = 9 -1 = 8		

F (2, 6, 0.05) का क्रान्तिक मान = 5.14

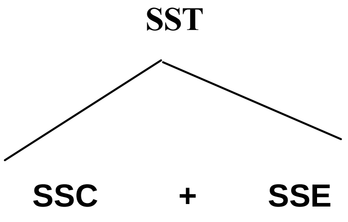
F का परिकलित मान (3.76) < का क्रान्तिक मान (5.14

शून्य परिकल्पना स्वीकृत की जाती है समूहों के विषयगत उपलब्धियों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

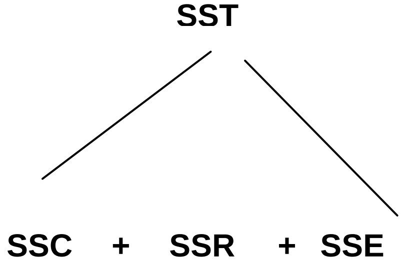
द्वि-मार्गीय प्रसरण विश्लेषण (Two - way Analysis of Variance): जब एक स्वतंत्र चर और एक आश्रित चर के मध्य संबंध का परीक्षण किया जाता है तो यह एक मार्गीय प्रसरण विश्लेषण (one-way Analysis of Variance) कहलाता है। जब एक बुद्धि परीक्षण को तीन समूहों जिसमें भाषा पढ़ने वाले, विज्ञान पढ़ने वाले व गणित पढ़ने वाले समूहों पर प्रशासित किया जाता है। और यह पता लगाया जाता है कि क्या इन तीनों समूहों के माध्य बुद्धि परीक्षण प्राप्तांक में सार्थक भिन्नता है, तो यह एक-मार्गीय प्रसरण विश्लेषण (one - way ANOVA) का उदाहरण है।

जब दो स्वतंत्र चरों और एक आश्रित चर के मध्य संबंध का परीक्षण किया जाता है तो यह द्वि-मार्गीय प्रसरण विश्लेषण (Two - way Analysis of Variance) कहलाता है । जब एक बुद्धि परीक्षण और अभिक्षमता परीक्षण को तीन समूहों में जिसमें दर्शनशास्त्र पढ़ने वाले, भाषा पढ़ने वाले व गणित पढ़ने वाले समूहों पर प्रशासित किया जाता है। और यह पता लगाया जाता है कि क्या तीनों समूहों के माध्य बुद्धि परीक्षण व माध्य अभिक्षमता प्राप्ताकों में सार्थक भिन्नता है, तो यह द्वि-मार्गीय प्रसरण विश्लेषण (Two - way ANOVA) का उदाहरण है। कभी- कभी हम एक से अधिक शून्य परिकल्पना की स्वीकृति या अस्वीकृति करना चाहते हैं। उदाहरण के लिए उपर्युक्त प्रश्न में आपने प्रतिदर्शों में अन्तर की सार्थकता का परीक्षण किया था जबकि प्रतिदर्शों को कॉलम में दिखया गया था। ऐसा परीक्षण एक मार्गीय परीक्षण कहलाता है। यदि उपर्युक्त प्रश्न में आप यह भी जानना चाहें कि क्या विभिन्न विषयों के उपलब्धियों में कोई सार्थक अन्तर है अथवा नहीं, तब इम इसे द्वि-मार्गीय परीक्षण करेंगे। द्वि-मार्गीय परीक्षण तथा एकमार्गीय परीक्षण में अन्तर को निम्न प्रकार समझा जा सकता है।

एकमार्गीय परीक्षण



द्वि-मार्गीय परीक्षण



जब कुल विचलन वर्गों के दो भागों में बॉटा जाता है तब उसे एकमार्गीय परीक्षण कहते हैं। जबकि SST को जब तीन भागों में बॉटा जाता है तब द्वि-मार्गीय परीक्षण कहलाता है। द्वि-मार्गीय परीक्षण में

C.F, SST तथा SSC निकालने की विधि में अन्तर नहीं है, लेकिन SSR तथा SSE निम्न प्रकार निकालने होंगे।

पंक्तियों के विचलन वर्गों का योग (Sum of square between rows):

$$SSR = \frac{(\sum Y_1)^2}{k_1} + \frac{(\sum Y_2)^2}{k_2} + \frac{(\sum Y_3)^2}{k_3} - CF$$

अवशेष अथवा त्रुटि के कारण विचलन वर्गों का योग (Residual or sum of squares due to error) : SSE = SST – (SSC + SSR)

इसकी परिकलन प्रक्रिया को निम्न उदाहरण से समझा जा सकता है।

उदाहरण: उपर्युक्त उदाहरणों के समकों का प्रयोग करते हुए बताइए कि क्या विभिन्न विषयों तथा विभिन्न समूहों की उपलब्धि में अन्तर सार्थक है ?

विषयवार उपलब्धि प्राप्तांक

समूह	X_1	X_2	X_3	पंक्तियों का योग
Y_1	10	13	4	=27
Y_2	16	19	7	=42
Y_3	19	22	13	=54
स्तभों का योग (Sum of columns)	45	54	24	123

प्रथम प्राक्कल्पना – विषयवार उपलब्धि में अन्तर की सार्थकता परीक्षण

$H_o (1) = \mu_{X_1} = \mu_{X_2} = \mu_{X_3}$

$H_1 (1) = \mu_{X_1} \neq \mu_{X_2} \neq \mu_{X_3}$

द्वितीय प्राक्कल्पना – समूहों की उपलब्धि में अन्तर की सार्थकता परीक्षण

$H_o (2) = \mu_{Y_1} = \mu_{XY_2} = \mu_{Y_3}$

$H_1 (2) = \mu_{Y_1} \neq \mu_{Y_2} \neq \mu_{Y_3}$

C.F $= \frac{T^2}{N} = \frac{(123)^2}{9} = 1681$

SST $= \sum X_1^2 + \sum X_2^2 + \sum X_3^2 - CF = 717 + 1014 + 234 - 1681 = 284$

SSC $= \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3} - CF$

$= \frac{(45)^2}{3} + \frac{(54)^2}{3} + \frac{(24)^2}{3} - 1681 = 158$

SSR $= \frac{(\sum Y_1)^2}{k_1} + \frac{(\sum Y_2)^2}{k_2} + \frac{(\sum Y_3)^2}{k_3} - CF$

$= \frac{(27)^2}{3} + \frac{(42)^2}{3} + \frac{(54)^2}{3} - 1681 = 122$

SSE = SST- (SSC + SSR)= 284 – (158 + 122) =284 – 280 = 4

ANOVA TABLE

Source of Variation	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean Square	F

Between / among Subjects	SSC = 158	k-1 = 3-1=2	MSC = $\frac{SSC}{k-1}$ = $\frac{158}{2}$ =79	FC = $\frac{MSC}{MSE}$ = $\frac{79}{1}$ = 79
Between / among groups	SSR = 122	r-1 = 3-1 = 2	MSR = $\frac{SSR}{r-1}$ = $\frac{122}{2}$ =61	FR = = $\frac{MSR}{MSE}$ = $\frac{61}{1}$ = 61
Residual / Error	SSE = 4	(k-1) (r-1) = 2× 2=4	MSE = $\frac{SSE}{4}$ = $\frac{4}{4}$ = 1	
Total	284	=8		

Critical Value for F_c (2,4,.05) = 6.94

F_c का परिकलित मूल्य (79) क्रान्तिक मूल्य (6.94) से अधिक है, अत: शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है अर्थात विषयवार उपलब्धि में अन्तर सार्थक है।

F_R का परिकलित मूल्य (61) क्रन्तिक मूल्य (6.94) से अधिक है, अत: शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है अर्थात समूहों में अन्तर सार्थक है।

15.23 मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन (Changing origin and the scale or coding of data):

F अनुपात पर मूल बिन्दु के परिवर्तन तथा पैमाने के परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। अत: दी गई संख्याओं में किसी प्रकार राशि (constant) को जोड़ा अथवा घटाया जाए अथवा अचर राशि से गुणा किया जाए तथा भाग दिया जाए तो F अनुपात समान रहता है।

15.24 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने आनुमानिक सांख्यिकी, क्रांतिक अनुपात, शून्य परिकल्पना का परीक्षण, सार्थकता परीक्षण, त्रुटियों के प्रकार, एक पुच्छीय तथा द्विपुच्छीय परीक्षण, टी – परीक्षण की परिकलन विधि तथा एफ – परीक्षण (एनोवा) की परिकलन विधि के बारे में अध्ययन किया| यहाँ पर इन सभी सम्प्रत्ययों के बारे में संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है|

कार्य के आधार पर सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है- वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistics) व आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics)| वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है। आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तांकों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था।

आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है:-

i. प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)
ii. अप्राचलिक सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) वह सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्वकल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है। अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics) उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्वकल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution-free statistics) भी कहते हैं।

शोध प्राक्कल्पना से तात्पर्य वैसी प्राक्कल्पना से होता है जो किसी घटना तथ्य के लिए बनाये गये विशिष्ट सिद्धान्त (Specific Theory) से निकाले गये अनुमिति (deductions) पर आधारित होती है। शोध समस्या के समाधान के लिए एक अस्थायी तौर पर हम एक प्रस्ताव तैयार कर लेते हैं, जिसे शोध प्राक्कल्पना की संज्ञा दी जाती है। शून्य या निराकरणीय या नल प्राक्कल्पना वह प्राक्कल्पना है जिसके द्वारा हम चरों के बीच कोई अन्तर नहीं होने के संबंध का उल्लेख करते हैं। नल प्राक्कल्पना को दो प्रकार से अभिव्यक्त किया जा सकता है- दिशात्मक प्राक्कल्पना (Directional Hypothesis) तथा अदिशात्मक प्राक्कल्पना (No directional Hypothesis)|

जब नल प्राक्कल्पना की अभिव्यक्ति, अदिशात्मक रूप में किया जाता है तो इसे द्वि-पार्श्व परीक्षण (Two- tailed test) कहा जाता है। इसके विपरीत जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता चलता है तो उसे एक पार्श्व परीक्षण (One- tailed test) कहा जाता है।

नल प्राक्कल्पना की स्वीकृति या अस्वीकृति के लिए कुछ विशेष कसौटियों का इस्तेमाल किया जाता है। ये विशेष कसौटियाँ सार्थकता के स्तर के नाम से जानी जाती है। व्यावहारिक विज्ञान के शोधों में नल प्राक्कल्पना को स्वीकृत या अस्वीकृत करने के लिए प्राय: सार्थकता के दो स्तरों का चयन किया जाता है- 0.05 स्तर या 5 प्रतिशत स्तर तथा .0.01 या 1 प्रतिशत स्तर।

सत्य शून्य परिकल्पना की अस्वीकृति ही प्रथम प्रकार की त्रुटि है। द्वितीय प्रकार की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है, जबकि गलत शून्य परिकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है।

स्वातंत्र्य कोटि से तात्पर्य एक समंक श्रेणी के ऐसे वर्गों से है जिसकी आवृत्तियॉ स्वतंत्र रूप से निर्धारित की जा सकती है। दूसरे शब्दों में, इसका तात्पर्य प्राप्तांकों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है।

t' परीक्षण छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है|'t' परीक्षण का अनुप्रयोग (Application of t-test) : दो स्वतंत्र समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच, दो छोटे स्वतंत्र समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच, दो सहसंबंधित या मैचिंग समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच, तथा सहसंबंध गुणांक का सार्थकता परीक्षण के लिए किया जाता है|

बड़े समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच क्रान्तिक अनुपात (Critical Ratio = CR) के मान के द्वारा की जाती है जबकि छोटे समूहों के मध्यमानों की सार्थकता की जॉच t-परीक्षण के मान के द्वारा की जाती है। जब प्रतिदर्शों का मान 30 या 30 से अधिक होता है तो उनके मध्यमानों के अन्तर की जॉच क्रांतिक अनुपात परीक्षण (Critical Ratio Test) द्वारा की जाती है।

जब दो से अधिक प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक अन्तर का पता लगाना होता है तो F- परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance-ANOVA) का प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा F- परीक्षण से प्रसरण की समजातीयता की जाँच भी की जाती है |

15.25 शब्दावली

वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistics): वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है।

आनुमानिक सांख्यिकी (Inferential statistics): यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तांकों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था।

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics): यह वह आनुमानिक सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्वकल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है।

अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics): यह वह आनुमानिक सांख्यिकी है उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्वकल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution-free statistics) भी कहते हैं।

शोध प्राक्कल्पना (Research Hypothesis): शोध समस्या के समाधान के लिए एक अस्थायी तौर पर हम एक प्रस्ताव तैयार कर लेते हैं, जिसे शोध प्राक्कल्पना की संज्ञा दी जाती है।

नल प्राक्कल्पना (Null Hypothesis): शून्य या निराकरणीय या नल प्राक्कल्पना वह प्राक्कल्पना है जिसके द्वारा हम चरों के बीच कोई अन्तर नहीं होने के संबंध का उल्लेख करते हैं।

दिशात्मक प्राक्कल्पना (Directional Hypothesis): जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता चलता है|

अदिशात्मक प्राक्कल्पना (No directional Hypothesis): जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता नहीं चलता है |

द्वि-पार्श्व परीक्षण (Two- tailed test): जब नल प्राक्कल्पना की अभिव्यक्ति, अदिशात्मक रूप में किया जाता है तो इसे द्वि-पार्श्व परीक्षण (Two- tailed test) कहा जाता है।

एक पार्श्व परीक्षण (One- tailed test): जब शोधकर्ता नल प्राक्कल्पना का उल्लेख इस प्रकार से करता है कि उसमें अध्ययन किये जाने वाले समूहों के बीच अन्तर की दिशा का पता चलता है तो उसे एक पार्श्व परीक्षण (One- tailed test) कहा जाता है।

सार्थकता स्तर Level of significance): नल प्राक्कल्पना की स्वीकृति या अस्वीकृति के लिए कुछ विशेष कसौटियों का इस्तेमाल किया जाता है। ये विशेष कसौटियाँ सार्थकता के स्तर के नाम से जानी जाती है। व्यावहारिक विज्ञान के शोधों में नल प्राक्कल्पना को स्वीकृत या अस्वीकृत करने के लिए प्राय: सार्थकता के दो स्तरों का चयन किया जाता है- 0.05 स्तर या 5 प्रतिशत स्तर तथा .0.01 या 1 प्रतिशत स्तर।

प्रथम प्रकार की त्रुटि Type one error): सत्य शून्य परिकल्पना की अस्वीकृति ही प्रथम प्रकार की त्रुटि है।

द्वितीय प्रकार की त्रुटि (Type two error): इस प्रकार की त्रुटि उस दशा में उत्पन्न होती है, जबकि गलत शून्य परिकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है।

स्वातंत्र्य कोटि Degree of Freedom): इसका तात्पर्य प्राप्तांकों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है।

t' परीक्षण (t-test): t' परीक्षण छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है| दो समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच t' परीक्षण द्वारा किया जाता है|

क्रान्तिक अनुपात (Critical Ratio): बड़े समूहों के मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता की जॉच क्रान्तिक अनुपात (Critical Ratio = CR) के मान के द्वारा की जाती है| जब प्रतिदर्शों का मान 30 या 30 से अधिक होता है तो उनके मध्यमानों के अन्तर की जॉच क्रांतिक अनुपात परीक्षण (Critical Ratio Test) द्वारा की जाती है।

F- परीक्षण (F-test): परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance-ANOVA) से दो या दो से अधिक प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक अन्तर का पता लगाना होता है|

15.26 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर

1. अदिशात्मक 2. नल प्राक्कल्पना 3. प्राचलिक 4. अप्राचल 5. प्राचलिक 6. प्रथम प्रकार 7. द्वितीय प्रकार 8. कम 9. द्वि-पार्श्व 10. एक पार्श्व 11. सममित 12. धनात्मक 13. R.A Fisher 14. क्रांतिक अनुपात 15. t' परीक्षण

15.27 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
2. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
3. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
4. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
5. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
6. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
7. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
8. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.

