उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त
विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

**B.Ed.SE-08**

**शैक्षिक नियोजन और प्रबंधन, अनुसंधान और पाठ्यक्रम रुपरेखा**

# खण्ड

# 04 ( भाग-1 )

## कक्षा अनुसंधान की प्रक्रियाएं तथा पद्धतियाँ

एकांश 1 : शिक्षा में अनुसंधान की अवधारणा, स्वरूप तथा आवश्यकता —5

एकांश 2 : शिक्षा में अनुसंधान के प्रकार —27

मई, 2001
ज्येष्ठा, 1923
प्रकाशन संख्या : एम पी बी ओ यू – बी एड (एसई–डीई) – 12

एम पी बी ओ यू बी.एड. (एसई–डीई) कार्यक्रम :

पाठ्यक्रम कोड : एस ई सी पी – 03

पाठ्यक्रम का नाम : शैक्षणिक आयोजना तथा प्रबंध कौशल, पाठ्यक्रम रूपांकन और अनुसंधान

खण्ड 4 : कक्षा अनुसंधान प्रकियाएं तथा पद्धतियां

विशेषज्ञ समिति :

प्रो0 जे एस ग्रेवाल, निदेशक, डी एम ई, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.
श्री जे.पी. सिंह, सचिव, आरसीआई
डॉ0 एस. के. अवस्थी, प्रस्तुतिकर्त्ता सलाहकार,,
प्रो0 जी. गुरू, सलाहकार, डीएमई, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.
डॉ0 आर.पी. मिश्रा, ओएसडी, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.

पाठ्यक्रम दल :

खण्ड लेखक : डॉ0 रमेश सी. शर्मा
खण्ड संपादक : प्रे0 संतोष पांडा

संसाधन :

सामान्य और रूपरेखा सम्पादन : प्रो0 जी. गुरु
आंतरिक संसाधन प्राधिकारी : प्रो0 अनील पाठक

उ०प्र०रा०ट०मु०वि०वि० के पाठ्यक्रम दल

खण्ड संपादक : प्रो० एच० के सिंह, बी०एच०यू० वाराणसी
सामान्य एवं रूपरेखा सम्पादन : प्रो० एस० पी० गुप्ता
आन्तरिक संसाधन प्रभारी : श्री बुद्ध प्रिय, उ०प्र०रा०ट०मु०वि०वि०, इलाहाबाद

© मध्य प्रदेश भोज (खुला) विश्वविद्यालय

सर्वाधिकार सुरक्षित हैं। इस कार्य के किसी भाग को मध्य प्रदेश भोज (मुक्त) विश्वविद्यालय से लिखित अनुमति प्राप्त किए बिना मिमियोग्राफी (मुद्रण) या किसी अन्य साधन से किसी भी रूप में पुनः तैयार नहीं किया जा सकता है।

इस एसआईएम में व्यक्त विचार एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0 की बजाए केवल लेखकों के हैं।

**उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. अरूण कुमार गुप्ता, कुलसचिव द्वारा मुदित एवं प्रकाशित 2018**

**मुद्रक चन्द्रकला युनिवर्सल प्रा. लि. 42/7 जवाहर लाल नेहरू रोड इलाहाबाद 211002**

# खण्ड – 4 : कक्षा अनुसंधान की प्रकियाएं तथा पद्धतियां

## प्रस्तावना

विश्वसनीय ज्ञान उद्देश्य तथा टिप्पणियों और व्यापकीकरण के वैज्ञानिक सत्यापन पर आधारित है। स्वतन्त्र भारत में पाठ्यकम तथा पाठ्य पुस्तकों के विकास में प्रारम्भिक तथा माध्यमिक शिक्षा, अनुसंधान और मूल्यांकन प्रकियाओं के विकास के लिए राष्ट्रीय तथा राज्य संगठनों को स्थापित करके शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान के संबर्धन के लिए सुनियोजित तथा व्यवस्थित प्रयास किए गए हैं। वर्तमान दस्तावेज विभिन्न शिक्षाविदों द्वारा प्रयुक्त कक्षा अनुसंधान की प्रकियाओं तथा पद्धतियों के बारे में शिक्षक प्रशिक्षण की जानकारी प्रदान करने का प्रयास करता है।

# एकांश – 1 : शिक्षा में अनुसंधान की अवधारणाा, स्वरूप तथा आवश्यकता

## संरचना

**1.1 प्रस्तावना**

**1.2 उद्देश्य**

**1.3 शिक्षा में अनुसंधान अवधारणा**

**1.4 शैक्षणिक अनुसंधान का स्वरूप**

**1.5 शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता**

1.5.1 शैक्षणिक अनुसंधान का प्रयोजन

1.5.2 शैक्षणिक अनुसंधान की आवश्यकता

**1.6 शैक्षणिक अनुसंधान के क्षेत्र**

1.6.1 पूर्व–प्राथमिक शिक्षा

1.6.2 प्राथमिक शिक्षा

1.6.3 माध्यकमिक शिक्षा

1.6.4 उच्चतर शिक्षा

1.6.5 कृषि तथा तकनीकी शिक्षा

1.6.6 गैर–औपचारिक अनौपचारिक शिक्षा

1.6.7 शिक्षण प्रकिया

1.6.8 शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न प्राथमिकता वाले क्षेत्र

**1.7 विशेष शिक्षा**

**1.8 भारत में शैक्षणिक अनुसंधान का विकास**

**1.9 शैक्षणिक अनसंधान के साथ समस्याएं**

1.9.1 शैक्षणिक अनुसंधान के साथ समस्याएं

1.9.2 शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारना

**1.10 एकांश सारांश : याद रखें**

**1.11 अपनी प्रगति जांचे**

**1.12 नियत कार्य / गतिविधि**

**1.13 नियत–विमर्श / स्पष्टीकरण के बिन्दु**

1.13.1 विचार–विमर्श के बिन्दु

1.13.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

1.14 सन्दर्भ / अतिरिक्त **अध्ययन**

## 1.1 प्रस्तावना

मानव अपने ज्ञान तथा इस ज्ञान के उपयोग के लिए क्षमता के कारण पशुओं से भिन्न है। यह ज्ञान (जानकारी) व्यापक रूप से तथ्यों तथा सिद्धांतों से बना हुआ है। केवल इसी ज्ञान के कारण हम प्रदत्त स्थितियों को समझने, नियंत्रित, भविष्यवाणी या इनका सामना करते हैं इस ज्ञान से ही हम विकास के मार्ग पर आगे बढ़ते हैं। खोजें, अन्वेषण तथा अनुसंधान इस रास्ते के वाहन हैं। पूर्वानुमान, विचार या अपरीक्षित व्यापकीकरण जैसे ज्ञान के अन्य कुछ स्रोत है किन्तु इन के माध्यम से अर्जित ज्ञान पर विश्वास नहीं किया जा सकता है। संक्षेप में, विश्वसनीय ज्ञान उद्देश्य तथा टिप्पणियों तथा व्यापकीकरण के वैज्ञानिक सत्यापन पर आधारित है। ज्ञान की सभी शाखाएं जो इतिहास, भूगोल, राजनीति–शास्त्र, मनोविज्ञान, अर्थशास्त्र हो सकती हैं, के विकास तथा विस्तार के लिए अनुसंधान करना आवश्यक होता है। अनुसंधान के महत्व को स्वीकारते हुए इस मौजूदा एकांश में हम यह समझने का प्रयास करेगें कि: अनुसंधान क्या है ? इसका स्वरूप कैसा है ? शिक्षा में अनुसंधान क्यों आवश्यक है ?

## 1.2 उद्देश्य

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप निम्नलिखित में सक्षम हो जाएंगें :

- अनुसंधान तथा शैक्षणिक अनुसंधान की अवधारणाओं की व्याख्या करने,
- शैक्षणिक अनुसंधान के स्वरूप की चर्चा करने;
- शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न प्रयोजनों की व्याख्या करने;
- शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता की चर्चा करने;
- शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों का पता लगाने तथा चर्चा करने;
- भारत में शैक्षणिक अनुसंधान के विकास की व्याख्या करने;
- शैक्षणिक अनुसंधान से जुड़ी विभिन्न समस्याओं की व्याख्या करने; तथा
- भारत में शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारने के तरीके सुलझाने।

## 1.3 शिक्षा में अनुसंधानः अवधारणा

आप अपने दैनिक जीवन में अनुसंधान शब्द का प्रयोग करने होंगे। आप अनुसंधान के बारे में क्या सोचते हैं ? अपना उत्तर देने के लिए नीचे उपलब्ध कराए गए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**अनुसंधान द्वारा हमारा अभिप्राय इस प्रकार है :**

शब्द "रिसर्च" (अनुसंधान) दो शब्दों का युग्म हैं "रि" तथा "सर्च"। "रि" का आशय बार–बार है, तथा "सर्च" कुछ नया खोजने से संबंधित है। अतः अनुसंधान दृश्य–घटना (अर्थात् किसी घटना, कुछ भी, किसी प्रकिया आदि) का बार–बार निरीक्षण करने तथा आंकड़ें एकत्र करने और उन आंकड़ों के आधार पर कुछ वैज्ञानिक निष्कर्ष निकालने की प्रकिया है। सरल शब्दों में, अनुसंधान ज्ञान की खोज से संबंधित है। एडवांसड लर्नरस् डिक्शनेरी आफ करंट इंगलिश (1952) में अनुसंधान को "ज्ञान की किसी शाखा में नए तथ्यों को खोजने के जरिए सावधानीपूर्वक जांच पड़ताल या विशेष जांच" के रूप पारिभाषित किया गया है। बहुत ही संक्षिप्त शब्दों में रेडमैन तथा मोरी (1923) ने अनुसंधान को "ज्ञान प्राप्ति के लिए व्यवस्थित प्रयास" के रूप में परिभाषित किया है।