15.28 निबंधात्मक प्रश्न

1. आनुमानिक सांख्यिकी के अर्थ को स्पष्ट कीजिए एवं इसकी विशेषताओं की व्याख्या कीजिए |
2. प्राचलिक सांख्यिकी व अप्राचलिक सांख्यिकी के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए।
3. एक पार्श्वव (पुच्छीय) तथा द्वि पार्श्वव (पुच्छीय) परीक्षण के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. निराकरणीय परिकल्पना के अर्थ को स्पष्ट कीजिए तथा त्रुटियों के प्रकार (प्रथम व् द्वितीय) के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए।
5. निम्नलिखित आंकडों से टी – परीक्षण के मान का परिकलन कीजिए तथा 0.05 सार्थकता स्तर पर निराकरणीय परिकल्पना का परीक्षण कीजिए | (उत्तर 2.28)

	माध्य	S.D.	N	Df
लड़के	40.39	8.69	31	30
लड़कियां	35.81	8.33	42	41

6. निम्नलिखित आंकडों से एफ – परीक्षण (एनोवा) के मान का परिकलन कीजिए तथा 0.05 सार्थकता स्तर पर निराकरणीय परिकल्पना का परीक्षण कीजिए |(उत्तर 4.365)

I	II	III	IV	V
10	5	3	6	7
6	2	8	9	7
4	1	4	8	7
5	1	0	6	7
10	1	0	1	7

इकाई 16: अप्राचलिक सांख्यिकी: काई वर्ग परीक्षण (Non Parametric Statistics: Chi –Square):

इकाई की रूपरेखा

16.1 प्रस्तावना
16.2 उद्देश्य
16.3 काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक परिचय
16.4 X^2 के प्रयोग की शर्तें
16.5 X^2 के विशेष गुण
16.6 X^2 जॉच के उपयोग
16.7 काई वर्ग की गणना का सूत्र
16.8 X^2 की गणना के चरण
16.9 काई वर्ग तथा प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना
16.10 येट संशोधन
16.11 आवृत्तियों का समूहन
16.12 अन्वायोजन की उत्कृष्टता की जॉच
16.13 समग्र के प्रसरण का परीक्षण
16.14 सारांश
16.15 शब्दावली
16.16 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर
16.17 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
16.18 निबंधात्मक प्रश्न

16.1 प्रस्तावना:

कार्य के आधार पर सांख्यिकी को दो भागों में बांटा जाता है- विवरणात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics) तथा अनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics)| अनुमानिक सांख्यिकी न्यादर्श (sample) के विशेषताओं के माध्यम से समग्र (population) के विशेषताओं के बारे में अनुमान लगाता है| अनुमानिक

सांख्यिकी को उनके विशेषताओं के आधार पर दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है- प्राचल सांख्यिकी (Parametric Statistics) तथा अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)| प्राचल सांख्यिकी कठोर अभिग्रह (assumptions) पर आधारित होते हैं जबकि अप्राचल सांख्यिकी के सन्दर्भ में कठोर अभिग्रह नहीं होते| अप्राचल सांख्यिकी में प्रयुक्त आंकडों का संबंध प्रायः एक समष्टि के प्राचल (parameter) से भी नहीं होता | प्रसामान्य वितरण (normal distribution) के अभिग्रह भी इस विधि द्वारा प्राप्त निष्कर्षों पर लागू नहीं होते| इन तकनीकों को वितरण मुक्त (distribution free) या अप्राचलिक तकनीक कहते हैं | अप्राचलिक सांख्यिकी तकनीक के अंतर्गत बहत सारे सांख्यिकीय विधियां आती हैं - काई वर्ग परीक्षण (Chi-square Test), मान व्हिटनी यू परीक्षण (Mann Whitney U Test), क्रम निर्धारण सह संबंध गुणांक (Rank Order Coefficient of Correlation), मध्यांक परीक्षण (Median Test), चिन्ह परीक्षण (Sign Test), आसंग परीक्षण (Contingency Test) व फाई परीक्षण (Phi Test)| प्रस्तुत इकाई में आप काई वर्ग परीक्षण के बारे में वृहत अध्ययन करेंगे|

16.2 उद्देश्य:

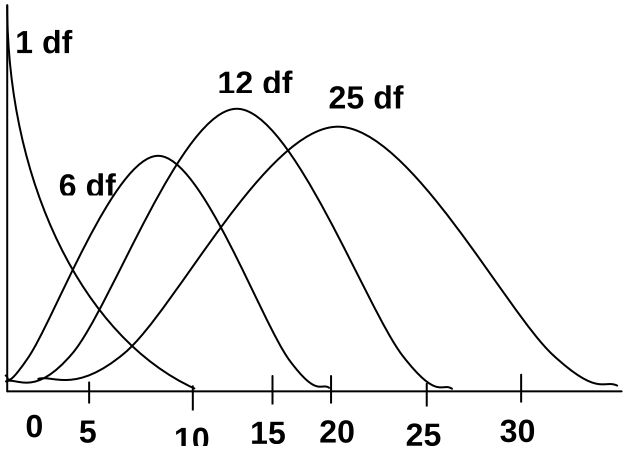
प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप-

- काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण के अर्थ को स्पष्ट कर सकेंगे।
- काई-वर्ग परीक्षण के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
- शैक्षिक अनुसंधान में काई-वर्ग परीक्षण के उपयोग को स्पष्ट कर सकेंगे।
- काई-वर्ग परीक्षण के प्रयोग की शर्तों को को स्पष्ट कर सकेंगे।
- काई-वर्ग परीक्षण का मान परिकलित कर सकेंगे |

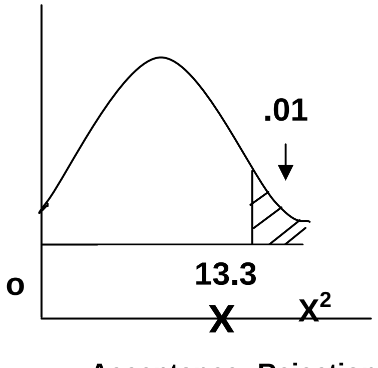
16.3 काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक परिचय :

अप्राचल विधियों (Non Parametric Methods) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक प्रमुख विधि है। काई (x) ग्रीक भाषा का एक अक्षर है। काई-वर्ग वितरण की खोज सन् 1875 में हेलमर्ट ने की थी। बाद में सन् 1900 में कार्ल पियर्सन ने पुन: इसका प्रतिपादन किया। सामाजिक एवं व्यावहारिक विज्ञानों के अनुसंधान कार्यो में काई-वर्ग परीक्षण का महत्व तथा उपयोग अत्यधिक होने के कारण इसका महत्व और भी बढ़ गया है। काई-वर्ग परीक्षण आवृत्तियों (frequencies) के

मध्य अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है। अवलोकित (Observed) तथा प्रत्याशित (Expected) आवृत्तियों के अन्तरों के शून्य होने पर काई-वर्ग का मान शून्य हो जाता है। जबकि अधिक अन्तर होने पर काई वर्ग का मान बढ़ता जाता है। काई-वर्ग का मान सदैव धनात्मक होता है।काई-वर्ग बंटन एक प्रायिकता बंटन (probability distribution) है जो केवल स्वातन्त्रय कोटियों (Degrees of freedom, df) पर निर्भर करता है। स्वातन्त्रय कोटियों के बहुत कम होने पर काई वर्ग बंटन धनात्मक रूप से विषम होता है, परन्तु जैसे-जैसे स्वातन्त्रय कोटियॉं बढ़ती जाती है, यह प्रसामान्य बंटन के अनुरूप हो जाता है। काई वर्ग का परिकलित मान संबंधित स्वातन्त्रय कोटि तथा निश्चित सार्थकता स्तर पर (Level of Significance) सारणी मान से कम होता है, तब शून्य परिकल्पना (Null hypothesis) स्वीकृत की जाती है। इसके विपरीत यदि परिकलित काई-वर्ग का मान सारणी मान से अधिक होता है तथा अवलोकित तथा प्रत्याशित आवृत्तियों के मध्य अन्तर को सार्थक माना जाता है, तब वैकल्पिक परिकल्पना (Alternate Hypothesis) को स्वीकृत किया जाता है। अर्थात् शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है।



X^2 वितरण



D=4

16.4 X^2 के प्रयोग की शर्तें (Conditions for applying X^2-test):-

i. समग्र की इकाईयों की संख्या (N) यथोचित रूप से अधिक होनी चाहिए अन्यथा अवलोकित व प्रत्याशित आवृत्तियों के अन्तरों (fo-fe) का वितरण प्रसामान्य (Normal) नहीं होगा। व्यवहार में N=50 से अधिक होना चाहिए।

ii. कोई भी प्रत्याशित कोष्ठ-आवृत्ति (expected cell frequency) 5 से कम नहीं होना चाहिए। यदि कोई आवृत्ति 5 से कम है तो उसे निकटवर्ती आवृत्तियों के साथ मिलाकर येट-संशोधन (Yate's Correction) द्वारा X^2 का मूल्य निकालना चाहिए।

iii. प्रतिदर्श दैव आधार पर चुना हुआ होना चाहिए।

iv. कोष्ठ आवृत्तियों के अवरोध (Constraints) रेखीय (Linear) होना चाहिए।

उपर्युक्त परिसीमाओं के उपरान्त भी काई वर्ग (**X^2**) गुण स्वातन्त्रय की जॉच और अन्वायोजन-उत्कृष्टता परीक्षण (Test of Goodness of fit) करने में बहुत उपयोगी सांख्कीय माप है।

16.5 X^2 के विशेष गुण (Special Properties of X^2)

i. **X^2 का संचयात्मक गुण (Additive property of X^2):-** काई वर्ग का एक अत्यंत उपयोगी गुण यह है कि यदि किसी समग्र (Population) से अनेक यादृच्छिक प्रतिदर्श (Random Sample) चुनकर उनका अध्ययन किया जाय तो प्रतिदर्शों के अलग-अलग X^2 के मान को जोड़कर पूरे समग्र के बारे में अधिक विश्वसनीय निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं।

ii. **X^2 बंटन का स्वरूप और स्वतंत्रता के अंश (Form of X^2-test and degree of freedom) :-** X^2 बंटन का स्वरूप df पर निर्भर करता है। प्रत्येक df के लिये एक अलग X^2 वक्र बनता है। बहुत कम df के लिए X^2 बंटन धनात्मक विषमता (Positive Skewed) वाले दाहिनी ओर को असममित वक्र (a Symmetrical curve) के रूप में होता है। जैसे-जैसे df की संख्या अधिक होती जाती है वक्र की असममिति कम होती जाती है अर्थात वह सममित की ओर बढ़ता जाता है। df 30 से अधिक होने पर बंटन, प्रसामान्य बंटन (Normal Distribution) के अनुरूप हो जाता है।

16.6 X^2 जॉच के उपयोग (Application of X^2 test):

आधुनिक शैक्षिक शोध में एक सांख्यिकीय प्रविधि के रूप में काई-वर्ग परीक्षण के बहुत व्यापक उपयोग हैं। यह शोधकर्ता का एक महत्वपूर्ण उपकरण है, जिसका निम्न परीक्षण में प्रयोग किया जाता है:-

i. **स्वतंत्रता की जॉच (Test of Independence):-** X^2 द्वारा दो गुणों (attributes) में साहचर्य (association) का परीक्षण किया जाता हे। उदाहरण के लिए साक्षरता और रोजगार में संबंध है या वे वस्तुत: स्वतंत्र हैं। माताओं और उनके पुत्रियों के बालों के रंग में साहचर्य है या नहीं, अधिगम और अभिप्रेरणा में संबंध है या वे वस्तुत: स्वतंत्र है इत्यादि। स्वातन्त्रय जॉच के लिए पहले दोनों गुणों को स्वतंत्र मान लिया जाता है (शून्य परिकल्पना, Null Hypothesis) फिर इस आधार पर प्रत्याशित आवृत्तियॉ निकाली जाती हैं, जिनका अवलोकित आवृत्तियों से अन्तर ज्ञात करके काई-वर्ग का माप किया जाता है। अन्त में एक निश्चित सार्थकता स्तर पर (.01 या .05 पर) संबंधित df के अनुरूप X^2 का सारणी मूल्य से मिलान किया जाता है। यदि X^2 का परिगणित मूल्य सारणी मूल्य से अधिक है तो शून्य परिकल्पना असत्य हो जाती है अर्थात् गुण स्वतंत्र नहीं होते अपितु उनमें साहचर्य पाया जाता है। इसके विपरीत स्थिति में शून्य परिकल्पना सत्य मानी जाती है।

ii. **अन्वायोजन-उत्कृष्टता की जॉच (Test of Goodness of fit) :-** X^2 का प्रयोग सैद्धान्तिक आवृत्ति बंटन (उदाहरण के लिए द्विपद या प्रसामान्य) और अवलोकित बंटन (observed distribution) में अंतर का परीक्षण करने के लिए भी किया जाता है। इस जॉच से यह पता चलता है कि अवलोकित आवृत्ति बंटन कहॉ तक सैद्धान्तिक आवृत्ति बंटन के अनुरूप है। दोनों में अंतर सार्थक है अथवा अर्थहीन। यदि परिकलित X^2 सारणी मूल्य से अधिक होता है तो अन्वायोजन उत्तम नहीं होता। इसके विपरीत जब परिकलित मूल्य प्रदत्त df पर सारणी मूल्य से कम होता है तो प्रत्याशित व अवलोकित आवृत्तियों का अन्तर अर्थहीन होता है अर्थात् यह केवल प्रतिचयन

उच्चावचनों (Sampling Fluctuations) के कारण होता है, अन्य किसी कारण से नहीं।

iii. **समग्र प्रसरण की जॉच (Test of Population Variance):-** X^2 परीक्षण के द्वारा समग्र के प्रसरण की विश्वास्यता सीमाऍ निर्धारित की जाती है तथा इसके आधार पर यह भी ज्ञात किया जाता है कि प्रतिदर्श के प्रसरण तथा समग्र के प्रसरण में क्या कोई सार्थक अन्तर है ?

iv. **सजातीयता की जॉच (Test of Homogeneity):-** यह स्वातंत्र्य परीक्षण का ही विस्तृत स्वरूप है। X^2 के प्रयोग द्वारा इस तथ्य की भी जॉच की जाती है कि विभिन्न प्रतिदर्श एक समग्र से लिए गए हैं, अथवा नहीं।

16.7 काई वर्ग की गणना का सूत्र (Formula to Calculate X^2)

$$X^2 = \Sigma \left[\frac{(fo - fe)^2}{fe} \right]$$

जबकि fo = प्रेक्षित या अवलोकित आवृत्तियॉ (observed frequency)

fe = प्रत्याशित आवृत्तियॉ (expected frequency)

16.8 X^2 की गणना के चरण (Steps of the Calculation of Chi-square):

i. प्रेक्षित (observed) आवृत्तियों को उनके उपयुक्त कोष्ठकों में लिखना।
ii. प्रत्याशित आवृत्तियों (fe) को कोष्ठकों में लिखना।
iii. प्रेक्षित (fo) तथा प्रत्याशित (fe) आवृत्तियों के मध्य अन्तर ज्ञात करना।
iv. fo - fe के मान वर्ग करना।
v. प्रत्येक वर्गित मान को उससे संबंधित प्रत्याशित आवृत्तियों के मान से विभाजित करनी चाहिए।

vi. इस प्रकार प्राप्त प्रत्येक संवर्ग के मान का योग ज्ञात करना।

vii. df ज्ञात करना: df = (c-1) (r-1) यहॉ c= स्तम्भों की सं0 r = पंक्तियों की सं0

viii. X^2 के मान की सार्थकता की जॉच df पर संबंधित सारणी से करना।

- यदि X^2 का परिकलित मूल्य : X^2 के सारणी मूल्य (संबंधित df तथा सार्थकता स्तर पर) से अधिक हो जाता है तो शून्य परिकल्पना (H_O) असत्य हो जाती है।
- यदि X^2 का परिकलित मूल्य X^2 के सारणी मूल्य (संबंधित df तथा सार्थकता स्तर पर) से कम हो जाता है, तो शून्य परिकल्पना (H_O) सत्य हो जाती है।

16.9 काई वर्ग तथा प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना (Claculation of Expected Frequencies for Chi-square):

X^2 में प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना निम्न तीन परिकल्पनाओं के आधार पर की जाती है।

i. समान वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Equal Distribution)

ii. प्रसामान्य वितरण की परिकल्पना Hypothesis of Normal Distribution)

iii. स्वतंत्र वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Independent Distribution)

(i) **समान वितरण परिकल्पना:-** समान वितरण परिकल्पना द्वारा सार्थकता ज्ञात करने के लिए आवश्यक है कि परिवर्ती की संख्या एक ही हो। परिवर्ती कई भागों में विभाजित हो सकती है।

उदाहरण:- एक कक्षा के 51 विद्यार्थियों की मूल्य परीक्षण के एक प्रश्न के उत्तर की आवृत्तियॉ निम्न प्रकार से प्राप्त हुई। X^2 की समान वितरण के आधार पर परिकलित करके बताइये कि क्या उनके उत्तरों में वास्तविक अंतर है?

सहमत	असहमत	उदासीन
17	**14**	**20**

हल:- समान वितरण के आधार पर शून्य परिकल्पना यह है कि इन तीन वर्गो के आवृत्तियों में कोई सार्थक अंतर नहीं है। प्रत्याशित आवृत्तियॉ (expected frequency) = fe=

$$\frac{N}{No.of\ cells}$$

$$= \frac{51}{3} = 17$$

पंक्ति (Row)	स्तंभ (Columns)			योग
	सहमत	असहमत	उदासीन	
Fo	17	14	20	51
Fe	17	17	17	51
fo – fe	0	-3	-3	
$(fo – fe)^2$	0	9	9	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$	0	0.52	0.52	

$X^2 = 0 + 0.52 + 0.52 = 1.04$

df = (c -1) (r-1)

नोट:- जब c तथा r की संख्या 1 से अधिक हो तभी उपरोक्त सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है। उपरोक्त प्रश्न में r (पंक्ति) केवल एक ही है, परन्तु c (स्तम्भ) की संख्या 3 है। अत: यहॅा df का सूत्र (c -1) का प्रयोग करना चाहिए। अर्थात् df= (c-1)=3-1=2 है।

X^2 की तालिका में 0.05 विश्वास स्तर पर 2 df का मान = 5.95 तथा 0.01 विश्वास स्तर पर 2 df का मान = 9.21

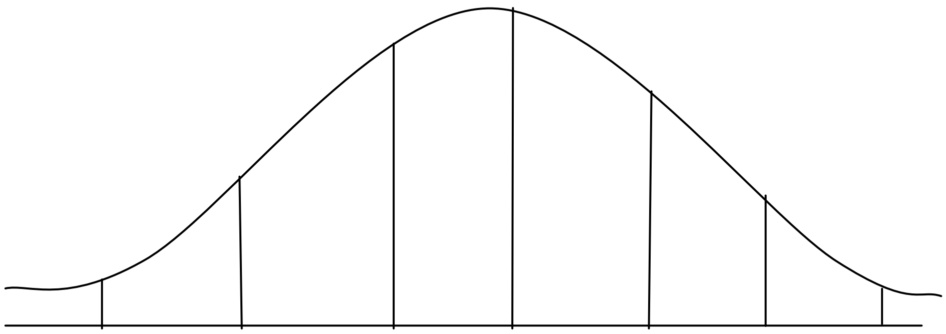
उपरोक्त उदाहरण में X^2 का मान 1.04 है जो दोनों विश्वास स्तरों के मान से कम है। इसलिए H_O को निरस्त नहीं किया जा सकता तथा यह निष्कर्ष निकलता है कि छात्रों के प्रत्युत्तर में सार्थक अन्तर नहीं है।

(ii) प्रसामान्य वितरण परिकल्पना (Hypothesis of a Normal Distribution):- प्रसामान्य वितरण परिकल्पना में प्रत्याशित आवृत्तियों को ज्ञात करने का आधार प्रसामान्य वितरण का सिद्धान्त होता है।

उदाहरण:- एक अभिवृत्ति प्रश्नावली के एक प्रश्न का उत्तर 48 छात्रों ने निम्नलिखित तीन रूपों में दिया:-

असहमत	उदासीन	सहमत
25	11	12

सामान्य वितरण परिकल्पना से X^2 की गणना करके बताइए कि क्या तीनों श्रेणियों के आंकड़ों में सार्थक अन्तर है?