ट्रॅवरस (1958) ने लिखा है कि शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन करने के लिए वैज्ञानिक तथा अन्य अनुसंधान प्रकियाओं का अनु प्रयोग "शैक्षणिक अनुसंधान" का क्षेत्र है। यह सामान्यतया इसकी क्षमता को सुधारने के उद्देश्य से कक्षा में या इससे बाहर शैक्षणिक प्रकिया को बेहतर ढंग से समझने के लिए एक सुव्यवस्थित प्रयास से संबंधित है।

"शैक्षणिक अनुसंधान उन घटनाओं जिनसे शिक्षक संबंधित होता है, के बारे में वैज्ञानिक ज्ञान के संगठित निकाय के विकास को निर्देशित करने वाली गतिविधि है। छात्रों की आचरण प्रणालियां मुख्य केन्द्र बिन्दु हैं तथा विशेषकर जिसे शैक्षणिक प्रकिया के जरिए सिखाया जाना होता है। शिक्षा के बारे में ज्ञान का वैज्ञानिक निकाय शिक्षकों को यह निध ारित करने में समर्थ बनाएगा, कि क्या अध्ययन कराना है, तथा युवा बच्चों जो विद्यालय जाते हैं, के बीच विद्या व्यवहार के वांछित पहलुओं को आधारित करने के लिए अन्य कौन सी अनुकूलित होती है"

मोनरोई (1950) ने कहा, "शैक्षणिक अनुसंधान का अंतिम उद्देश्य शिक्षा के क्षेत्र में सिद्धांतों का पता लगाना तथा प्रकियाओं का विकास करना है।"

चूंकि शिक्षा एक व्यवहार विज्ञान है, शैक्षणिक अनुसंधान का प्रमुख उद्देश्य समझना, व्याख्या करना तथा कुछ हद तक भविष्यवाणी करना तथा शैक्षणिक प्रतिवेश में मानवीय व्यवहार को नियंत्रित करना है। यह वैज्ञानिक ज्ञान जिससे परिषत्सदस्य जुड़े होते हैं, के संगठित तथा उपयोगी निकाय का विकास करने की प्रकिया है। यह बच्चों की प्रवृति के बारे में ज्ञान प्राप्त करने का प्रयास करता है कि बच्चें कैसे याद करते हैं, तथा कैसे विकास करते हैं। यह बच्चों के व्यक्तित्व, सीखने की प्रकिया, मनोभाव विकास, सामाजिक

समन्वय तथा कौशल के बारे में तथ्यों को एकत्र करने का भी प्रयास करता है। यह कक्षा में शिक्षण–सीखने की प्रकिया को सुधारने के उद्देश्य से बच्चों के विकास तथा वृद्धि तथा इनको प्रभावित करने वाले तत्वों का अध्ययन करने का प्रयास करता है।

## 1.4 शैक्षणिक अनुसंधान का स्वरूप

**निम्नलिखित पर विचार :**

लोग प्रायः "विज्ञान" शब्द का उपयोग करते हैं, किन्तु जब उनसे इसकी परिभाषा करने को कहा जाता है तो वे असफल रहते हैं। क्या आप इसकी व्याख्या करने का प्रयास करना चाहेंगें ? अपना उत्तर लिखने के लिए नीचे

दिए नए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

'विज्ञान' से हमारा तात्पर्य, "प्रयोग <u>तथा/या</u> वैज्ञानिक प्रकिया के जरिए एकत्र किए गए तथ्यों तथा ज्ञान के व्यवस्थित निकाय" से है।

शैक्षणिक अनुसंधान व्यापक रूप से कक्षा समस्याओं <u>तथा/या</u> शैक्षणिक के अध्ययन के लिए वैज्ञानिक प्रकिया पर प्रयुक्त किया गया है। यह सत्य की खोज पर बल देता है। यह वैज्ञानिक नियमों तथा अनुसंधान की प्रकियाओं का पालन करता है। यहां यह नोट करना महत्वपूर्ण है, कि वैज्ञानिक प्रकिया निम्नलिखित कतिपय बुनियादी आधार तत्व पर आधारित है :

- यह सहज बुद्धि पर नहीं अनुभूतिमूलक साक्ष्य पर ही केवल विश्वास करता है।
- यह संगत तथा सम्बन्धि अवधारणा का ही केवल उपयोग करता है।
- यह केवल उद्देश्यपूर्ण तथा निष्पक्ष विचारों के लिए प्रतिबद्ध है।
- यह केवल संगत, पर्याप्त तथा सटीक विवरण देता है।
- यह सत्यापन का पक्षपाती तथा प्रत्युत्तर है।
- यह अनुसंधान की गई दृश्य घटना की संभावित भविष्यवाणी करता है।
- इसका उद्देश्य वैज्ञानिक सिद्धांतों को बनाना है।

इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वैज्ञानिक प्रकिया तर्क संगत तथा उद्देश्यपूर्ण प्रकिया की मांग द्वारा आदेश देकर प्रकिया के यथार्थ, अवैयक्तिक रूप को प्रोत्साहित करती है। यह एक उद्देश्यपूर्ण, तार्किक तथा त्यवस्थित प्रकिया है जो वैयक्तिय

पक्षपात तथा पूर्व धारणा से रहित है।

वैज्ञानिक प्रकिया के स्वरूप को निम्नानुसार प्रस्तुत किया जा सकता है :

**तार्किक तथा उद्देश्यपूर्ण :** शैक्षणिक अनुसंधान विज्ञान के अन्य रूपों की तरह ही स्वरूप (प्रवृति) में तार्किक तथा उद्देश्यपूर्ण है। यह दृश्य घटना की असंगत व्याख्या तथा व्यक्तिनिष्ठ पर विश्वास नहीं करता है चूंकि वे सत्य तथा वैज्ञानिक नहीं होते हैं।

1. **सुव्यवस्थित तथा सटीक :** शैक्षणिक अनुसंधान अधिक कुछ नहीं वरन् शैक्षणिक समस्याओं की व्यवस्थित तथा सटीक जांच है जिसमें जहां तक संभव हो, उपयुक्त आंकड़ें एकत्र किए जाते हैं, तथा उनका विश्लेषण किया जाता है।

2. **व्यापकीकरण :** शैक्षणिक अनुसंधान वैज्ञानिक सिद्धांतों तथा व्यापक नियमों की खोज को महत्व देता है जिसके आधार पर काफी बड़ी मात्रा में समस्याएं सुलझाई जा सकती है।

3. **विश्वसनीयता तथा वैधता :** शैक्षणिक अनुसंधान चूंकि यह वैज्ञानिक प्रकिया का उपयोग करते हैं, से विश्वसनीय निष्कर्ष प्राप्त किए जाते हैं, जो वैधीकृत प्रकियाओं के जरिए एकत्र किए जाते हैं। इसके निष्कर्ष विश्वसनीय होते हैं।

4. **प्राथमिक आंकड़ें एकत्र करना :** शैक्षणिक अनुसंधान प्राथमिक या प्रत्यक्ष स्रोतों से आंकाड़ों के एकत्रीकरण पर बल देता है तथा यह इस पर विश्वास नहीं करता है कि अन्य क्या कहते हैं।

5. **सोद्देश्य :** शैक्षणिक अनुसंधान सोद्देश्य है चूंकि इससे एक विशेष समस्या को सुलझाने का सुनिश्चित उद्देश्य पूरा होता है।

6. **अंतर–अनुशासनिक :** शैक्षणिक अनुसंधान अंतर–अनुशासनिक है तथा शैक्षणिक समस्याओं का मनोविज्ञान, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र, इतिहास, मानवशास्त्र आदि, जैसे अनेक सुस्पष्ट विषयों द्वारा अध्ययन किया जा सकता है।

7. **भविष्यवाणी :** वैज्ञानिक प्रकिया जिसमें भविष्यवाणी की क्षमता तथा शक्ति होती है, की तरह ही शैक्षणिक अनुसंधान विभिन्न शैक्षणिक दृश्य घटनाओं के बारे में भविष्यवाणियां करता है।

8. **भौतिकी विज्ञान में अनुसंधान की तरह सटीक नहीं :** शैक्षणिक अनुसंधान शैक्षणिक प्रतिवेश में व्यवहार के अनुसंधान का क्षेत्र है तथा व्यवहार काफी जटिल संवृत्ति है, जो सदैव बदलता रहता है। एक व्यक्ति की अगली बार समान परिस्थितियों में अलग या व्यवहार करता है। अतः यह भौतिकी विज्ञान में अनुसंधान की तरह सटीक नहीं हो सकता है।

9. **केवल परिषत्सदस्य का क्षेत्र नहीं :** शैक्षणिक अनुसंधान केवल उस व्यक्ति जो शिक्षा के क्षेत्र में अलग से विशेष रूप से प्रशिक्षित है, का ही क्षेत्र नहीं है वरन् शिक्षा में पृष्ठ आधार वाला कोई भी सुग्राही अनुसंधानकर्त्ता किसी भी शैक्षणिक समस्या पर अनुसंधान कर सकता है।

10. **अध्ययन–कार्य–कारण सम्बन्ध :** अन्य विज्ञानों की तरह ही शैक्षणिक अनुसंधान विभिन्न शैक्षणिक समस्याओं में कार्य–कारण सम्बंधों के अध्ययन पर जोर देता है। यदि हम इस संबंध को स्पष्टतया समझ लेते हैं तो अनेक शैक्षणिक समस्याओं को सुलझाने में काफी आसानी हो सकती है।

11. **खर्चीला कार्य नहीं :** अधिकांश शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान खर्चीला कार्य नहीं है। प्रायः हमें परिष्कृत प्रयोगशाला, या तंत्रों की आवश्यकता नहीं होती है, इसकी बजाए हमें सस्ते शैक्षणिक परीक्षणों तथा औजारों, कागज तथा पेंसिल, पुस्तकालय सुविधाएं, अनुसंधान प्रकाशन सुविधाएं तथा विषयों (अर्थात् विद्यार्थियों या शिक्षकों जिनकी शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन तथा सुलझाना होता हैं) की आवश्यकता होती हैं।