प्रसामान्य वक्र का संपूर्ण वितरण $+3\sigma$ तथा -3σ के बीच फैला रहता है। इस प्रकार 48 छात्रों का प्राप्तांक 6σ मानों तक वितरित होंगें। उसे तीन समान खंडों में विभाजित करने पर एक खंड का मान $\frac{6\sigma}{3} = 2\sigma$ होगा।

प्रथम खंड का मान:- $= -3\sigma - (-1\sigma) = 2\sigma$

= 49.86 - 34.13

= 15.73 या 16% केसेज

द्वितीय खंड का मान $= 1\sigma + (-1\sigma) = 2\sigma = 34.13 + 34.13 = 68.26\%$

= 68% केसेज

तृतीय खंड का मान $= +3\sigma - (-1\sigma) = 2\sigma = 49.86 - 34.13$

= 15.73 या 16% केसेज

प्रश्न में N= 48 के आधार पर तथा तीन खंडों के प्रतिशत के आधार पर प्रत्येक खंड में fe का मान ज्ञात किया जा सकता है।

प्रथम खंड में छात्रों की संख्या $= \frac{16}{100} x 48 = 7.68$

द्वितीय खंड में छात्रों की संख्या $= \frac{68}{100} x 48 = 32.64$

तृतीय खंड में छात्रों की संख्या $= \frac{16}{100} x 48 = 7.68$

पंक्ति (Row)	**स्तंभ (Columns)**			**योग**
	असहमत	**उदासीन**	**सहमत**	
Fo	25	11	12	48
Fe	7.68	32-64	7.68	48
fo – fe	17.32	21.64	4.32	
$(fo - fe)^2$	299.98	468.29	18-66	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$	39.06	14.32	2.43	

$\Sigma X^2 = 39.06 + 14.35 + 2.43$

=55 - 84

df = (c-1) = (3-1) = 2

X^2 की तालिका में df का मान .01 स्तर पर 9.12 है। अत: 1% विश्वास स्तर पर निराकरणीय प्राकल्पना अस्वीकृत की जाती है और कहा जा सकता है कि 1% विश्वास स्तर पर तीनों श्रेणियों के आंकड़ों में सार्थक अन्तर है।

(iii) स्वतंत्र वितरण परिकल्पना (Hypothesis of Independent Distribution) जब चर के आधार एक से अधिक होते हैं तो चर के स्वरूप पर कोई प्रतिबंध नहीं होता है तो ऐसी परिकल्पना को स्वतंत्रता की परिकल्पना कहते हैं। इसमें एक चर कई भागों में वितरित हो सकता है या उनके समरूप दूसरे प्रेक्षित चर भी हो सकते हैं। इस प्रकार की तालिका को आसंग सारणी (Contingency Table) कहते हैं।

उदाहरण:- एक कक्षा के छात्रों व छात्राओं की तीन विषयों गणित, भौतिकी तथा जीवविज्ञान का पसन्द जानने के लिए एक अध्ययन किया गया। X^2 की गणना करके बताइए कि क्या विषम पसन्द की निम्न आवृत्तियों में सार्थक अन्तर है?

विद्यार्थी	**विषय**	**गणित**	**भौतिकी**	**जीव विज्ञान**	**योग**
छात्र		16	28	36	80
छात्रा		30	40	10	80
योग		46	68	46	160

हल:- इस स्थिति में प्रत्याशित आवृत्तियॉ ज्ञात करने के लिए यहॉ छात्रों व छात्राओं की संख्या का योग किया जाता है। प्रत्येक विषय के लिए छात्रों व छात्राओं की संयुक्त पसन्द के आधार पर दोनों लिंगों के लिए अलग-अलग प्रत्याशित आवृत्तियॉ निकालते हैं। इस उदाहरण में छात्रों व छात्राओं की संख्या (80+80) = 160 है जिसमें 16+30 = 46 गणित, 28+40 = 68 भौतिकी तथा 36+10 = 46 छात्र-छात्राऐं जीवविज्ञान को पसंद करते हैं। प्रत्येक लिंग के लिए fe का मान निम्न प्रकार से ज्ञात करेंगें।

160 में गणित विषय पसन्द करने वालों की संख्या = 46

80 में गणित विषय पसन्द करने वालों की संख्या = $\frac{46x80}{160} = 23$

160 में भौतिकी विषय पसन्द करने वालों की संख्या = 68 80 में भौतिकी विषय पसन्द करने वालों की संख्या = $\frac{68x80}{160} = 34$

160 में जीवविज्ञान विषय पसन्द करने वालों की संख्या = 46 80 में जीवविज्ञान विषय पसन्द करने वालों की संख्या = $\frac{46x80}{160} = 23$

दोनों लिंगों के लिए तीनों विषयों के लिए निम्नलिखित fe हुई:-

विद्यार्थी	**विषय**	**गणित**	**भौतिकी**	**जीवविज्ञान**	**योग**
छात्र	fe	23	34	23	80
छात्रा	fe	23	34	24	80

X^2 की गणना निम्न प्रकार से होगी:-

विद्यार्थी ↓ छात्र	**विषय** **fo** **fe**	**गणित** **16** **23**	**भौतिकी** **28** **34**	**जीवविज्ञान** **36** **23**	**योग** **80** **80**
fo – fe		-7	-6	13	
$(fo - fe)^2$		49	36	169	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$		2.13	1.06	7.35	
विद्यार्थी	**विषय ⟶**	**गणित**	**भौतिकी**	**जीवविज्ञान**	**योग**
	Fo	**30**	**40**	**10**	**80**

छात्रा	Fe	23	34	23	80
fo – fe		7	6	-13	
$(fo - fe)^2$		49	36	169	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$		2.13	1.06	7.35	

$$\Sigma X^2 = 2.13 + 1.06 + 7.35 + 2.13 + 1.06 + 7.35$$

$$= 21.08$$

$$df = (c\text{-}1)\ (r\text{-}1) = (2\text{-}1)\ (3\text{-}1) = 1 \text{x} 2 = 2$$

X^2 की तालिका के अनुसार 0.01 सार्थकता स्तर पर 2df का मान 9.210 है और प्रस्तुत समस्या में X^2 का मान 21.08 है अत: को H_O को 1% विश्वास स्तर पर अस्वीकृत किया जाता है तथा कह सकते हैं कि छात्र व छात्राओं की उपरोक्त तीनों विषयों की पसन्द में सार्थक अन्तर है।

(iv) स्वातंत्र जॉच की विधि (Test of Independence):-

उदाहरण:- निम्नलिखित तालिका में आवास स्थिति और बच्चों की दशा के लिए समंक दिये गये हैं:-

बच्चों की दशा	**आवास स्थिति**		
	स्वच्छ	**अस्वच्छ**	**योग**
स्वच्छ	76	43	117
औसत स्वच्छ	38	17	55
मलिन	25	47	72
योग	139	107	246

क्या ये परिणाम सुझाव देते हैं कि आवास स्थिति, बच्चों की दशा को प्रभावित करती है।

हल:-

शून्य परिकल्पना (H_O) : fo = fe (अर्थात् गुण स्वतंत्र हैं, आवास स्थिति तथा स्वास्थ्य में कोई संबंध नहीं है)

वैकल्पिक परिकल्पना (H_1) fo # fe (अर्थात् गुण स्वतंत्र नहीं हैं, आवास स्थिति तथा स्वास्थ्य आपस में सम्बन्धित है)

सार्थकता स्तर (x) = 0.5 सारणी मूल्य (क्रान्तिक मान) X^2= 5.99)

df = (c-1) (r-1) = (3-1) (2-1) = 2

X^2 का परिकलन:

Fo	**Fe**	**fo – fe**	**(fo – fe)^2**	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
76	$\frac{139x119}{246}=67$	- 9	81	1.20
38	$\frac{139x55}{246}=31$	+7	49	1.58
25	$\frac{139x72}{246}=41$	-16	256	6.24
43	$\frac{107x119}{246}=527$	-9	81	1.56
17	$\frac{107x119}{246}=24$	-7	49	2.04
47	$\frac{107x72}{246}=31$	+16	256	8.26
$\Sigma fo = 246$	$\Sigma fe = 246$			X^2= 20.88

X^2 का परिकलित मूल्य (20.88) जो सारणी मूल्य से (5.991) से काफी ज्यादा है। अत: हमारी शून्य परिकल्पना पूर्णतया गलत है अर्थात् आवास स्थिति एवं बच्चों की दशा में संबंध है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

1. ……………वक्र का संपूर्ण वितरण $+3\sigma$ तथा -3σ के बीच फैला रहता है।
2. काई-वर्ग परीक्षण एक …………सांख्यिकीय विधि है।
3. काई-वर्ग परीक्षण ………………के मध्य अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है।
4. किसी भी वितरण की वास्तविक आवृति……………कहलाती है|
5. किसी भी वितरण की सैद्धांतिक आवृति…………… कहलाती है|
6. df = (c-1) (………..)

16.10 येट संशोधन (Yate's Correction):

काई वर्ग के अनुप्रयोग की एक आवश्यक शर्त यह है कि कोई भी कोष्ठ-आवृत्ति 5 से कम नहीं होना चाहिए अन्यथा X^2 का मान भ्रमात्मक निकलेगा। ऐसी स्थिति पर येट संशोधन का किया जाना आवश्यक समझा जाता है। इस संशोधन के अनुसार 2x2 सारणी में दी हुई सबसे छोटी आवृत्ति में $\frac{1}{2}$ या 0.5 जोड़ दिया जाता है और शेष 3 आवृत्तियों को इस ढंग से समायोजित किया जाता है कि सीमान्त जोड़ पूर्ववत् रहे। इस संशोधन के फलस्वरूप प्रत्येक अवलोकित और उसकी तत्संवादी प्रत्याशित आवृत्ति का अन्तर 0.5 से कम हो जाने पर X^2 का मूल्य वास्तविकता के अधिक निकट हो जाता है। इस संशोधन को ((fo - fe) - 0.05) क्रिया द्वारा भी सम्पन्न किया जा सकता है।

16.11 आवृत्तियों का समूहन (Pooling of frequencies):

जब कभी प्रत्याशित आवृत्तियॉ कम हों (विशेषकर 5 से कम) तब fo और fe का अंतर ज्ञात करने से पहले ही ऐसी दो या दो से अधिक आवृत्तियों को जोड़ दिया जाता है। ध्यान रहे df का निर्धारण इस समूहन क्रिया के बाद प्राप्त वर्गों की संख्या के आधार पर ही किया जाता है। जैसे यदि 10 वर्गों में से 3 वर्गों की आवृत्ति 5 से कम है तो इन तीनों का एक वर्ग बनाने पर कुल वर्गों की संख्या 8 होगी और df = 8-1=7 होगी न कि (10-1 = 9)।

उदाहरण:- निम्न सूचनाएँ 50 प्राथमिक विद्यालयों के प्रतिदर्श से प्राप्त की गयी थीं।

	शहरी प्राथमिक विद्यालय	**ग्रामीण प्राथमिक विद्यालय**	**योग**

शिक्षक	17	18	35
शिक्षिका	3	12	15
	20	30	50

क्या यह कहा जा सकता है कि शहरों की अपेक्षा गॉवों में शिक्षिकाएॅ अपेक्षाकृत अधिक हैं।

हलः- H_o : fo = fe, H_1 : fo # fe, α =.05, X^2= 3.841 df = 1

इस प्रश्न में येट संशोधन किया जायेगा। हमारी शून्य परिकल्पना यह है कि स्थान तथा लिंग में कोई संबंध नहीं, क्योंकि एक आवृत्ति 5 से कम है अर्थात् शहरी प्राथमिक विद्यालयों में 3 की आवृत्ति होने के लिए यह संशोधन किया गया है।

fo (दिया हुआ)

17	18	35
3	12	15
20	30	50

fo (संशोधन)

16.5	18.5	35
3.5	11.5	15
20	30	50

X^2 का परिकलनः

Fo	Fe	fo – fe	$(fo - fe)^2$	$(fo - fe)2 \div fe$
16.5	$\frac{20x35}{50}=14$	+2.5	6.25	6.25÷14=0.45

3.5	$\frac{20x15}{50} = 6$	-2.5	6.25	6.25÷6=1.04
18.5	$\frac{30x35}{50} = 21$	-2.5	6.25	6.25÷21=0.30
11.5	$\frac{30x15}{50} = 9$	+2.5	6.25	6.25÷9=0.69
$\Sigma fo = 50$	$\Sigma fe = 50$	0		$X^2 = 2.48$

5% सार्थकता स्तर पर 1 df पर आधारित X^2 का परिकलित मूल्य 2.48 इसके क्रान्तिक मूल्य 3.841 से कम है, अत: हमारी शून्य परिकल्पना सत्य है अर्थात् स्थान तथा लिंग में कोई संबंध नहीं है अर्थात् शहरों की अपेक्षा गॉवों में शिक्षिका अपेक्षाकृत अधिक होना सिद्ध नहीं होता है।

16.12 अन्वायोजन की उत्कृष्टता की जॉच (Test of Goodness of Fit):

काई वर्ग परीक्षण को अन्वायोजन की उत्तमता की जॉच के लिए प्रयोग किया जाता है। इससे हमें सिद्धान्त (Theory of expectation) और तथ्य (Fact or observation) के अन्तर की सार्थकता (Significance) का पता चलता है। वस्तुत: अन्वायोजन- उत्तमता जॉच सैद्धान्तिक और प्रतिदर्श बंटन की अनुरूपता या संगति का परीक्षण है। यदि X^2 का परिकलित मान मूल्य सारणी से देखे गए X^2 मूल्य से कम होता है तो अन्वायोजन उत्तम माना जाता है अर्थात् अवलोकित और प्रत्याशित आवृत्तियों के वक्र लगभग एक दूसरे के अनुरूप है। इसके विपरीत यदि X^2 का परिकलित मूल्य सारणी मूल्य से अधिक होता है तो वक्र अन्वायोजन उत्तम नहीं है (The fit is not good) , वास्तविक व प्रत्याशित आवृत्तियों के वक्रों में काफी दूरी है, अर्थात् अन्तर सार्थक है, केवल दैव कारण से नहीं है।

उदाहरण:- निम्न सारणी में किसी सप्ताह के विभिन्न दिनों में हुई विमान दुर्घटनाओं की संख्या प्रदर्शित की गयी है।

दिन	कुल	रविवार	सोमवार	मंगलवार	बुधवार	वृहस्पतिवार	शुक्र	शनि
दुर्घटनाओं की सख्ंया	04	14	16	8	12	11	9	14

बताइए कि क्या सप्ताह में सातों दिनों में वायुमान दुर्घटनाएँ समान रूप से वितरित हैं?

हलः- H_O : fo= fe (अवलोकित बंटन तथा प्रत्याशित बंटन समान है)

H_1 : fo # fe (अवलोकित बंटन तथा प्रत्याशित बंटन में अन्तर सार्थक है)

x= 0.05 (X^2 क्रान्तिक मूल्य (सारणी मूल्य) – 12.59)

df = (n- 1 - बंटन के प्राचलों की संख्या) =(7-1-0) =6

यदि हम यह कल्पना करें कि सप्ताह के सातों दिनों में वायुयान दुर्घटनाऐं समान रूप से वितरित हैं तो दुर्घटनाओं की दैनिक प्रत्याशित आवृत्ति 84÷7 = 12 होगी।

X^2 का परिकलन :

दिन	Fo	Fe	fo – fe	$(fo – fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
रविवार	14	84/7=12	+2	4	0.33
सोमवार	16	84/7=12	+4	16	1.33
मंगलवार	8	84/7=12	-4	16	1.33
बुधवार	12	84/7=12	0	0	0
वृहस्पतिवार	11	84/7=12	-1	1	0.08
शुक्रवार		84/7=12	+2	4	0.33

शनिवार	14	84/7=12	+2	4	0.33
योग	$\Sigma fo = 84$	$\Sigma fe = 84$	**-**	**-**	**X^2=4.15**

X^2 की सारणी देखने से पता चलता है कि 5% सार्थकता स्तर पर 6 df के लिए X^2 का मूल्य 12.59 है। गणना द्वारा प्राप्त X^2 का मूल्य 4.15 है जो सारणी मूल्य से बहुत कम है, अत: शून्य परिकल्पना स्वीकृत है अत: आवृत्तियॉ समान है तथा दुर्घटनाऍ सप्ताह के दिनों में समान रूप से वितरित हैं।

16.13 समग्र के प्रसरण का परीक्षण (Test of the Population Variance):

X^2 बंटन के आधार पर समग्र के प्रसरण की विश्वास्यता सीमाऍ ज्ञात की जा सकती हैं तथा समग्र के प्रसरण संबंधी किसी दावे को स्वीकृत अथवा अस्वीकृत किया जा सकता है।

समग्र के प्रसरण (σ^2 प्राचल) तथा प्रतिदर्श का प्रसरण (S^2 प्रतिदर्शज) का अन्तर्सम्बन्ध (n-1) df के लिए काई वर्ग बंटन का अनुसरण करता है।

$$X2 = \frac{\Sigma(X-\overline{X})^2}{\sigma_0^{\ 2}} = \frac{n\,s^2}{\sigma_0^{\ 2}} = \frac{(n-1)\hat{\sigma}^{2}}{\sigma_0^{\ 2}}$$

इस प्रकार दिये गये प्रसरण के मूल्यों के आधार पर X^2 का मूल्य ज्ञात करके (n-1) df के लिए दिए गए X^2 के सारणी मूल्य से तुलना कर परिकल्पना स्वीकृत अथवा अस्वीकृत की जाती है।

उदाहरण:- एक पेन निर्माता यह दावा करता है कि उसकी कम्पनी द्वारा निर्मित पेनों के लेखन काल का प्रसरण 200 वर्ग मी0 है। 16 पेनों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया गया, जिसका प्रसरण (Variance) 250 वर्ग मी0 है। क्या निर्माता का दावा 5% सार्थकता स्तर पर सही है?

हल:- $H_O : \sigma_0^{\ 2} = 200\, m^2$

$H_1 : \sigma_0^{\ 2} \quad \# \quad 200\, m^2$

$X = 0.05 \quad df = 16 - 1 = 15 \quad X^2$ सारणी का मान = 24.996

$$X2 = \frac{n\,s^2}{\sigma_0^{\ 2}} = \frac{16x250}{200} = 20$$

परिकलित X^2 (20) < क्रान्तिक मूल्य X^2 (24.996) : अत: H_O स्वीकृत की जाती है, अर्थात् निर्माता का दावा सही है। अन्तर सार्थक नहीं है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए

7. अन्वायोजन- उत्तमता जॉच सैद्धान्तिक और …………की अनुरूपता या संगति का परीक्षण है।
8. काई वर्ग के अनुप्रयोग की एक आवश्यक शर्त यह है कि कोई भी कोष्ठ-आवृत्ति से कम नहीं होना चाहिए।
9. काई वर्ग के परिकलन हेतु कोई भी कोष्ठ-आवृत्ति में 5 से कम होने पर ....संशोधन का प्रयोग आवश्यक समझा जाता है।
10. काई वर्ग परीक्षण द्वारा अन्वायोजन की उत्तमता की जॉच से सिद्धान्त और ....के अन्तर की सार्थकता का पता चलता है।

16.14 सारांश (Summary):

प्रस्तुत इकाई में आपने अप्राचल सांख्यिकीय विधि (Non Parametric Method) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण के प्रमुख पक्षों का अध्ययन किया| अप्राचल विधियों (Non Parametric Methods) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक प्रमुख विधि है।

काई-वर्ग परीक्षण आवृत्तियों (frequencies) के मध्य अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है। अवलोकित (Observed) तथा प्रत्याशित (Expected) आवृत्तियों के अन्तरों के शून्य होने पर काई-वर्ग का मान शून्य हो जाता है। जबकि अधिक अन्तर होने पर काई वर्ग का मान बढ़ता जाता है। काई-वर्ग का मान सदैव धनात्मक होता है।काई-वर्ग बंटन एक प्रायिकता बंटन (probability distribution) है जो केवल स्वातन्त्रय कोटियों (Degrees of freedom, df) पर निर्भर करता है। स्वातन्त्रय कोटियों के बहुत कम होने पर काई वर्ग बंटन धनात्मक रूप से विषम होता है, परन्तु जैसे-जैसे स्वातन्त्रय कोटियॉ बढ़ती जाती है, यह प्रसामान्य बंटन के अनुरूप हो जाता है।

काई वर्ग का परिकलित मान संबंधित स्वातन्त्रय कोटि तथा निश्चित सार्थकता स्तर पर (Level of Significance) सारणी मान से कम होता है, तब शून्य परिकल्पना (Null hypothesis) स्वीकृत की जाती है। इसके विपरीत यदि परिकलित काई-वर्ग का मान सारणी मान से अधिक होता है तथा अवलोकित तथा प्रत्याशित आवृत्तियों के मध्य अन्तर को सार्थक माना जाता है, तब वैकल्पिक परिकल्पना (Alternate Hypothesis) को स्वीकृत किया जाता है। अर्थात् शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है।

इस इकाई में X^2 के प्रयोग की शर्तें का भी उल्लेख किया गया है|

X^2 में संचयात्मक गुण (Additive property of X^2) पाया जाता है व इसके बंटन का स्वरूप स्वतंत्रता के अंश पर निर्भर करता है।

X^2 जॉच के उपयोग (Application of X^2 test):आधुनिक शैक्षिक शोध में एक सांख्यिकीय प्रविधि के रूप में काई-वर्ग परीक्षण के बहुत व्यापक उपयोग हैं। यह शोधकर्ता का एक महत्वपूर्ण उपकरण है, जिसका निम्न परीक्षण में प्रयोग किया जाता है:-

i. स्वतंत्रता की जॉच (Test of Independence)
ii. अन्वायोजन-उत्कृष्टता की जॉच (Test of Goodness of fit)
iii. समग्र प्रसरण की जॉच (Test of Population Variance)
iv. सजातीयता की जॉच (Test of Homogeneity)

X^2 का मान परिकलित करने के लिए प्रत्याशित आवृत्तियों की आवश्यकता होती है जिसकी गणना निम्न तीन परिकल्पनाओं के आधार पर की जाती है-

iv. समान वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Equal Distribution)
v. प्रसामान्य वितरण की परिकल्पना Hypothesis of Normal Distribution)
vi. स्वतंत्र वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Independent Distribution)

काई वर्ग के अनुप्रयोग की एक आवश्यक शर्त यह है कि कोई भी कोष्ठ-आवृत्ति 5 से कम नहीं होना चाहिए अन्यथा X^2 का मान भ्रमात्मक निकलेगा। ऐसी स्थिति पर येट संशोधन का किया जाना आवश्यक समझा जाता है।

16.15 शब्दावली (Glossary):

काई-वर्ग परीक्षण : अप्राचल सांख्यिकीय विधि (Non Parametric Method) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक प्रमुख विधि है। काई-वर्ग परीक्षण आवृत्तियों (frequencies) के मध्य अन्तर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है।

अवलोकित (Observed)आवृत्ति: किसी भी वितरण की वास्तविक आवृति|

प्रत्याशित (Expected) आवृत्ति: किसी भी वितरण की सैद्धांतिक आवृति|

अन्वायोजन-उत्कृष्टता(Goodness of fit):अन्वायोजन उत्तम तब माना जाता है जब अवलोकित और प्रत्याशित आवृत्तियों के वक्र लगभग एक दूसरे के अनुरूप हों ।

येट संशोधन: इसके अनुसार काई-वर्ग परीक्षण के परिकलन में प्रयुक्त 2x2 सारणी में दी हुई सबसे छोटी आवृत्ति में $\frac{1}{2}$ या 0.5 जोड़ दिया जाता है और शेष 3 आवृत्तियों को इस ढंग से समायोजित किया जाता है कि सीमान्त जोड़ पूर्ववत् रहे।

स्वतंत्रता की जॉच (Test of Independence): X^2 द्वारा दो गुणों (attributes) में साहचर्य (association) का परीक्षण किया जाता है।

16.16 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से सबंधित प्रश्नों के उत्तर:

1. प्रसामान्य 2. अप्राचल 3. आवृत्तियों (frequencies) 4. **अवलोकित (Observed)आवृत्ति** 5. **प्रत्याशित (Expected) आवृत्ति** 6. **(**r-1) 7. प्रतिदर्श बंटन 8. 5 9. येट 10. तथ्य

16.17 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री (References and Useful Readings):

1. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
2. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.

3. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
4. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
5. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publication.
6. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियॉं, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
7. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
8. शर्मा, आर०ए० (2001) :शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स |
9. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स|

16.17 निबंधात्मक प्रश्न (Essay Type Questions):

1. काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण की विशेषताओं को स्पष्ट कीजिए|
2. काई-वर्ग परीक्षण के महत्व की व्याख्या कीजिए|
3. शैक्षिक अनुसंधान में काई-वर्ग परीक्षण के उपयोग को स्पष्ट कीजिए|
4. काई-वर्ग परीक्षण के प्रयोग की शर्तों को स्पष्ट कीजिए|
5. निम्न आंकड़े से काई-वर्ग परीक्षण का मान परिकलित कीजिए|

	उत्तीर्ण	अनुत्तीर्ण	पुन:परीक्षा	कुल
लड़के	35	40	25	100
लडकियां	25	35	40	100
कुल	60	75	65	200

(उत्तर : .05 सार्थकता स्तर पर तथा df=4 पर काई वर्ग परीक्षण का मान 3.45)

इकाई 17: शोध प्रबन्ध लेखन के विभिन्न सोपान (Steps of Writing Research Report)

17.1 प्रस्तावना
17.2 उद्देश्य
17.3 शोध प्रतिवेदन का अर्थ
17.4 शोध प्रबन्धन के विभिन्न सोपान/पद
17.5 प्रथम सोपान-प्रथम अध्याय-शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व
17.6 द्वितीय सोपान – द्वितीय अध्याय-संबंधित साहित्य का सर्वेक्षण
17.7 तृतीय अध्याय -शोध प्रारूप
17.8 चतुर्थ अध्याय-प्रमुख चरों का मापन, प्रदत्तों का विश्लेषण एवं परिणाम
17.9 पंचम अध्याय-शोध कार्य के निष्कर्ष एवं उनके शैक्षिक-सामाजिक निहितार्थ
17.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
17.11 परिशिष्ट
17.12 सारांश
17.13 शब्दावली
17.14 अपनी अधिगम प्रगति जानिये सम्बन्धी प्रश्नों के उत्तर
17.15 संदर्भ ग्रंथ सूची
17.16 निबंधात्मक प्रश्न

17.1 प्रस्तावना

शिक्षाशास्त्र के क्षेत्र में स्नातकोत्तर तथा शोध उपाधि प्राप्त करने हेतु प्रस्तुत किए जाने वाले शोध प्रबन्धों के संदर्भ में सर्वमान्य प्रारूप को इस इकाई में प्रस्तुत किया गया है। मात्रात्मक शोध तथा गुणात्मक शोध कार्यों को प्रस्तुत करने के लिए निर्मित किये जाने वाले शोध प्रबन्धों को कतिपय परिवर्तनों सहित निर्मित करने के विभिन्न सोपान निम्नवत् है :-

- प्रथम अध्याय : शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व
- द्वितीय अध्याय – संबंधित साहित्य का सर्वेक्षण

- तृतीय अध्याय – शोध प्रारूप
- चतुर्थ अध्याय-प्रमुख चरों का मापन, प्रदत्तों का विश्लेषण एवं परिणाम
- पंचम अध्याय-शोध कार्य के निष्कर्ष एवं उनके शैक्षिक-सामाजिक निहितार्थ
- सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- परिशिष्ट

17.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के उपरान्त आप –

- शोध प्रतिवेदन के अर्थ क्या जान सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन के विभिन्न पदों के नाम लिख सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन के महत्व तथा आवश्यकता को लिखने की प्रक्रिया से परिचित हो सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन में सम्मिलित किये जाने वाले 'संबंधित साहित्य का अध्ययन' अध्याय को लिखने की प्रक्रिया से अवगत हो सकेंगे।
- शोध कार्य हेतु प्रदत्तों के संग्रह की विभिन्न विधियों तथा तकनीकों का वर्णन कर सकेंगे।
- प्रदत्तों के विश्लेषण हेतु विभिन्न सांख्यिकियों की गणना करने की विधियों को जान सकेंगे।
- सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर प्राप्त शोध परिणामों को प्रस्तुत करने की प्रक्रिया से अवगत हो सकेंगे।

17.3 शोध प्रतिवेदन का अर्थ

प्रत्येक शोधकर्ता के लिए यह आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है कि वह अपने द्वारा किए गए शोध कार्य के परिणामों से निम्नलिखित को अवगत कराए :-

- संबंधित विषय के शोधकर्ता
- संबंधित विषय के शोध विशेषज्ञ

- अकादमिक जगत से जुड़े अन्य इच्छुक व्यक्ति।
- निति निर्माता एवं नितियों का क्रियान्वयन करने वाले प्रशासनिक वर्ग।
- शोध कार्यों के परिणामों को प्रकाशित करने से संबंधित संस्थाएँ और व्यक्ति।

उपर्युक्त कार्य को संपन्न करने हेतु शोधकर्ता द्वारा शोध से संबंधित एक विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है। ऐसे विवरण में शोध कार्य से संबंधित समस्त सूचनाएँ सम्मिलित की जाती हैं। सामान्यतया इस विवरण को ही शोध प्रतिवेदन कहा जाता है। इस प्रतिवेदन को शोधकर्ता द्वारा अपने शोध निर्देशक की सहायता, सलाह तथा सुझावों के आधार पर निर्मित किया जाता है।

17.4 शोध प्रबन्ध के विभिन्न सोपान/पद

शोध प्रतिवेदन जिसे शोध प्रबंध भी कहा जाता है को निर्मित करने हेतु एक विशिष्ट प्रक्रिया के अनुरूप कार्य किया जाता है। शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप शोध प्रबंध में पॉच अथवा छ: अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं। इन अध्यायों के अंतर्गत लिखे जाने वाले उपशीर्षक निम्नवत होते हैं –

17.5 प्रथम सोपान

प्रथम अध्याय-शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

इस अध्याय में शोध कार्य की वर्तमान परिप्रेक्ष्य में उपयोगिता का वर्णन किया जाता है। इसके अंतर्गत निम्नलिखित उपशीर्षक प्रस्तुत किये जाते हैं –

1.1 प्रस्तावना

1.2 शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

1.3 शोध कार्य का शीर्षक

1.4 पदों/प्रत्ययों की परिभाषा

1.5 शोध कार्य के उद्देश्य

1.5.1 मुख्य उद्देश्य

1.5.2 सहवर्ती उद्देश्य

1.5.3 गौण उद्देश्य

1.6 शोध परिकल्पनाएँ

1.7 शोध कार्य का सीमांकन

शोध कार्य का प्रमुख उद्देश्य संबंधित क्षेत्र में ज्ञान की वृद्धि करना है। नवीन ज्ञान का सृजन तथा उपलब्ध ज्ञान में संशोधन कर इस उद्देश्य की प्राप्ति की जाती है। प्रत्येक शोध कार्य को उपयोगी, महत्वपूर्ण तथा आवश्यक होना चाहिए। शोध कार्य की प्रकृति तथा प्रकार के अनुसार इसकी आवश्यकता तथा महत्व का वर्णन किया जाता है। संबंधित क्षेत्र में पूर्व में संपन्न किए गए शोध कार्यों के परिणामों के आधार पर प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता को प्रतिपादित किया जाता है। प्रस्तावना उपशीर्षक के अंतर्गत सामग्री को प्रस्तुत करने की विधि निम्नवत् हैं :-

प्रस्तावना :- इसके अंतर्गत शोध कार्य हेतु चयनित चरों के आधार पर विवरण प्रस्तुत किया जाता है। यह विवरण शोध कार्य का परिचय कराता है तथा सम-सामयिक परिस्थितियों में शोध कार्य की उपयोगिता को प्रतिपादित करता है। संबंधित क्षेत्र में प्रतिपादित करता है। संबंधित क्षेत्र में संपादित किये विशिष्ट शोध कार्यों के महत्वपूर्ण निष्कर्षों की अति संक्षिप्त उल्लेख करते हुए शोधकर्ताओं के नामों तथा समय (वर्ष/सन्) को उद्धत कर इस उपशीर्षक की विषय-वस्तु निर्मित की जाती है।

इस विषय-वस्तु को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाता है जिससे प्रस्तावित शोध कार्य को संपन्न करने का प्रमुख लक्ष्य स्पष्ट हो सके।

शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप अंतर्राष्ट्रीय स्तर के, राष्ट्रीय स्तर के, क्षेत्रीय स्तर के सर्वमान्य विचारकों, मनीषियों, विद्वानों, अन्वेषकों मौलिक शोध कार्यों को संपन्न कर चुके प्रतिष्ठित शोधकर्ताओं के विचारों/निष्कर्षों का उपयोग करते हुए इस विषय-वस्तु को विकसित किया जाता है। इस संदर्भ में यह स्मरण रखना होगा कि कुछ मनीषी/विद्वान समय-काल तथा देश-काल की सीमाओं से परे शाश्वत महत्व के होते है। इसी प्रकार कुछ कार्य/घटनाऍं भी शाश्वत महत्व की होती है। इनका यथोचित उल्लेख किया जा सकता है। उदाहरण के लिए शिक्षाशास्त्र के अंतर्गत पाश्चात्य जगत के मूर्धन्य प्राचीन विचारकों यथा रूसों, जॉन ड्यूवी, ज्यॉ प्याजे, सिगमण्ड फ्रायड, सुकरात, प्लेटो, अरस्तु, इरिकसन, मैस्लो, मोटेन्सरी, इवान एलिच, किलप्रेट्रिक, कार्लमार्क्स, पवलव, थोर्नडाइक, स्किनक, डार्विन, गाल्टन, बिने, साइमन, टरमान, गिलफर्ड, स्पियरमान के उपयुक्त तथा समीचीन कथनों को यथास्थिति उद्धृत किया जा सकता है। इसी प्रकार भारतीय परिवेश में वेदों, उपनिषदों अन्य महत्वपूर्ण ग्रन्थों यथा महाभारत, गीता, रामायण, रामचरित मानस, कबीर, तुलसी, कालिदास, रहीम, शंकराचार्य से लेकर महात्मा गॉंधी, टैगोर, विवेकानन्द, नेहरू, गिज्जू भाई के संबंधित कथन यथास्थिति उपयोग में लाये जा सकते हैं। इसी क्रम में अति महत्वपूर्ण दस्तावेजों यथा राधाकृष्णन

आयोग, मुदालियर आयोग, कोठारी आयोग, नई शिक्षा नीति से लेकर एनसीएफ 2005 राष्ट्रीय ज्ञान आयोग, एनसीएफ 2009 से भी उदाहरण लिये जा सकते हैं।

शोध कार्य में सम्मिलित चरों के आधार पर भी इस उपविषय की विषय-वस्तु में सम्मिलित की जाने वाली सामग्री के संदर्भ में निर्णय लिये जाते हैं। उदाहरणार्थ –