संक्षेप में, उपर्युक्त विचार–विमर्शों के आधार पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं, कि शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान विज्ञान के साथ–साथ कला है तथा इसका स्वरूप वैज्ञानिक है। विज्ञान के सभी लक्षण शैक्षणिक अनुसंधान द्वारा अधिकृत हैं। वरन् अनुसंधान करना सिर्फ विज्ञान नहीं है, बल्कि कला भी है, चूंकि अनुसंधान एक यांत्रिक प्रकिया नहीं है, इसकी बजाए इसमें अध्ययन किए जानी समस्याओं की गहन समझ, अनुसंधान प्रकिया की पूर्ण जानकारी तथा अनुसंधान समस्याओं के कौशलपूर्ण समाधान का पूर्ण ज्ञान आवश्यक है।

## 1.5 शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता

शिक्षा में अनुसंधान की आवश्यकता तथा इसके महत्व को 1913, में भारतीय शिक्षा नीति संबंधी सरकार के संकल्प में पहली बार स्वीकारा गया था वरन् 1947, में स्वतन्त्रता के बाद केवल पाठ्यकम तथा पाठ्यपुस्तकों के विकास में प्राथमिक तथा माध्यमिक शिक्षा तथा अनुसंधान तथा मूल्यांकन प्रकियाओं के विकास के लिए राष्ट्रीय तथा राज्य संगठनों को स्थापित करके शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए योजनाबद्ध तथा सुव्यवस्थित प्रयास किए गए थे। ये संगठन विभिन्न क्षेत्रों में शैक्षणिक अनुसंधान को बढ़ावा देने का प्रयास कर रहे हैं। शिक्षा या कक्षा अनुसंधान उपयोगी तथा विश्वसनीय जानकारी मुहैया कराने के लिए बहुत अपरिहार्य है जिसके माध्यम से शिक्षा की प्रकिया को काफी प्रभावी बनाया जा सकता है तथा विभिन्न उद्देश्य पूरे किए जा सकते हैं।

### 1.5.1 शैक्षणिक अनुसंधान के प्रयोजन

शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न प्रयोजन निम्नानुसार हैं जो शिक्षा में अनुसंधान की जरूरत को दर्शाते हैं :

- प्रगति

- प्रणाली
- विधान

i) **प्रगति** : सभी प्रकार के अनुसंधान का वास्तविक उद्देश्य प्रगति है। यदि ईश्वर ने हमें अनुसंधान की क्षमता प्रदान न की होती तो हम आज घरों में रहने की बजाए पेड़ों पर रह रहे होते; ट्रेनों तथा बसों द्वारा यात्रा करने की बजाए हम पैदल ही मीलों का सफर तय करते होते; इंटरनेट तथा डाकघर के माध्यम से ई–मेल, द्वारा संदेश भेजने की बजाए, हम आज ही कबूतरों का इस्तेमान कर रहे होते। यह केवल शिक्षा ही हैं तथा भाषा का उपयोग करने की हमारी क्षमता ही हैं जिसने हमारे जीवन के रहन–सहन को सुगम बनाया है इसके अलावा स्थिति की समीक्षा किए बिना तथा अनुसंधान के बिना किसी भी वस्तु को सुधारना असंभव है। यदि किसी व्यक्ति, खण्ड तथा राष्ट्र का विकास करना है तो इसके लिए शिक्षा की गुणवत्ता बेहद जरूरी है। इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए प्रत्येक राष्ट्र अपने मौजूदा शैक्षणिक मानको; इसकी सीमाओं तथा कमियों तथा गुणवता शिक्षा के लिए सुधार की गुजांइश पर पैनी नजर रखता है। यह केवल शैक्षणिक अनुसंधान के माध्यम से ही संभव है। इसलिए, शैक्षणिक अनुसंधान मानवीय जीवन की गुणवता को बेहतर बनाता है तथा राष्ट्र की प्रगति करता है।

ii) **प्रणाली :** शिक्षा का अभिप्राय केवल व्यक्ति को शिक्षा प्रदान करना नहीं है वरन् इसका उद्देश्य उसके समग्र व्यक्तित्व का विकास करना है। इस उद्देश्य को केवल गुणवता तथा सुव्यवस्थित शिक्षा से ही प्राप्त किया जा सकता है। शैक्षणिक अनुसंधान का उद्देश्य एक ऐसी ही प्रणाली का विकास करना हैं। अनुसंधान के महत्व को स्पष्ट करना है। जे.डब्ल्यू. बेस्ट (1977) ने लिखा हैं, अनुसंधान को विश्लेषण की वैज्ञानिक प्रकिया को अग्रसर करने की औपचारिक, सुव्यवस्थित तथा गहन प्रणाली के रूप में माना जाना होता है। इसमें प्रायः प्रक्रियाओं के औपचारिक रिकार्ड के कुछ वर्गों तथा परिणामों या निष्कर्षों की रिपोर्ट के फलस्वरूप जांच का अधिक सुव्यवस्थित कार्य ढांचा शामिल है।