- भावात्मक बुद्धि पर प्रस्तावित शोध कार्य में 1990 के पीटर सेलोवे तथा जॉन मेयर के कार्य से ही विवरण प्रारंभ होगा।
- इगो आइडेन्टिटी पर प्रस्तावित शोध कार्य में इरिक होमबर्गर इरिकसन के बीसवीं शताब्दी के छठे तथा सॉतवे दशक के कार्य से ही विवरण प्रारंभ होगा।
- बौद्धिक योग्यता मापन संबंधी शोध कार्य में बिने-साइमन के कार्य का उल्लेख होगा।
- सृजनात्मकता से संदर्भित शोध कार्य में टौरेन्स का उल्लेख समीचीन है।
- आदर्शवादी दर्शन संबंधी शोध कार्य में अरविन्द, टैगोर के कथनों को उद्धृत करना उपयुक्त है।
- शिक्षण कौशलों के संदर्भ में एनसीएफ 2005 को उद्धृत करना समीचीन है।
- संज्ञानात्मक विकास संबंधी शोध कार्य में ज्यॉ प्याजे को उद्धृत करना सम्यक है। सामान्यतया शोध कार्य प्रारम्भ करने से पूर्व के 5 वर्ष से लेकर 10 वर्षों के अतिमहत्वपूर्ण शोध निष्कर्षों को यथास्थिति संदर्भित करते हुए प्रस्तावना निर्मित की जानी चाहिए।

शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

इसके अंतर्गत प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व को प्रतिपादित किया जाता है। शोध कार्य को करने के कारणों का विशद् वर्णन यहॉं प्रस्तुत किया जाता है। इन कारणों के अंतर्गत शैक्षिक, सामाजिक, मनोवैज्ञानिक, दार्शनिक सहित भौगोलिक, लोकतांत्रिक तथा वैयक्तिक कारणों को यथास्थिति समाहित किया जा सकता है। पूर्व से उपलब्ध ज्ञान में वृद्धि करने, नवीन ज्ञान का सृजन करने, पूर्व आवधारणाओं की पुन: पुष्टि करने या उनमें संशोधन करने का उल्लेख भी यहॉं किया जाता है। शैक्षिक-सामाजिक समस्याओं का निराकरण करने का उद्देश्य भी इसके अंतर्गत किया जा सकता है।

शोध कार्य के संभावित निष्कर्षों से होने वाले लाभों का उल्लेख इसमें किया जाता है। ये लाभ जिन व्यक्तियों-संस्थाओं को प्राप्त होंगे उनको यहाँ स्पष्ट किया जाता है।

शिक्षाशास्त्र के अंतर्गत किये जाने वाले शोध कार्यों के परिणामों से लाभान्वित/प्रभावित होने वाले विषय/क्षेत्र/व्यक्ति/संस्थाएँ निम्नवत् हैं :-

विषय/क्षेत्र	व्यक्ति	संस्थाएँ
शिक्षा के उद्देश्य	विद्यार्थी	विद्यालय
अधिगम सामग्री	शिक्षक	परिवार
शिक्षण विधि	अभिभावक	प्रशासनिक तंत्र
शिक्षक-विद्यार्थी संबंध	शोधकर्ता	समाज
शिक्षक-अभिभावक संबंध	विद्यार्थियों के विशिष्ट वर्ग	
शिक्षक-प्रशासक संबंध		
शिक्षा-समाज संबंध		
शिक्षा दर्शन		
शिक्षा नीति		
शैक्षिक मनोविज्ञान		
शैक्षिक समाजशास्त्र		

शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों के संदर्भ में उपयुक्त में सम्यक क्षेत्र, व्यक्ति तथा संस्थाओं का चिन्हित कर शोध कार्य की आवश्यकता तथा महत्व को स्पष्ट किया जाता है। इस विवरण को इस प्रकार पूर्ण किया जाता है कि उससे प्रस्तावित शोध कार्य का शीर्षक स्पष्ट हो जाये।

शोध कार्य का शीर्षक :-

इसको एक वाक्य में लिखा जाता है। यदि एक से अधिक चरों का अध्ययन प्रस्तावित है तो 'तथा/एवं' का उपयोग दो चरों के मध्य किया जाता है। यदि चरों के मध्य संबंध की प्रकृति का अध्ययन प्रस्तावित है तो वाक्यांश 'के संदर्भ में'/'के संबंध में' का उपयोग किया जाता है।

निम्नलिखित उदाहरणों से उपर्युक्त कथन स्पष्ट होते है –

- ''माध्यमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा अकादमिक बुद्धि का उनको लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्म क्रम के संदर्भ में अध्ययन''।

- प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता एवं तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्मक्रम के संबंध में अध्ययन।
- स्नातकोत्तर स्तर पर अध्ययन विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा व्यावसायिक जागरूकता का उनके लिंग, अकादमिक वर्ग तथा धर्म/जाति के संदर्भ में अध्ययन''।
- प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता एवं तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्मक्रम के संबंध में अध्ययन।
- स्नातकोत्तर स्तर पर अध्ययन विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा व्यावसायिक जागरूकता का उनके लिंग, अकादमिक वर्ग (Academic Stream) तथा धर्म/जाति के संदर्भ में अध्ययन।
- गिज्जू भाई तथा महात्मा गॉधी के शैक्षिक विचारों का तुलनात्मक अध्ययन।
- एन०सी०एफ० 2005 के संदर्भ में शिक्षकों, प्राधानाचार्यो तथा शैक्षिक प्रशासकों के दृष्टिकोणों का उनके लिंग, शिक्षण/प्रशासनिक अनुभव तथा अकादमिक वर्ग (Academic Stream) के संदर्भ में अध्ययन।
- समाज के कमजोर वर्गों के बच्चों की शैक्षिक एवं सामाजिक समस्याऍं – कुमाऊँ मण्डल के पिथौरागढ़ जनपद के विशेष संदर्भ में।

पदों/प्रत्ययों की परिभाषा

इसके अंतर्गत शोध कार्य के शीर्षक में उल्लिखित पदों/प्रत्ययों को परिभाषित किया जाता है। इस विवरण में प्रारम्भ में सैद्धान्तिक/अकादमिक परिभाषा प्रस्तुत की जाती है। तत्पश्चात् क्रियात्मक परिभाषा लिखी जाती है। यह चर का मापन वाले स्केल/उपकरण का उल्लेख करते हुए लिखी जाती है।

उदाहणार्थ :-

- यदि शोध कार्य का एक चर 'भावात्मक बुद्धि' है तो इसकी क्रियात्मक परिभाषा निम्नवत लिखी जाएगी –

भावात्मक बुद्धि –क्रियात्मक परिभाषा प्रस्तुत शोध कार्य में भावात्मक बुद्धि उस चर से परिलक्षित होती है जिसका मापन जोशी, जे०के० तथा तिवारी, माला (1996) द्वारा निर्मित Emotional Intelligence Scale द्वारा किया जाता है।

- यदि शोध कार्य का एक चर 'प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थी' है तो इसकी क्रियात्मक परिभाषा निम्नवत् लिखी जायेगी –

  प्रस्तुत शोध प्रबन्ध में 'प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों' से तात्पर्य कुमॉऊ मण्डल के जनपद अल्मोड़ा में स्थित राजकीय प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 में अध्यनरत विद्यार्थियों से है।

शोध कार्य के उद्देश्य :-

इस उपशीर्षक में यथास्थिति दो या तीन प्रकार के उद्देश्यों को लिखा जाता है।

सहवर्ती उद्देश्य (Concomitant Objectives)

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु आवश्यक उपकरणों को निर्मित करना अथवा उपलब्ध उपकरणों की विश्वसनीयता का शोध कार्य के न्यदर्श के संबंध में पुर्नमापन करना सह्वर्ती उद्देश्यों के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है।

यदि शोध कार्य विशिष्ट आवश्यकताओं वाले बच्चों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे बच्चों की पहचान करना सहवर्ती उद्देश्य है। यदि शोध कार्य उच्च योग्यता वाले विद्यार्थियों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे विद्यार्थियों की पहचान करना सहतर्वी उद्देश्य है।

मुख्य उद्देश्य (Main Objectives)

इसके अंतर्गत शोध कार्य के मुख्य उद्देश्य को प्रस्तुत किया जाता है। इसके लिए सामान्यतया जिन वाक्यांशों का उपयोग किया जाता है वे निम्नवत् हैं –

.................के मध्य संबंध की प्रकृति को ज्ञात करना।
................के मध्य सार्थक अन्तर की गणना करना।
................को चिन्हित करना।
................को समझना।
................में अन्तर को स्पष्ट करना।
...............की सूची निर्मित करना।
..............की वर्णन करना।

...............की विवेचना करना।

.............की व्याख्या करना।

.............को स्पष्ट करना।

...............को प्रतिपादित करना।

...............को सत्यापित करना।

................को तुलना करना।

................को वर्गीकृत करना।

उदाहरणार्थ

अंग्रेजी भाषा के निम्नलिखित Associated Action Verbs का उपयोग उद्देश्यों को लिखने के लिए किया जाता है –

Cs	Ds	Es	Ss
Convert	Define	Explain	State
Classify	Describe	Elaborate	Select
Categorize	Discuss	Elucidate	Solve
Change	Differentiate	Extend	Show
Compute	Discriminate	Evaluate	Sub-divide
Construct	Distinguish		Summarize
Compare	Display		Support
Calculate	Derive		Share
Contrast	Demonstrate		Study
Conclude	Determine		Serve
Combine	Develop		Separate
Compose	Draw		Synthesize
Create	Design		
Criticize			
Choose			
Confirm			
Complete			
Correlate			
Continue Carry			

As	**Is**	**Ms**	**Rs**
Analyze	Infer	Make	Reproduce
Argue	Indicate	Match	Represent
Accept	Integrate	Manipulate	Resolve
Assist	Initiate		Rewrite
Arrange			Relate
Adapt			Restate
Adopt			Reconstruct
Assess			Record

कुछ अन्य क्रियाएँ निम्नवत हैं -

Understand
Formulate
Justify
Predict
Perform
Generalize
Generate
Verify

गौण उद्देश्य Subsidiary Objectives

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु एकत्रित किये गए प्रदत्तों, सूचनाओं, तथ्यों तथा विवरण का उपयोग कर कुछ अन्य उद्देश्यों को अपेक्षातया सरल रूप से तथा त्वरित गति से प्राप्त किया जा सकता है। समान्यतया इस प्रकार के उद्देश्य शोध के स्वतंत्र चरोंके पारस्परिक संबंधों तथा परतंत्र चरों के पारस्परिक संबंधों से जुड़े होते हैं।

उदाहरणार्थ

शोध कार्य का शीर्षक :

''इण्टरमीडिएट कक्षाओं के विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा आत्मबोध का उनके जीवन मूल्यों, बौद्धिक योग्यता, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्म क्रम के संबंध में अध्ययन''।

मुख्य उद्देश्य –

1. आर्थिक मूल्य को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की इस मूल्य को निम्नवत वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि से तुलना करना।

नोट – इसी प्रकार के उद्देश्य अन्य मूल्यों के संदर्भ में भी बनेंगे।

1. आर्थिक मूल्य को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों के आत्म बोध की इस मूल्य को निम्नवत वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों के आत्म्बोध से तुलना करना।
2. बौद्धिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना करना।
3. बौद्धिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।
4. शैक्षिक उपलब्धि के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।
5. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना करना।
6. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।

गौण उद्देश्य -

1. विभिन्न जीवन मूल्यों को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता में अंतर को ज्ञात करना।
2. विभिन्न जीवन मूल्यों को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में अंतर को ज्ञात करना।
3. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता में अंतर को ज्ञात करना।
4. विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा आत्म बोध के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।

सहवर्ती उद्देश्य –

1. भावात्मक बुद्धि मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता की शोध में सम्मिलित विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।
2. आत्म बोध मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता शोध विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।

शोध कार्य का परिसीमन (Delimitation of the Study) –शोध शीर्षक में सन्निहित चरों तथा शोध उद्देश्यों के आधार पर शोध कार्यका परिसीमन किया जाता है। निम्नलिखित उदाहरणों से इस परिसीमन प्रक्रिया को स्पष्ट किया गया है –

1. यदि इण्टरमीडिएट कक्षाओं में अध्ययनरत किशोरियों पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो विवाहित विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित नहीं किया जाएगा।
2. यदि माता-पिता की शैक्षिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की किसी चर के संदर्भ में तुलना शोध कार्य का एक उद्देश्य है तो न्यादर्श में केवल उन्हीं विद्यार्थियों को सम्मिलित किया जायेगा जिनके माता तथा पिता दोनों जीवित हैं।
3. यदि हल्द्वानी नगर के इण्टरमीडिएट कॉलेजों के कक्षा 11 में अध्ययनरत विद्यार्थियों पर शोध कार्य प्रस्तावित है तथा कक्षा 10 में प्राप्त अंकों के आधार पर विद्यार्थियों को विभाजित किया जाना है एवं प्रदत्तों का संकलन अक्टूबर तथा नवम्बर 2011 में किया जाना है तो-
   i. केवल उन्हीं विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित किया जायेगा जिन्होंने उत्तराखंड माध्यमिक शिक्षा परिषद की कक्षा 10 की परीक्षा उत्तीर्ण की है।
   ii. केवल उन्हीं विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित किया जायेगा जिन्होंने कक्षा 10 की परीखा वर्ष 2011 में उत्तीर्ण की है।
4. यदि स्नातक स्तर पर अध्ययनरत विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिरूचि तथा सृजनात्मकता पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो कला वर्ग तथा वाणिज्य वर्ग के विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित नहीं किया जाएगा।
5. यदि उच्च शिक्षा प्रदान कर रहे शिक्षकों पर शोध कार्य प्रस्तावित है और शिक्षण अनुभव के आधार पर इन शिक्षकों को विभाजित किया जाता है तो केवल नियमितरूप से नियुक्त पूर्णकालिक शिक्षकों को ही न्यादर्श में सम्मिलित किया जाएगा। इस न्यायदर्श में

सेवानिवृत्त शिक्षकों, संविदा पर कार्यरत शिक्षकों तथा पार्ट-टाइम शिक्षकों को सम्मिलित नहीं किया जायेगा।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए :

1. शोध प्रतिवेदन क्या है?
2. शोध प्रतिवेदन को __________ भी कहा जाता है
3. शोध प्रबन्ध में कितने अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं?
4. शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व किस अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है?
5. शोध प्रबन्ध के प्रथम अध्याय में प्रस्तुत किये जाने वाले उपशीर्षकों के नाम लिखिए।

17.6 द्वितीय सोपान

द्वितीय अध्याय-संबंधित साहित्य का सर्वेक्षण

इस अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से संबंधित पूर्व में संपन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में संपन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंतर्गत किया जाये।

सामान्यतया पिछले दस वर्षों में संपन्न हुए शोध कार्यों का उल्लेख करना पर्याप्त है। कुछ विशिष्ट चरों के संदर्भ में इस समय सीमा में परिवर्तन किया जाना समीचीन होगा।

उदाहरण के लिए यदि इरिक एच० इरिकसन द्वारा प्रतिपादित आत्म-बोध प्रत्यय पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो वर्ष 1990 से लेकर अभी तक के शोध कार्यों का उल्लेख करना होगा। यदि आध्यात्मिक बुद्धि पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो वर्ष 2000 से लेकर अभी तक के शोध कार्यों का उल्लेख करना होगा।

इस संदर्भ में विशेष ध्यान इस पर देना चाहिए कि शोध प्रबंध प्रस्तुत करने के वर्ष तक संपन्न शोध कार्यों का उल्लेख इस अध्याय में अवश्य हो।

शोध कार्य में सम्मिलित चरों की संख्या के आधार पर इस अध्याय में 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, इत्यादि के अंतर्गत विभिन्न चरों से संबंधित शोध कार्यों के निष्कर्षों को संक्षेप में प्रस्तुत किया जाता है। इस अध्याय के अंत में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं को प्रस्तुत किया जाता है।

परिकल्पनाएँ Hypotheses

सामान्यतया शोध परिकल्पनाओं को दो वर्गों में विभाजित किया जाता है –

क. निदेशित परिकल्पना

ख. अनिदेशित परिकल्पना

शोध कार्य की प्रकृति, उद्देश्यों तथा प्रयुक्त सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर परिकल्पनाओं को निर्मित किया जाता है। यदि पूर्व में किये नए शोध कार्यों के परिणामों का पुर्नसत्यापन करना हो अथवा किसी सिद्धान्त की पुष्टि करनी हो तो निदेशित परिकल्पना निर्मित की जा सकती है –

1. विज्ञान वर्ग की छात्राओं का आत्म-बोध कला वर्ग की छात्राओं की अपेक्षा अधिक दृढ़ होता है।
2. श्रव्य-दृश्य सामग्री के उपयोग से विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में उपलब्धि में वृद्धि होती है।

अनिदेशित परिकल्पना को शून्य परिकल्पना के रूप में लिखा जाता है –

1. किशोर तथा किशोरियों की भावात्मक बुद्धि में अंतर नहीं होता है।
2. बालक तथा बालिकाओं के अंक संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार में अंतर नहीं होता है।

17.7 तृतीय अध्याय -शोध प्रारूप

शोध प्रारूप में निम्नलिखित उपशीर्षक सन्निहित होते हैं –

जनसंख्या -शोधकर्ता जिस मानव समुदाय पर शोध करने का निश्चय करता है उसे जनसंख्या कहा जाता है। विद्यार्थी, शिक्षक प्रशासन तथा अभिभावक इत्यादि इसके अंर्तगम आते हैं। इसके अतिरिक्त शिक्षण संस्थाओं, शिक्षा से संबंधित अन्य संगठनों, शिक्षा सचिवालय, शिक्षा निदेशालय इत्यादि पर भी शैक्षिक शोध संपन्न किये जाते हैं। जनसंख्या का स्पष्ट निर्धारण अत्यंत आवश्यक है।

उदाहरणार्थ

1. **शोध शीर्षक** – ''प्राथमिक विद्यालयों के विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता तथा अंक एवं अक्षर संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, जन्म क्रम तथा अभिभावकों की शैक्षिक योग्यता के संदर्भ में अध्ययन''।

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- प्राथमिक विद्यालयों से तात्पर्य उन प्राथमिक विद्यालयों से है जो अल्मोड़ा जनपद के हवालबाग ब्लॉक में स्थित है।
- विद्यार्थियों से तात्पर्य उन विद्यार्थियों से है जो प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 के सभी विद्यार्थी इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित हैं।

2. **शोध शीर्षक:-** "इण्टरमीडिएट कॉलेजों में अध्ययनरत किशोरियों की व्यावसायिक जागरूकता का उनकी शैक्षिक उपलब्धि, अकादमिक वर्ग, जन्म क्रम के संदर्भ में अध्ययन"इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- इण्टरमीडिएट कॉलेजों से तात्पर्य उन बालिका इण्टरमीडिएट कॉलेजों से है जो अल्मोड़ा जनपद में स्थित हैं।
- इण्टरमीडिएट कॉलेजों की कक्षा 11 में अध्ययनरतकिशोरियों पर अध्ययन किया जाना है।

अत: जनपद अल्मोड़ा में स्थित सभी बालिका इण्टरमीडिएट कॉलेजों की कक्षा 11 में अध्ययनरत किशोरियॉं इस शोध की जनसंख्या में सम्मिलित हैं

3. **शोध शीर्षक:-** "उच्च व्यावसायिक शिक्षा ग्रहण कर रहे विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा आत्म-बोध का सामाजिक तथा आर्थिक कारकों के संदर्भ में अध्ययन"।

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- कुमॉऊ विश्वविद्यालय के तीनों परिसरों तथा सभी संबद्ध महाविद्यालयों में व्यावसायिक शिक्षा ग्रहण कर रहे सभी विद्यार्थियों को इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित किया जाएगा।
- इनमें निम्नलिखित व्यावसायिक पाठ्यक्रमों के विद्यार्थियोंको सम्मिलित किया जायेगा –
  - बी०एड० के विद्यार्थी
  - एम०एड० के विद्यार्थी
  - एल०एल०बी० तृतीय वर्ष के विद्यार्थी
  - एल०एल०एम० के द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी

- एम०बी०ए० द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी
- एम०सी०ए० द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी
- एम०फार्मा अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
- बी०फार्मा० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
- बी०टैक० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
- एम०टैक० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी

4. **शोध शीर्षक-** "प्राथमिक विद्यालयों में मध्यान्ह भोजन की व्यवस्था, गुणवत्ता तथा विद्यार्थियों की उपस्थिति पर प्रभाव का अध्ययन करना""

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- अल्मोड़ा जनपद के दो विकास खण्डों – हवालबाग तथा भैंसियाछाना में स्थित सभी राजकीय प्राथमिक विद्यालय इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित किये जाऐंगे।

न्यादर्श

शोध कार्य की जनसंख्या में से कुछ निश्चित व्यक्तियों अथवा संस्थाओं का चयन करने की प्रक्रिया न्यादर्शन कहलाती है। इस प्रकार चयनित व्यक्ति अथवा संस्थाऍं शोध कार्य का न्यादर्श कहलाती हैं। शैक्षिक शोध कार्यों में निम्नलिखित न्यादर्श सम्मिलित किए जाते हैं –

i. विद्यार्थी
ii. शिक्षक
iii. प्रधानध्यापक
iv. शैक्षिक प्रशासन
v. शिक्षणेत्तर कर्मचारी
vi. विद्यार्थियोंके अभिभावक
vii. ग्राम शिक्षा समिति के सदस्य
viii. शिक्षा से जुड़े गैर सरकारी संगठनों के सदस्य

ix. विद्यालय

x. शिक्षा समितियॉ

xi. शिक्षा से जुड़े सरकारी संगठन

न्यादर्श में सम्मिलित किये जाने वाली इकाईयों (व्यक्ति अथवा संस्थान) का चयन न्यादर्श की विभिन्न विधियों द्वारा किया जाता है। इन सम्मिलित इकाइयों की संख्या शोध कार्य के लिए उपलब्ध समय और आर्थिक संसाधनों के आधार पर निश्चित की जाती है। इकाइयों की यह संख्या विशिष्ट सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर भी सुनिश्चित की जाती है। न्यादर्श में सम्मिलित इकाइयों का चयन इस प्रकार किया जाता है कि न्यादर्श अपनी जनसंख्या का पर्याप्त प्रतिनिधित्व कर सकें। शोध प्रतिवेदन में न्यादर्श को निम्न प्रकार लिखा जाता है –

न्यादर्श- प्रस्तुत कार्य में जनपद अल्मोड़ा के हवालबाग ब्लॉक में स्थित दस प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 में अध्ययनरत सभी 250 विद्यार्थी न्यादर्श में सम्मिलित किये गये हैं।

जनपद अल्मोड़ा के हवालबाग ब्लॉक में स्थितकुल प्राथमिक विद्यालयों में से इस प्राथमिक विद्यालय का चयन यादृच्छिक न्यादर्शन (रेंडम सैम्पलिंग) द्वारा कियागया।

न्यादर्श का विवरण –

इसके अंर्तगत शोध कार्य के स्वतंत्र चरों के आधार पर न्यादर्श के विवरण को प्रस्तुत किया जाता है।

उदाहरणार्थ

(1) शोध शीर्षक के संदर्भ में इस विवरण को निम्न तालिकाओं में प्रस्तुत किया गया है –

तालिका 3.1

प्राथमिक विद्यालयों तथा विद्यार्थियों के लिंग के आधार पर न्यादर्शका वितरण

क्रम०सं०	विद्यालय का नाम	बालकों की संख्या	बालिकाओं की संख्या	योग
1				
2				
3				

250				
योग				

तालिका 3.2
विद्यार्थियों के जन्म क्रम तथा लिंग के आधार पर न्यादर्श का वितरण

क्रम० सं०	**लिंग / जन्म क्रम**	**बालक**	**बालिकाएँ**	**योग**
1	प्राथमिक			
2	द्वितीय			
3	तृतीय			
4	चतुर्थ			
5	पंचम			
6	↓			
	योग			

न्यायदर्श की तकनीक

शैक्षिक शोध कार्यों में न्यादर्श में सम्मिलित की जाने वाली इकाइयों का चयन करने की कुछ विशिष्ट विधियॉं हैं। शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों को ध्यान में रखकर इनमें से किसी एक विधि का उपयोग कर न्यादर्श में सम्मिलित की जानेवाली इकाइयों का चयन किया जाता है।

शोध कार्य में प्रयुक्त उपकरण

इस शीर्षक के अंतर्गत शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्तिहेतु वांछित आंकणों को एकत्रित करने के लिए प्रयुक्त उपकरणों के नाम तथा उनका विवरण प्रस्तुत किया जाताहै। इसके अंतर्गत प्रयुक्त परीक्षण, स्केल, सूची, अनुसूची, व्यक्तिगतप्रदत्त अनुसूची इत्यादि आते हैं।

उदाहरण के लिए (1) शोध शीर्षक के संदर्भ में प्रयुक्त उपकरणों के नाम निम्नवत होगें –

अ. ....द्वारा निर्मित बौद्धिक योग्यता मापनी
ब. अंक संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार मापनी
स. अक्षर संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार मापनी
द. व्यक्तिगत प्रदत्त सूची (पी०डी०एफ०)

इन प्रयुक्त उपकरणों को शोध प्रतिवेदन के अंत में परिशिष्ट 1, परिशिष्ट 2, परिशिष्ट 3 तथा परिशिष्ट 4 के रूप में संलग्न किया जाता है।

प्रयुक्त सांख्यिकी

शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु तथा परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए प्रयुक्त सांख्यिकियों को इस उपशीर्षक के अंतर्गत प्रस्तुत किया जाता है।

सर्वप्रथम शोध कार्य के विभिन्न चरों के संदर्भ में प्राप्त प्रदत्तों के विवरण की प्रकृति को समझने के लिए निम्नलिखित वर्णनात्मक सांख्यिकियों के मानों की गणना की जाती है –

i. मध्यमान
ii. मध्यांक
iii. बहुलांक
iv. मानक विचलन
v. मध्यमान की मानक त्रुटि
vi. मध्यांक की मानक त्रुटि
vii. मानक विचलन की मानक त्रुटि

viii. विभिन्न प्रतिशतांक

ix. विभिन्न दशमांक

x. विषमता

i. कुकुदता

चरों के वितरण की प्रकृति ज्ञात करने के उपरांत यथोचित अनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics) के मानों की गणना की जाती हैं। इसके अंतर्गत निम्नलिखित प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) अथवा अप्राचलिक सांख्यिकी (Non Parametric Statistics) के मानों की गणनाएँ की जाती हैं।

क. प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)

i. टी-अनुपात

ii. क्रांतिक-अनुपात

iii. एनोवा

iv. एनकोवा

v. फैक्टर एनालिसिस

ख. अप्राचलिक सांख्यिकी (Non Parametric Statistics)

i. काई-स्कवायर

ii. मैन-व्हिटनी यू टेस्ट, मीडिएन टेस्ट

iii. साइन टेस्ट

iv. सहसंबंध गुणांक

परिकल्पनाओं की स्वीकृति अथवा अस्वीकृति हेतु 0.01 सार्थकता स्तर पर विभिन्न सांख्यिकियों के मानों की सार्थकता सुनिश्चित की जाती है।

अपनी अधिगम प्रगति जानिए:

6. परिकल्पनाओं की स्वीकृति अथवा अस्वीकृति हेतु विभिन्न सांख्यिकियों के मानों की सार्थकता____________ अथवा____स्तर पर सुनिश्चित की जाती है।
7. शोध कार्य के द्वितीय अध्याय में क्या प्रस्तुत क्लिया जाता है?

8. शोध परिकल्पनाओं को कितने वर्गों में विभाजित किया जाता है?
9. जनसंख्या किसे कहा जाता है?
10. न्यादर्श क्या है?

17.8 चतुर्थ अध्याय-प्रमुख चरों का मापन, प्रदत्तों का विश्लेषण एवं परिणाम

प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को ज्ञात करना - शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शोधकर्ता द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों का सांख्यिकीय विश्लेषण किया जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण हेतु उपयुक्त सांख्यिकियों को निश्चित करने के लिये सर्वप्रथम एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को ज्ञात किया जाता है। इस कार्य को करने के लिये निम्नलिखित वर्णनात्मक सांख्यिकियों के मानों की गणना की जाती है:-

1. मध्यमान - Mean - M
2. मध्यांक - Median - Mdn
3. बहुलांक - Mode – M_O
4. मानक विचलन - Standard Deviation- SD
5. मध्यमान की मानक त्रुटि – Standard Error of Mean – SE_M
6. मध्यांक की मानक त्रुटि - Standard Error of Median – SE_{Mdn}
7. मानक विचलन की मानक त्रुटि – Standard Error of Standard Deviation- SE_{SD}
8. प्रतिशतांक – Percentiles
9. विषमता – Skewness – SK
10. कुकुदता – Kurtosis – Ku

ऊपर उद्धधृत सांख्यिकियों के मानों को प्रदर्शित करने हेतु निर्मित की जाने वाली तालिका को यहाँ प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 4.1

नोट- लघु शोध प्रबन्ध में प्रदत्तों के विश्लेषण एवं परिणामों को सामान्यतया चतुर्थ अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है। चतुर्थ अध्याय की प्रथम तालिका होने के कारण इसे तालिका 4.1 लिखा जाता है।

प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को जानने हेतु ज्ञात की गयी सांख्यिकियों के मान (N = 900)

क्रम सं0	सांख्यिकी	चिन्ह	मान
1.	मध्यमान	M	30.40
2.	बहुलांक	Mo	30.00
3.	मध्यांक	Mdn	29.20
4.	मानक विचलन	SD	3.00
5.	मध्यमान की मानक त्रुटि	SE_M	0.10
6.	मध्यांक की मानक त्रुटि	SE_{Mdn}	0.125
7.	मानक विचलन की मानक त्रुटि	SE_{SD}	0.071
8.	दसवाँ प्रतिशतांक	P_{10}	
9.	बीसवाँ प्रतिशतांक	P_{20}	
10.	पच्चीसवाँ प्रतिशतांक	P_{25}	
11.	तीसवाँ प्रतिशतांक	P_{30}	
12.	चालीसवाँ प्रतिशतांक	P_{40}	
13.	साठवाँ प्रतिशतांक	P_{60}	
14.	सत्तरवाँ प्रतिशतांक	P_{70}	
15.	पिचहत्तरवाँ प्रतिशतांक	P_{75}	
16.	अस्सीवाँ प्रतिशतांक	P_{80}	
17.	नब्बेवाँ प्रतिशतांक	P_{90}	
18.	विषमता	SK	
19.	कुकुदता	Ku	

तालिका 4.1 लिखे गये मानों के आधार पर यह ज्ञात किया जाता है कि एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति सामान्य सम्भाव्यता वक्र (Normal Probability Curve- NPC) के अनुरूप है अथवा नहीं।

इसको ज्ञात करने की प्रक्रिया निम्नवत् है:-

1. एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र में मध्यमान, मध्यांक तथा बहुलांक के मान समान होते हैं1 यह एक आदर्श स्थिति है। यदि इन तीन सांख्यिकियों के मानों में अधिक अन्तर नहीं होता है और इन्हें लगभग बराबर कहा जा सकता है तब शोध कार्य में मान्य प्रक्रिया के आधार पर इन प्रदत्तों के वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप स्वीकार किया जा सकता है।

उदाहरण-1

मध्यमान	=	25.30
मध्यांक	=	25.50
बहुलांक	=	25-90

इन तीन सांख्यिकियों के मानों में इस प्रकार का अन्तर होने पर इस वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप माना जा सकता है।

उदाहरण-2

मध्यमान=		30.40
मध्यांक	=	30.00
बहुलांक	=	29-50

इस प्रकार के मान प्राप्त होने पर भी इस वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप स्वीकार किया जा सकता है।

2. निम्नलिखित तीन सांख्यिकियों के मानों के कम होने का तात्पर्य यह होता है कि न्यादर्श हेतु मध्यमान, मध्यांक, बहुलांक तथा मानक विचलन के जो मान प्राप्त हुए हैं उनमें तथा जनसंख्या के मध्यमान, मध्यांक, बहुलांक तथा मानक विचलन के मानों में क्रमश: अधिक अन्तर नहीं है।

(अ) मध्यमान की मानक त्रुटि

(ब) मध्यांक की मानक त्रुटि(स)मानक विचलन की मानक त्रुटि

उदाहरण -3

मध्यमान की मानक त्रुटि का मान 0.10 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के सन्दर्भ में मध्यमान का मान 30.40 ± 0.10 है। अत: शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी .... बार किया जायेगा तो मध्यमान का मान 30.30 से लेकर 30.50 के मध्य में होगा।

उदाहरण- 4

मध्यांक की मानक त्रुटि का मान 0.125 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के सन्दर्भ में मध्यांक का मान 30.40 ± 0.125 है। अत: शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी .... बार किया जायेगा तो मध्यांक का मान 39.875 से लेकर 30.125 के मध्य में होगा।

उदाहरण -5

मानक विचलन की मानक त्रुटि का मान 0.071 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के संदर्भ में मानक विचलन का मान 3± 0.71 है। अत: शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी .... बार किया जायेगा तो मानक विचलन का मान 2.929 से लेकर 3.071 के मध्य में होगा।

उपर्युक्त तीन सांख्यिकियों- मध्यमान की मानक त्रुटि, मध्यांक की मानक त्रुटि तथा मानक विचलन की मानक त्रुटि के मानों अपेक्षतया कम होना यह प्रदर्शित करता है कि न्यादर्श अपनी जनसंख्या का अच्छा प्रतिनिधित्व करता है तथा न्यादर्श के सम्बन्ध में प्राप्त शोध परिणामों को जनसंख्या के सन्दर्भ स्वीकार किया जा सकता है।

3. विषमता (Skewness) तथा कुकुदता (Kurtosis) के आधार पर भी यक अनुमान लगाया जा सकता है कि शोध कार्य के सन्दर्भ में एकत्रित प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप है अथवा नहीं।

उदाहरण- 6 एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र के लिए विषमता (Skewness) का मान शून्य होता है। यह एक आदर्श स्थिति है। शोधकर्ता द्वारा प्राप्त विषमता (Skewness) के मान के शून्य से कुछ कम होने अथवा कुछ अधिक होने की दशा में निम्नवत् निर्णय लिया जाता है-

विषमता (Skewness) = - 0.15

यह वितरण ऋणात्मक रूप से कुछ Skewed है - Slightly negatively skewed.

विषमता (Skewness) = + 0.20

यह वितरण धनात्मक रूप से कुछ Skewed है - Slightly negatively skewed.