iii) **विधान** : निर्णय या तो विवेकपूर्ण अथवा अविवेकी दोनों रूपों में लिये जा सकते हैं। अविवेकी निर्णय पथभ्रष्ट करते हैं तथा इससे केवल असफलता या कुण्ठा ही प्राप्त होती है। किन्तु विवेकपूर्ण निर्णयों से कुछ सुव्यवस्थित अनुसंधान, समय, पैसे तथा शक्ति की बचत और असफलता तथा कुण्ठा रहित जैसे कुछ बुनियादी आधार प्राप्त होते हैं। इस विधान से प्रगति होती है। शैक्षणिक अनुसंधान हमारा मार्गदर्शन करता है तथा हमारा उचित तथा सही मार्ग प्रशस्त करता है कि हमें कैसे सफलता, शिक्षा की गुणवता, जीवन की गुणवता और राष्ट्र की प्रगति की तरफ अपना अगला कदम बढ़ाना चाहिए। अदि हम बिना सोचे समझे आगे बढ़ते हैं तो हम अधिक दूर नहीं जा सकते हैं।

**निम्नलिखित पर विचार :**

उपर्युक्त के अतिरिक्त आप क्या सोचते है कि शैक्षणिक अनुसंधान के कौन से अन्य उद्देश्य हो सकते हैं या कक्षा

अनुसंधान द्वारा उद्देश्यों के अन्य रूपों को कैसे प्राप्त किया जा सकता है। आप अपना उत्तर नीचे लिख सकते हैं :

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

### 1.5.2 शैक्षणिक अनुसंधान की आवश्यकता

उपर्युक्त बनाए गए उद्देश्य शिक्षा में अनुसंधान करने की आवश्यकता को भली भांति स्पष्ट करते हैं। तथापि, कुछ अन्य विचार हैं जो शिक्षा में अनुसंधान या कक्षा प्रकियाओं की जरूरत पर बल देते है :

- सिद्धांत बनाना
- विद्या विकास
- शिक्षा का विस्तार
- शिक्षा की बदलती अवधारणा

i) **सिद्धांत बनाना :** विद्या को उसमें विद्यमान वैज्ञानिक सिद्धांतों के आधार पर सम्पन्न माना जा सकता है हालांकि शिक्षा अपने आप में है, यह दर्शनशास्त्र, मनोविज्ञान, समाजशास्त्र, इतिहास आदि जैसी विद्याओं से प्राप्त किया गया है। ये विद्याएं शिक्षा के क्षेत्र पर पर्याप्त प्रभाव डालती हैं तथा मजबूत तथा सुव्यवस्थित सिद्धांत बनाने की नितांत आवश्यकता है, जिससे अन्य विषयों के साथ इसकी परस्पर किंया का लाभ उठाया जा सके। इससे शिक्षा के क्षेत्र में इसके अंतर सकिय ज्ञान का उपयोग करने तथा शिक्षा के कार्य क्षेत्र को बढ़ाया जाएगा। और यह शैक्षणिक अनुसंधान के जरिए संभव है।

ii) **विद्या विकास :** जैसा कि पहले बताया गया है कि शिक्षा विज्ञान तथा कला दोनों ही है। विज्ञान के रूप में मानवीय शिक्षा–प्राप्ति तथा बुद्धि, इसका विकास तथा वृद्धि, शिक्षा प्रदान करने की प्रभावी नीतियां, विभिन्न देशों द्वारा अपनाए गए कार्यकम तथा पद्धतियां आदि के स्वरूप के बारे में जानकारी का विपुल भंडार (खजाना) है। यह भडांर पुस्तकों तथा अनुसंधान पत्रिकाओं के रूप में उपलब्ध है।

किन्तु यह यही तक सीमित नहीं है अपितु यात्रा की केवल शुरूआत ही हैं। अन्वेषण तथा अन्वेषित के कम में वैज्ञानिक ज्ञान को शामिल करने की अभी भी काफी जरूरत है, कला के रूप में, शिक्षा का उद्देश्य छात्रों को प्रभावी ढंग से जानकारी प्रदान करना है। उदाहरण के तौर पर शिक्षा विशारदों के समक्ष कुछ इस प्रकार के महत्वपूर्ण प्रश्न उभरते हैं "कक्षा में किस प्रकार की प्रभावी भूमिका अदा की जाए"? "छात्रों को कैसे प्रेरित किया जाए"? तथा शिक्षकों की प्रभावोत्पादकता को बढ़ाने के लिए यही तथा इसी प्रकार की समस्याओं का गहन अनुसंधान करने की आवश्यकता है।

iii) **शिक्षा का विस्तार :** शिक्षा के क्षेत्र का निरन्तर विस्तार हो रहा है। जिससे अनेक प्रकार की समस्याएं उत्पन्न होती हैं। सहज बोध या परीक्षण प्रणाली के आधार पर इन समस्याओं को सुलझाना काफी नुक्सानदायक हो सकता है। अतः हमें शैक्षणिक अनुसंधान की काफी जरूरत है जो हमें विभिन्न शैक्षणिक समस्याओं के लिए वैज्ञानिक सुझाव उपलब्ध कराएगा।