उदाहरण- 7 एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र के लिए कुकुदता (Kurtosis) का मान 0.263 होता है। यह एक आदर्श स्थिति है। शोधकर्ता द्वारा प्राप्त कुकुदता (Kurtosis) के मान के 0.263 से कुछ कम होने अथवा कुछ अधिक होने की दशा में निम्नवत् निर्णय लिया जाता है:-

कुकुदता (Kurtosis)= 0.267

यह मान 0.263 से कुछ अधिक है। इसका तात्पर्य यह है कि वितरण कुछ Platy kurtic है- Slightly Platy kurtic

कुकुदता (Kurtosis) = 0.260

यह मान 0.263 से कुछ कम है। इसका तात्पर्य यह है कि वितरण कुछ Leptokurtic है - Slightly Leptokurtic

कुकुदता (Kurtosis) का मान 0.237 या 0.223 होने की स्थिति में भी उपर्युक्त ढंग से ही व्याख्या की जायेगी।

सामान्यतया 0.229 से लेकर 0.297 तक के मानों को भी Slightly leptocurtic/ slightly platycurtic माना जा सकता है।

उपर्युक्त विवरण को पढ़ने के उपरान्त आप यह समझ गये होंगे कि यदि आप द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों के सन्दर्भ निम्नलिखित तथ्य प्राप्त हुए हैं तो आप प्रदत्तों के इस प्रकार के वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप मान सकते हैं-

1. मध्यमान, मध्यांक तथा बहुलांक के मानों में अधिक अन्तर नहीं है।
2. मध्यमान की मानक त्रुटि, मध्यांक की मानक त्रुटि तथा मानक विचलन की मानक त्रुटि के मान अपेक्षतया कम हैं।
3. वितरण अंशतः धनात्मक रूप से विषम (slightly positively skewed) अथवा अंशतः ऋणात्मक रूप से विषम (slightly negatively skewed) है।
4. कुकुदता (Kurtosis) का मान 0.263 से अधिक कम या अधिक ज्यादा नहीं है। यानि कि वितरण slightly Leptokurtic अथवा slightly platy kurtic है।

उपयुक्त सांख्यिकीय गणनाओं के सन्दर्भ में निर्णय लेना:-

आपने अपने द्वारा एकत्रित प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति के सन्दर्भ में यदि यह निर्णय लिया हो कि इन प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र जैसी ही है तो आप अपने शोध के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं का परीक्षण करने हेतु प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) का उपयोग कर सकते हैं।

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) का उपयोग करने का निर्णय लेने के लिये एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति का लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप होने के साथ ही साथ निम्नलिखित दो बातों को भी ध्यान में रखना होता है-

- न्यादर्श में सम्मिलित की गयीं इकाइयों का चयन यादृच्छिक न्यादर्शन तकनीक (Random Sampling Technique) से किया गया है।
- शोध कार्य के चरों की प्रकृति के अनुरूप सबसे अधिक परिशुद्ध विवरण प्रदान करने वाले स्केल का प्रयोग किया गया है।

जब आप द्वारा यह निर्णय ले लिया जाता है कि दो मध्यमानों के मध्य अन्तर की सार्थकता को ज्ञात करने के लिये प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) के अन्तर्गत ही अनुपात के मान की गणना की जायेगी तब उसे तालिका में प्रस्तुत करने हेतु तालिका निम्नवत् निर्मित की जायेगी-

तालिका 4.2

उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों तथा निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध में अन्तर की सार्थकता को ज्ञात करने हेतु ही अनुपात के मान की गणना-

क्रम सं0	भावात्मक बुद्धि के अनुरूप वर्ग	N	M	SD	t-ratio	df	0.05 स्तर पर सार्थकता
1.	उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	144	32.27	4.80	4.00	263	सार्थक
2.	निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	121	30.00	4.40			

तालिका में प्रस्तुत सांख्यिकियों के मानों के आधार तालिका के नीचे परिणाम निम्न प्रकार से लिखा जाता है-

तालिका 4.2 में प्रस्तुत सांख्यिकियों के मानों के आधार पर टी- अनुपात का मान 4.00 प्राप्त हुआ। यह मान 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक है। अत: उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध का मध्यमान का मान निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध के मध्यमान के मान से सार्थक रूप से अधिक है।

दो से अधिक वर्गो के किसी एक चर के सन्दर्भ में प्राप्त मध्यमानों के मध्य अन्तर को ज्ञात करने हेतु टी-अनुपात के मानों को प्रस्तुत करने की तालिका को तालिका 4.3 में प्रदर्शित किया गया है।

तालिका 4.3

विभिन्न व्यावसायिक वर्गो के विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना हेतु ज्ञात किये गये टी- अनुपातों का मान-

क्रम सं0	वर्ग	N	M	S D	t- ratio, df	Significanc at 0.05 lev
1.	अध्यापक शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	110			$t_1, 2$ = ,	
2.	विधि शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	100			$t_1, 3$ = ,	

3.	प्रबन्धन शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	120			t_1, 4 = ,	
4.	कम्प्यूटर अनुप्रयोग शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	90			t_2, 3 = , t_2, 4 = , t_3, 4 = ,	

तालिका 4.3 में प्रस्तुत टी- अनुपात के मानों के आधार पर ज्ञात होता है कि-

- अध्यापक शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों तथा विधि शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि में सार्थक अन्तर है/सार्थक अन्तर नहीं है।
- ----------------------------------
- --
- ---
- --
- ---

यदि शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित की गयी परिकल्पनाओं के परीक्षण हेतु काई- वर्ग के मान की गणना करने का निर्णय लिया जाता है तो इसे प्रस्तुत करने हेतु तालिका को तालिका 4.4 के अनुरूप निर्मित करना होगा।

तालिका 4.4

विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा उनके आत्म बोध के मध्य सम्बन्ध को ज्ञात करने हेतु काई-वर्ग के मान की गणना-

भावात्मक बुद्धि के आधार पर निर्मित वर्ग / आत्म बोध के आधार पर निर्मित वर्ग	उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	मध्यम भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	योग
उच्च आत्म बोध के विद्यार्थी	60	30	10	100
मध्यम आत्म बोध के विद्यार्थी	40	20	20	80
निम्न आत्म बोध के विद्यार्थी	10	30	50	90
योग	**110**	**80**	**80**	**270**

काई वर्ग का मान = , डी एफ =

0.05 सार्थकता स्तर सार्थक है। सार्थक नहीं है।

तालिका 4.4 में प्रस्तुत संख्याओं के आधार ज्ञात किये गये काई-वर्ग का मान 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक है। अत: विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा उनकी भावात्मक में सम्बन्ध है। उच्च आत्म बोध के 100 विद्यार्थियों में से 60 विद्यार्थी उच्च भावात्मक बुद्धि के हैं, जबकि इन 100 विद्यार्थियों में से मात्र 10 विद्यार्थी ही निम्न भावात्मक बुद्धि के हैं। इसी प्रकार निम्न आत्म बोध के 90 विद्यार्थियों में से उच्च भावात्मक बुद्धि के मात्र 10 विद्यार्थी हैं, जबकि इन 90 विद्यार्थियों में से 50 निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी हैं।

यदि शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित की गयी परिकल्पनाओं के परीक्षा हेतु Product Moment Coefficient of Correlation के मान की गणना करने का निर्णय लिया जाता है तो इसे प्रस्तुत करने हेतु तालिका को तालिका 4.5 के अनुरूप निर्मित करना होगा।

तालिका 4.5

परिवार की आर्थिक स्थिति पर विभाजित महिला विद्यार्थियों की व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य सहसंबंध को ज्ञात करने के लिए प्रोडक्ट मोमेंट सहसंबंध गुणांक (Product Moment Coefficients of Correlation) के मान -

क्रम सं0	वर्ग	N	R	0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थकता
1.	उच्च आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	80	0.63	सार्थक
2.	मध्यम आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	120	0.42	सार्थक
3.	निम्न आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	50	0.25	निरर्थक

तालिका 4.5 में प्रस्तुत r के मानों से ज्ञात होता है कि महिला विद्यार्थियों के निम्नलिखित दो वर्गो के सन्दर्भ में व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि में 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक धनात्मक सहसम्बन्ध है-

(अ) उच्च आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी (ब) मध्यम आर्थिक सूतर की महिला विद्यार्थी

निम्न आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थियों के सन्दर्भ में उनकी व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य 0.05 सार्थकता स्तर पर सहसम्बन्ध सार्थक नहीं पाया गया।

17.9 पंचम अध्याय-शोध कार्य के निष्कर्ष एवं उनके शैक्षिक -सामाजिक निहितार्थ

शोध कार्य के निष्कर्ष:- प्रदत्तों के सांख्यिकीय विश्लेषण से प्राप्त परिणामेां के आधार पर शोध कार्य के निष्कर्ष निकाले जाते हैं। यहाँ आपको यह ध्यान में रखना होगा कि परिणाम न्यादर्श के सन्दर्भ में प्राप्त होते हैं तथा निष्कर्ष जनसंख्या के संदर्भ में निकाले जाते हैं। यह उपर्शीषक शोध प्रबन्ध का महत्वपूर्ण अंश है। शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व को प्रतिपादित करने हेतु इस उपशीर्षक में निष्कर्षो के निहितार्थों को प्रस्तुत किया जाता है।

सर्वप्रथम यह उल्लेख किया जाता है कि शोध कार्य के इन निष्कर्षों से शिक्षाशास्त्र में ज्ञान की वृद्धि हुई है अथवा पूर्व में प्राप्त ज्ञान में कुछ नये तथ्यों को समावेशित करने में सफलता प्राप्त हुई है। तत्पश्चात् निम्नलिखित व्यक्तियों, संस्थाओं तथा क्रियाओं हेतु शोध निष्कर्षों की उपयोगिता को प्रतिपादित किया जाता है-

	व्यक्ति		**संस्थाएँ**
(1)	विद्यार्थी	(1)	परिवार
(2)	शिक्षक	(2)	विद्यालय
(3)	शैक्षिक प्रशासन	(3)	राज्य
(4)	शैक्षित नीति-निर्माता	(4)	राष्ट्र-देश
(5)	अभिभावक	(5)	सम्पूर्ण मानव समाज

क्रियायें:-

1. सीखने की प्रक्रिया
2. शिक्षण की प्रक्रिया
3. शैक्षिक प्रशासन की प्रक्रिया
4. अनुशासन की प्रक्रिया
5. अध्ययन सामग्री विकसित करने की प्रक्रिया
6. मूल्यांकन की प्रक्रिया
7. प्रवेश प्रक्रिया

उदाहरणार्थ

तालिका 4.2 में प्राप्त परिणाम से निकाले गये निष्कर्ष को निम्नवत् लिखा जाता है-

> "उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों का आत्म बोध निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों की तुलना में अधिक (Strong) मजबूत होता है।"

इसी प्रकार तालिका 4.3 के आधार पर प्राप्त परिणाम से निकाले गये निष्कर्ष को निम्नवत् लिखा जाता है-

"विधि शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि अध्यापक शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों से अधिक होती है।"

इसी प्रकार तालिका 4.4 के आधार पर प्राप्त परिणाम से निकाले गये निष्कर्ष को निम्नवत् लिखा जाता है-

"उच्च आत्म बोध युक्त अधिकांश विद्यार्थी उच्च भावात्मक बुद्धि के होते हैं।"

"निम्न आत्म बोध युक्त बहुसंख्य विद्यार्थी निम्न भावात्मक बुद्धि के होत हैं।"

इसी प्रकार तालिका 4.5 के आधार पर प्राप्त परिणाम से निकाले गये निष्कर्ष को निम्नवत् लिखा जाता है-

"उच्च आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थियों की व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य धनात्मक सार्थक सहसम्बन्ध होता है।"

"मध्यम आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थियों की व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य धनात्मक सार्थक सहसम्बन्ध होता है।"

"निम्न आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थियों की व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य कोई सम्बन्ध नहीं होता है।"

भविष्य में शोध कार्य हेतु सुझाव

प्रत्येक शोधकर्ता से यह अपेक्षा की जाती है वह शोध कार्य को सम्पादित करने की प्रक्रिया में प्राप्त अनुभवों के आधार पर तथा शोध कार्य से प्राप्त परिणामों के आधार पर भविष्य के शोध कर्ताओं हेतु सुझाव प्रस्तुत करें। अपने शोध शीर्षक में कुछ अन्य महत्वपूर्ण चरों को सम्मिलित करने का सुझाव दिया जा सकता है।

शोध कार्य द्वारा किसी अन्य जनसंख्या पर शोध करने का सुझाव भी दिया जा सकता है। यथास्थिति इन सुझावों की संख्या 4, 5 अथवा 6 तक हो सकती है।

17.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

सन्दर्भ ग्रंथ सूची अनुसन्धान प्रतिवेदन के मुख्य भाग के अंत में टाइप की जाती है। प्रत्येक शोध कर्ता द्वारा अपने शोध प्रबन्ध में उन समस्त पुस्तकों, शोध पत्रिकाओं, स्वतंत्र आलेखों , इंटरनेट से प्राप्त

जानकारियों, विश्वकोष, शब्दकोष, समाचार पत्रों तथा अन्य उन स्रोतों का उल्लेख करना होता है, जिनका का उपयोग शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य को पूर्ण करने में किया गया होता है। इन सूचियों को प्रस्तुत करने के कई तरीके हैं। आपके लिए एक तरीके को स्पष्ट करने हेतु नमूने के तौर पर एक सूची बनाई गयी है-

- Allport , G.W. (1951). Study of Values. Boston : Houghton Miffilin Co.
- Angeles, Peter, A. (1981). Dictionary of Philosophy. New York: Barnes and Noble Books.
- Bansal, Saroja. (1981). "Values: Foundation and Curriculum", The Educational Review. Vol. LXXVII. No. 4, pp. 8-12.
- Chaudhari, U.S. (1985). "Values in Text Books: A Research Perspective", University News, Vol. 23, No. 9, March 1.
- De Souza, Alfred. (1973) "Sociological Study of Public School in India", Unpublished Ph.D. Thesis, Education, Delhi University.
- Cummings,W.K., Gopinathan, S. and Yasumasa, Tomoda. (1988). The Revival of Value Education in Asia and the West Oxford: Pergemon Press.
- कौल, लोकेश. (2011), शैक्षिक अनुसंधान की कार्यप्रणाली. नई दिल्ली: विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा0लि0।
- दुम्का,च0शे0 तथा जोशी, घ0 (1999). उत्तराखण्ड: इतिहास और संस्कृति. बरेली: प्रकाश बुक डिपो।

आप उपर्युक्त के आधार पर अपने द्वारा उपयोग में लाई गयी पुस्तकों, शोध पत्रिकाओं, स्वतंत्र आलेखों , इंटरनेट से प्राप्त जानकारियों, विश्वकोष, शब्दकोष, समाचार पत्रों तथा अन्य उन स्रोतों को प्रस्तुत कर सकते हैं।

17.12 परिशिष्ट

शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु वांछित पदत्तों का संकलन किया जाता है। प्रदत्तों के संग्रह हेतु शोधकर्ता द्वारा उपयुक्त शोध उपकरण प्रयोग में लाए जाते हैं।इन शोध उपकरणों को शोध प्रबन्ध में "परिशिष्ट" में संलग्न किया जाना है। इन सामग्रियों में प्रश्नावली, प्रेषक पत्रों की प्रतियाँ, आकलन शीट, परीक्षण सूची, साक्षात्कार पपत्र आदि आते हैं। इसके अतिरिक्त यथास्थिति विभिन्न तालिकाओं, सांख्यकीय विश्लेषण हेतु प्रयुक्त सूत्रों तथा कुच सांख्यकीय विश्लेषणों इत्यादि "परिशिष्ट" के अंतर्गत संलग्न किया जाता है। इन विभिन्न परिशिष्टों के ऊपर पृष्ठके दाहिने भाग के सबसे ऊपरी हिस्से पर निम्नवत लिखा जाता है-

- परिशिष्ट 1
- परिशिष्ट 2
- परिशिष्ट 3
- परिशिष्ट 4......... आदि

17.13 सारांश

शोध कार्य को सम्पन्न करने हेतु शोध कर्ता द्वारा शोध कार्य से सम्बंधित एक विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है। एस विवरण में शोध कार्य से सम्बंधित समस्त सूचनाऐं सम्मिलित की जाती हैं। सामान्यतया इस विवरण को ही शोध प्रतिवेदन कहा जाता है।

शोध प्रतिवेदन जिसे शोध प्रबंध भी कहा जाता है, को निर्मित करने हेतु एक विशिष्ट प्रक्रिया के अनुरूप कार्य किया जाता है। शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप शोध प्रबंध में पाँच अथवा छः अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं।

प्रथम अध्याय में शोध कार्य की वर्तमान परिप्रेक्ष्य में उपयोगिता का वर्णन किया जाता है। सम्बन्धित क्षेत्र में पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यो के परिणामों के आधार पर प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता को प्रतिपादित किया जाता है।शोध कार्य के सम्भावित निष्कर्षो से होने वाले लाभों का उल्लेख इसमें किया जाता है। शोध कार्य का शीर्षक, प्रदत्तों की परिभाषा,,शोध कार्य के उद्देश्यों एवं शोध शीर्षक में सन्निहित चरों तथा शोध उद्देश्यों के आधार पर शोध कार्य का परिसीमन किया जाता है। को इस अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है।

इस अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से सम्बन्धित पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंतर्गत किया जाये।सामान्यतया पिछले दस वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों का उल्लेख करना पर्याप्त है। कुछ विशिष्ट चरों के सन्दर्भ में इस समय सीमा में परिवर्तन किया जाना समीचीन होगा।इस अध्याय के अंत में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं को प्रस्तुत किया जाता है।

द्वितीय अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से सम्बन्धित पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंर्तगत किया जाये।

तृतीय अध्याय में शोध प्रारूप प्रस्तुत किया जाता है। शोध कर्ता जिस मानव समुदाय पर शोध कार्य करने का निश्चय करता है उसे जनसंख्या कहा जाता है।शोध कार्य की जनसंख्या में से कुछ निश्चित व्यक्तियों अथवा संस्थाओं का चयन करने की प्रक्रिया न्यादर्शन कहलाती है। इस प्रकार चयनित व्यक्ति अथवा संस्थाएँ शोध कार्य का न्यादर्श कहलाती हैं।शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों को ध्यान में न्यादर्श की विधि का उपयोग कर न्यादर्श में सम्मिलित की जानेवाली इकाइयों का चयन किया जाता है। शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु तथा परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए सांख्यिकी को प्रयुक्त किया जाता है,चरों के वितरण की प्रकृति ज्ञात करने के उपरांत यथोचित अनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics) के मानों की गणना की जाती हैं।

चतुर्थ अध्याय में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शोधकर्ता द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों का सांख्यिकीय विश्लेषण किया जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण हेतु उपयुक्त सांख्यिकियों को निश्चित करने के लिये सर्वप्रथम एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को ज्ञात किया जाता है।

पंचम अध्याय में प्रदत्तों के सांख्यिकीय विश्लेषण से प्राप्त परिणामों के आधार पर शोध कार्य के निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

17.14 शब्दावली

- **शोध प्रतिवेदन :** किसी समस्या का शोध करके उसके निष्कर्ष क्रियाविधि, उद्देश्य आदि का

वैज्ञानिक ढ़ंग से प्रस्तुत करना ही शोध प्रतिवेदन कहलाता है।

- **सारांश :** शोध के उद्देश्य, निष्कर्ष, कार्यविधि, परिणाम आदि को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना।

17.15 अपनी अधिगम प्रगति जानिए हेतु प्रश्नों के उत्तर

1. शोध कार्य को सम्पन्न करने हेतु शोध कर्ता द्वारा शोध कार्य से सम्बंधित एक विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है, जिसमे में शोध कार्य से सम्बंधित समस्त सूचनाऐं सम्मिलित की जाती हैं। सामान्यतया इस विवरण को ही शोध प्रतिवेदन कहा जाता है।
2. शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप शोध प्रबंध में पाँच अथवा छः अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं।
3. शोध प्रबन्ध
4. शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व प्रथम अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है।
5. शोध कार्य के प्रथम अध्याय में निम्नलिखित उपशीर्षक प्रस्तुत किये जाते हैं-

   प्रस्तावना

   शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

   शोध कार्य का शीर्षक

   पदों/प्रत्ययों की परिभाषा

   शोध कार्य के उद्देश्य
   शोध कार्य का परिसीमन
6. 0.05 तथा 0.01
7. इस अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से संबंधित पूर्व में संपन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है।
8. सामान्यतया शोध परिकल्पनाओं को दो वर्गों में विभाजित किया जाता है –

   क. निदेशित परिकल्पना
   ख. अनिदेशित परिकल्पना
9. शोधकर्ता जिस मानव समुदाय पर शोध करने का निश्चय करता है उसे जनसंख्या कहा जाता है।
10. शोध कार्य की जनसंख्या में से चयनित कुछ निश्चित व्यक्ति अथवा संस्थाऐं शोध कार्य का न्यादर्श कहलाती हैं।

17.16 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Best, J.W. : Research in Education
2. Kaul, Lokesh. Methodology of Educational Research
3. Sharma, R.A. : Fundamentals of Educational Research

17.17 निबंधात्मक प्रश्न

1. अनुसन्धान प्रतिवेदन के सामान्य प्रारूप का विस्तार से वर्णन कीजिए।
2. अनुसन्धान प्रतिदवेदन में निम्नलिखित के प्रयोग का वर्णन कीजिए-सन्दर्भ ग्रंथ सूचीपरिशिष्ट
3. शोध प्रतिवेदन के चतुर्थ अध्याय की विस्तार से व्याख्या कीजिए।

परिशिष्ट (Appendix)

परिशिष्ट ०१ : प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत माध्य व प्रमाप विचलन के मध्य क्षेत्रफल

परिशिष्ट ०२ : प्रोडक्ट मोमेंट सहसंबंध गुणांक के लिए क्रांतिक मान

परिशिष्ट ०३ : स्टूडेंट टी वितरण के लिए क्रांतिक मान

परिशिष्ट ०४ : काई वर्ग वितरण के लिए क्रांतिक मान

परिशिष्ट ०५ : एफ वितरण (एनोवा) के लिए क्रांतिक मान

परिशिष्ट ०१ : प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत माध्य व प्रमाप विचलन के मध्य क्षेत्रफल

Area lying under the Normal Curve

$z\left(\frac{x}{\sigma}\right)$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3290	.3314	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4383	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987									

परिशिष्ट ०२ : प्रोडक्ट मोमेंट सहसंबंध गुणांक के लिए क्रांतिक मान

Appendix B

Critical Values for Pearson's Product-Moment Correlation (r)

n	$\alpha = .10$	$\alpha = .05$	$\alpha = .02$	$\alpha = .01$	df
3	.988	.997	.9995	.9999	1
4	.900	.950	.980	.990	2
5	.805	.878	.934	.959	3
6	.729	.811	.882	.917	4
7	.669	.754	.833	.874	5
8	.622	.707	.789	.834	6
9	.582	.666	.750	.798	7
10	.549	.632	.716	.765	8
11	.521	.602	.685	.735	9
12	.497	.576	.658	.708	10
13	.476	.553	.634	.684	11
14	.458	.532	.612	.661	12
15	.441	.514	.592	.641	13
16	.426	.497	.574	.623	14
17	.412	.482	.558	.606	15
18	.400	.468	.542	.590	16
19	.389	.456	.528	.575	17
20	.378	.444	.516	.561	18
21	.369	.433	.503	.549	19
22	.360	.423	.492	.537	20
23	.352	.413	.482	.526	21
24	.344	.404	.472	.515	22
25	.337	.396	.462	.505	23
26	.330	.388	.453	.496	24
27	.323	.381	.445	.487	25
28	.317	.374	.437	.479	26
29	.311	.367	.430	.471	27
30	.306	.361	.423	.463	28
35	.282	.333	.391	.428	33
40	.264	.312	.366	.402	38
50	.235	.276	.328	.361	48
60	.214	.254	.300	.330	58
70	.198	.235	.277	.305	68
80	.185	.220	.260	.286	78
90	.174	.208	.245	.270	88
100	.165	.196	.232	.256	98
200	.117	.139	.164	.182	198
500	.074	.088	.104	.115	498
1,000	.052	.062	.074	.081	998
10,000	.0164	.0196	.0233	.0258	9,998

This table is abridged from Table 13 in *Biometrika Tables for Statisticians*, vol. 1, 2nd ed. New York: Cambridge, 1958. Edited by E. S. Pearson and H. O. Hartley. Reproduced with the kind permission of the editors and the trustees of Biometrika.

परिशिष्ट ०३ : स्टूडेंट टी वितरण के लिए क्रांतिक मान

Critical Values of Student's Distribution (t)

	Two-tailed test level of significance		One-tailed test level of significance	
df	.05	.01	.05	.01
1	12.706	63.557	6.314	31.821
2	4.303	9.925	2.920	6.965
3	3.182	5.841	2.353	4.541
4	2.776	4.604	2.132	3.747
5	2.571	4.032	2.015	3.365
6	2.447	3.707	1.943	3.143
7	2.365	3.499	1.895	2.998
8	2.306	3.355	1.860	2.896
9	2.262	3.250	1.833	2.821
10	2.228	3.169	1.812	2.764
11	2.201	3.106	1.796	2.718
12	2.179	3.055	1.782	2.681
13	2.160	3.012	1.771	2.650
14	2.145	2.977	1.761	2.624
15	2.131	2.947	1.753	2.602
16	2.120	2.921	1.746	2.583
17	2.110	2.898	1.740	2.567
18	2.101	2.878	1.734	2.552
19	2.093	2.861	1.729	2.539
20	2.086	2.845	1.725	2.528
21	2.080	2.831	1.721	2.518
22	2.074	2.819	1.717	2.508
23	2.069	2.807	1.714	2.500
24	2.064	2.797	1.711	2.492
25	2.060	2.787	1.708	2.485
26	2.056	2.779	1.706	2.479
27	2.052	2.771	1.703	2.473
28	2.048	2.763	1.701	2.467
29	2.045	2.756	1.699	2.462
30	2.042	2.750	1.697	2.457
40	2.021	2.704	1.684	2.423
60	2.000	2.660	1.671	2.390
120	1.980	2.617	1.658	2.358
∞	1.960	2.576	1.645	2.326

परिशिष्ट ०४ : काई वर्ग वितरण के लिए क्रांतिक मान

Critical Values of Chi Square

	Level of significance	
df	.05	.01
1	3.84	6.64
2	5.99	9.21
3	7.82	11.34
4	9.49	13.28
5	11.07	15.09
6	12.59	16.81
7	14.07	18.48
8	15.51	20.09
9	16.92	21.67
10	18.31	23.21
11	19.68	24.72
12	21.03	26.22
13	22.36	27.69
14	23.68	29.14
15	25.00	30.58
16	26.30	32.00
17	27.59	33.41
18	28.87	34.80
19	30.14	36.19
20	31.41	37.57
21	32.67	38.93
22	33.92	40.29
23	35.17	41.64
24	36.42	42.98
25	37.65	44.31
26	38.88	45.64
27	40.11	46.96
28	41.34	48.28
29	42.56	49.59
30	43.77	50.89

परिशिष्ट ०५ : एफ वितरण (एनोवा) के लिए क्रांतिक मान

Critical Values of the F Distribution

df for denominator	α	*df* for numerator 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	.10	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9	60.2	60.5	60.7
	.05	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
2	.10	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.40	9.41
	.05	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
	.01	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4
3	.10	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.22	5.22
	.05	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74
	.01	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.9	27.5	27.3	27.2	27.1	27.1
4	.10	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.91	3.90
	.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91
	.01	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.4	14.4
5	.10	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.28	3.27
	.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.71	4.68
	.01	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1	9.96	9.89
6	.10	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.92	2.90
	.05	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00
	.01	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72
7	.10	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70	2.68	2.67
	.05	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57
	.01	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47
8	.10	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.52	2.50
	.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28
	.01	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67
9	.10	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.40	2.38
	.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07
	.01	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11
10	.10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.28
	.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91
	.01	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71
11	.10	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21
	.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79
	.01	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40
12	.10	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15
	.05	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69
	.01	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16
13	.10	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	2.12	2.10
	.05	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60
	.01	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96
14	.10	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.08	2.05
	.05	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53
	.01	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80
15	.10	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02
	.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48
	.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67
16	.10	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.01	1.99
	.05	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42
	.01	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55

Critical Values of the F Distribution

df for numerator													
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	α	*df* for denominator
61.2	61.7	62.0	62.3	62.5	62.7	62.8	63.0	63.1	63.2	63.3	63.3	.10	1
246	248	249	250	251	252	252	253	253	254	254	254	.05	
9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.48	9.49	9.49	9.49	.10	2
19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	.05	
99.4	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	.01	
5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.14	5.14	5.14	5.13	.10	3
8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.55	8.54	8.53	8.53	.05	
26.9	26.7	26.6	26.5	26.4	26.4	26.3	26.2	26.2	26.2	26.1	26.1	.01	
3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.79	3.78	3.78	3.77	3.76	3.76	.10	4
5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.66	5.65	5.64	5.63	.05	
14.2	14.0	13.9	13.8	13.7	13.7	13.7	13.6	13.6	13.5	13.5	13.5	.01	
3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.13	3.12	3.12	3.11	3.10	.10	5
4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.43	4.41	4.40	4.39	4.37	4.36	.05	
9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.20	9.13	9.11	9.08	9.04	9.02	.01	
2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.73	2.72	.10	6
3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.74	3.71	3.70	3.69	3.68	3.67	.05	
7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.09	7.06	6.99	6.97	6.93	6.90	6.88	.01	
2.63	2.59	2.58	2.56	2.54	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	2.48	2.47	.10	7
3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.27	3.25	3.24	3.23	.05	
6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.86	5.82	5.75	5.74	5.7	5.67	5.65	.01	
2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.32	2.31	2.30	2.29	.10	8
3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.02	3.01	2.97	2.97	2.95	2.94	2.93	.05	
5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.07	5.03	4.96	4.95	4.91	4.88	4.86	.01	
2.34	2.30	2.28	2.25	2.23	2.22	2.21	2.19	2.18	2.17	2.17	2.16	.10	9
3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.79	2.76	2.75	2.73	2.72	2.71	.05	
4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.52	4.48	4.42	4.40	4.36	4.33	4.31	.01	
2.24	2.20	2.18	2.16	2.13	2.12	2.11	2.09	2.08	2.07	2.06	2.06	.10	10
2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.62	2.59	2.58	2.56	2.55	2.54	.05	
4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.08	4.01	4.00	3.96	3.93	3.91	.01	
2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	2.00	1.99	1.98	1.97	.10	11
2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.51	2.49	2.46	2.45	2.43	2.42	2.40	.05	
4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.81	3.78	3.71	3.69	3.66	3.62	3.6	.01	
2.10	2.06	2.04	2.01	1.99	1.97	1.96	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	.10	12
2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.40	2.38	2.35	2.34	2.32	2.31	2.30	.05	
4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.57	3.54	3.47	3.45	3.41	3.38	3.36	.01	
2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	1.88	1.86	1.85	1.85	.10	13
2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.31	2.30	2.26	2.25	2.23	2.22	2.21	.05	
3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.38	3.34	3.27	3.25	3.22	3.19	3.17	.01	
2.01	1.96	1.94	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	1.83	1.83	1.80	1.80	.10	14
2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.22	2.19	2.18	2.18	2.14	2.13	.05	
3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.22	3.18	3.11	3.09	3.09	3.03	3.00	.01	
1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.83	1.82	1.79	1.79	1.77	1.76	1.76	.10	15
2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.18	2.16	2.12	2.11	2.10	2.08	2.07	.05	
3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.08	3.05	2.98	2.96	2.92	2.89	2.87	.01	
1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	.10	16
2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.12	2.11	2.07	2.06	2.04	2.02	2.01	.05	
3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.97	2.93	2.86	2.84	2.81	2.78	2.75	.01	

Critical Values of the F Distribution

df for denom-inator	α	*df* for numerator 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	.10	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.98	1.96
	.05	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38
	.01	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46
18	.10	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.96	1.93
	.05	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34
	.01	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37
19	.10	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.94	1.91
	.05	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31
	.01	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30
20	.10	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.92	1.89
	.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28
	.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23
22	.10	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.86
	.05	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23
	.01	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12
24	.10	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
	.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.21	2.18
	.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03
26	.10	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86	1.84	1.81
	.05	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15
	.01	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96
28	.10	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
	.05	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12
	.01	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90
30	.10	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
	.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09
	.01	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84
40	.10	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76	1.73	1.71
	.05	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00
	.01	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66
60	.10	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71	1.68	1.66
	.05	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92
	.01	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50
120	.10	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65	1.62	1.60
	.05	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83
	.01	6.85	4.79	3.95	3.51	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.40	2.34
200	.10	2.73	2.33	2.11	1.97	1.88	1.80	1.75	1.70	1.66	1.63	1.60	1.57
	.05	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80
	.01	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27
∞	.10	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60	1.57	1.55
	.05	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75
	.01	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.18

Critical Values of the F Distribution

df for numerator: 15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	α	*df* for denominator
1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.76	1.75	1.73	1.72	1.71	1.69	1.69	.10	17
2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.08	2.06	2.02	2.01	1.99	1.97	1.96	.05	
3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.87	2.83	2.76	2.75	2.71	2.68	2.65	.01	
1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.74	1.72	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	.10	18
2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.04	2.02	1.98	1.97	1.95	1.93	1.92	.05	
3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.78	2.75	2.68	2.66	2.62	2.59	2.57	.01	
1.86	1.81	1.79	1.76	1.73	1.71	1.70	1.67	1.67	1.65	1.64	1.63	.10	19
2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.94	1.93	1.91	1.89	1.88	.05	
3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.71	2.67	2.60	2.58	2.55	2.51	2.49	.01	
1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.69	1.68	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	.10	20
2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.97	1.95	1.91	1.90	1.88	1.86	1.84	.05	
3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.64	2.61	2.54	2.52	2.48	2.44	2.42	.01	
1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.64	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	.10	22
2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.89	1.85	1.84	1.82	1.80	1.78	.05	
2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.53	2.50	2.42	2.40	2.36	2.33	2.31	.01	
1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.61	1.58	1.57	1.56	1.54	1.53	.10	24
2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.86	1.84	1.80	1.79	1.77	1.75	1.73	.05	
2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.44	2.40	2.33	2.31	2.27	2.24	2.21	.01	
1.76	1.71	1.68	1.65	1.61	1.59	1.58	1.55	1.54	1.53	1.51	1.50	.10	26
2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.80	1.76	1.75	1.73	1.71	1.69	.05	
2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.36	2.33	2.25	2.23	2.19	2.16	2.13	.01	
1.74	1.69	1.66	1.63	1.59	1.57	1.56	1.53	1.52	1.50	1.49	1.48	.10	28
2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.77	1.73	1.71	1.69	1.67	1.65	.05	
2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.26	2.19	2.17	2.13	2.09	2.06	.01	
1.72	1.67	1.64	1.61	1.57	1.55	1.54	1.51	1.50	1.48	1.47	1.46	.10	30
2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.74	1.70	1.68	1.66	1.64	1.62	.05	
2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.25	2.21	2.13	2.11	2.07	2.03	2.01	.01	
1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.47	1.43	1.42	1.41	1.39	1.38	.10	40
1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.64	1.59	1.58	1.55	1.53	1.51	.05	
2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	2.02	1.94	1.92	1.87	1.83	1.80	.01	
1.60	1.54	1.51	1.48	1.44	1.41	1.40	1.36	1.35	1.33	1.31	1.29	.10	60
1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.53	1.48	1.47	1.44	1.41	1.39	.05	
2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.84	1.75	1.73	1.68	1.63	1.60	.01	
1.55	1.48	1.45	1.41	1.37	1.34	1.32	1.27	1.26	1.24	1.21	1.19	.10	120
1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.46	1.43	1.37	1.35	1.32	1.28	1.25	.05	
2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.70	1.66	1.56	1.53	1.48	1.42	1.38	.01	
1.52	1.46	1.42	1.38	1.34	1.31	1.28	1.24	1.22	1.20	1.17	1.14	.10	200
1.72	1.62	1.57	1.52	1.46	1.41	1.39	1.32	1.29	1.26	1.22	1.19	.05	
2.13	1.97	1.89	1.79	1.69	1.63	1.58	1.48	1.44	1.39	1.33	1.28	.01	
1.49	1.42	1.38	1.34	1.30	1.26	1.24	1.18	1.17	1.13	1.08	1.00	.10	∞
1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.35	1.32	1.24	1.22	1.17	1.11	1.00	.05	
2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.52	1.47	1.36	1.32	1.25	1.15	1.00	.01	