iv) **शिक्षा की बदलती अवधारणा :** तीव्र वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिकी परिवर्तनों के फलस्वरूप पुराने पाठ्यकम, पाठ्यपुस्तकों, शिक्षण तथा मूल्यांकन की प्रकियाओं आदि को परिवर्तित करने की आवश्यकता भी महसूस की गई है। सामाजिक तथा व्यवसायिक आवश्यकताएं भी तेजी से परिवर्तित हो रही हैं। अतः मौजूदा स्थिति में शिक्षा के व्यावसायिकरण को उच्च प्राथमिकता दी जा रही है। इस प्रकार शैक्षणिक अनुसंधान अनिवार्य है जो विद्यमान वैज्ञानिक युग की आवश्यकता के अनुसार उचित तथा प्रभावी परिवर्तनों का सुझाव दे सकता है।

**निम्न पर विचार :**

क्या आप अपने अनुभव से कक्षा अनुसंधान की आवश्यकता पर बल देने वाले कुछ और बिन्दुओं का सुझाव दे सकते है ?

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

## .6 शैक्षणिक अनुसंधान के क्षेत्र

- पूर्व प्रथामिक शिक्षा
- प्राथमिक शिक्षा

- माध्यमिक शिक्षा
- उच्चतर शिक्षा
- कृषि एवं तकनीकी शिक्षा
- अनौपचारिक शिक्षा
- शिक्षण प्रक्रिया

### 1.6.1 पूर्व–प्राथमिक शिक्षा

बच्चों की शारीरिक, भावात्मक तथा बौद्धिक विकास के लिए बेहद जरूरी है क्यों कि कुछ अनुसंधान अध्ययनों से पता चलता है कि जो बच्चे पूर्व–प्राथमिक विधालयों में जाते है, प्राथमिक स्थर पर बेहतर प्रगति को दर्शाते हैं। अतः सार्वजनिक तथा निजी एजेंसियां पूर्द–प्राथमिक शिक्षा को बढ़ावा देने के लिए उपयों को खोजे।

### 1.6.2 प्राथमिक शिक्षा

भारतीय संविधान के अनुच्छेद 45 में नीति निर्देशक सिद्धांत में 6–14 साल की आयु के सभी बच्चों के लिए मुफत तथा अनिवार्य शिक्षा देने की व्यवस्था है किन्तु इय उद्धेश्य को भली भांति प्राप्त नहीं किया गया है। अतः इसकी असफलता या धीमी प्रगति के सम्भावित कारणों का पता लगाने के लिए अनुसंधान आवश्यक है तथा असफलता तथा निष्क्रियता से बचने के लिए उपाय किए जाने होते हैं। प्रथम पीढ़ी के छात्रों, अनु0जातियों और प्रतिभाशाली तथा अलग से अपंग बच्चों के लिए शिक्षा की प्रक्रियाओं तथा विशेष पाठ्य क्रम के विकास हेतु कक्षा अनुसंधान की भी निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।

### 1.6.3 माध्यमिक शिक्षाः

कक्षा अनुसंधान को किशोरो की शैक्षणिक समास्याओं का अध्ययन करने के लिए निर्देष्ट किया जाए जिसके आधार पर माध्यमिक स्तर पर उपयोगी परिवर्तन कार्यान्वित किए जा सका कोठारी शिक्षा आयोग ( 1966 ) ने सिफारिस की थी कि माध्यमिक शिक्षा जीवन तथा व्यावसायिक जरूरतों को लेने के बाद प्रशिक्षत कुशल मानव शक्ति को प्रस्तुत करने का प्रयास करेगी। यह इसका भी अध्ययन करें कि छात्रों के चरित्र विकास में नैतिक शिक्षा की प्रगति तथा मौजूदा स्थिति तथा विद्यालय में वैकल्पिक प्रद्धतियों की आवश्यकता तथा प्रभावोत्पादकता का पता लगाने के लिए अनुसंधान किए जाने चाहिए।

### 1.6.4 उच्चतर शिक्षा

आज के दिन भारत में जब समस्त विश्व सूचना प्रौद्योगिकी की क्रांति से गुजर रहा है, उच्चतर शिक्षा किस तरह कितना योगदान कर रही है। काफी ज्वलंत तथा अनुसंधान के लिए उपयोगी विषय है। कालेजों तथा विश्वविद्यालयों में छात्रों की विभिन्न शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन करने के लिए अथक प्रयास करने चाहिए। इन सब के अलावा, पूस्तकालय सुविधाएं, अनुदेश का माध्यम, पाठयक्रम सुधम शिक्षण में सुधम, महिलाओं की शिक्षा, गुणवता आश्वासन तथा प्रत्यायन अनुसंधान सुविधाएं आदि विभिन्न समस्याएं हैं जिनपर अनुसंधान किया जाना चाहिएं चूंकि ये उच्चतर शिक्षा पर प्रत्यक्ष प्रभाव डालते हैं।

### 1.6.5 कृषि एवं तकनीकी शिक्षा

शिक्षा आयोग (1966) ने सिफारिश की कि कृषि एवं तकनीकी शिक्षा को सामान्य शिक्षा के एक भाग के रूप में माना जाना चाहिये। अतः इस क्षेत्र में कक्षा अनुसंधान किया जाना चाहिये तथा वांछित पाठ्यक्रम, पाठ्य–पुस्तकें, मूल्यांकन प्रक्रियाओं का विकास भी किया जाना चाहिये जिससे विभिन्न स्तरों पर छात्रों को कृषि एवं तकनीकी शिक्षा प्रभावी ढंग से दी जा सके।

### 1.6.6 अनौपचारिक शिक्षा

किशोर छात्रों के लिए मनोवैज्ञानिक, सामाजिक तथा व्यावसायिक आवश्यकताओं का निर्धारण करने के बाद उन्हें विशेष अनुदेशात्मक सामग्री के साथ मास–मीडिया, उन्मुख या पुनश्चर्या के माध्यम से शिक्षा, प्रौढ़ शिक्षा, निरंतर शिक्षा, अंशकालिक शिक्षा, दूरस्थ शिक्षा जैसे विभिन्न कार्यक्रमों के जरिए अनौपचारिक शिक्षा दी जानी चाहिये। अनौपचारिक शिक्षा के दर्शनशास्त्र, उद्देश्यों तथा साधनों तथा आज के भारतीय समाज की जरूरतों को पूरा करने में इसकी प्रभावोत्पादकता पर अनुसंधान किया जाना चाहिये।

### 1.6.7 शिक्षण प्रक्रिया

प्रभावी शिक्षण–सीखने की प्रक्रिया के बिना कोई भी शिक्षा किसी व्यक्ति को शिक्षित नहीं कर सकती है। शिक्षक व्यक्तिगत भेद को पहचाने तथा एक अच्छा शिक्षाविशारद् तथा मनोवैज्ञानी होना चाहिये। उसके पास प्रभावी संपर्क कौशल तथा शिक्षण कौशल होना चाहिये तथा छात्रों तथा समाज की जरूरतों को भली भांति समझने के लिये पर्याप्त रूप ले कल्पना शक्ति तथा बुद्धिमान होना चाहिये। उसका शिक्षण मौजूदा स्थितियों तथा छात्रों और शैक्षणिक परिवेश की जरूरतों के हिसाब से सक्रिय होना चाहिये। प्रभावी शिक्षण–सीखने की प्रक्रियाओं के अन्वेषण तथा विकास के लिए कक्षा अनुसंधान भी कराए जाने चाहिये।

### 1.6.8 शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न प्राथमिकता वाले क्षेत्र

शिक्षा असीमित क्षेत्र है तथा बहु–आयामी विषय है। चूंकि इसके विषयवस्तु के क्षेत्रों को सही अर्थों में तथा स्पष्ट रूप से पारिभाषित नहीं किया जा सकता है। शैक्षणिक अनुसंधान को वर्गीकृत करना काफी कठिन है। तथापि, वर्गीकरण की इस कठिनाई को उन सभी क्षेत्रों जिनमें कुछ महत्वपूर्ण अनुसंधान किए गए हैं, को स्वच्छंद स्थान देकर दूर किया जा सकता है। किंतु बुच (1991) ने उचित टिप्पणी दी है कि शिक्षा में अनुसंधान को वर्गीकृत करने की समस्या है चूंकि इसमें एक क्षेत्र से अधिक के साथ अंतरापृष्ठ हो। अतः एकपक्षीय वर्गीकरण प्रणाली का उपयोग करने की बजाए बहु–वर्गीकरण प्रणाली को अपनाया जाना चाहिये जो हमें अध्ययन को एक क्षेत्र से अधिक क्षेत्रों यदि आवश्यक हों, को वर्गीकृत करने में सक्षम बनाता है। लगभग 25 क्षेत्रों को चुना गया है जिसमें बहु–वर्गीकरण प्रणाली का उपयोग करके शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान अध्ययनों को कराया गया है। ये प्राथमिकता वाले क्षेत्र इस प्रकार शामिल हैं :

1. शिक्षा का दर्शन–शास्त्र

2. शिक्षा का इतिहास
3 शिक्षा का समाज विज्ञान
4 तुलनात्मक शिक्षा
5. शिक्षा का अर्थशास्त्र
6. शिक्षा का मनोविज्ञान
7. सर्जनात्मकता
8. मार्गदर्शन तथा सलाह देना
9. परीक्षण तथा माप
10. पाठ्यकम
11. भाषा शिक्षा
12. सामाजिक विज्ञान की शिक्षा
13. गणित शिक्षा
14. विज्ञान शिक्षा
15. शैक्षणिक प्रौद्योगिकी
16. उपलब्धि का सहसंबद्ध
17. मूल्यांकन तथा जांच
18. शिक्षक शिक्षा
19. शिक्षण
20. शिक्षा का प्रबंध कौशल
21. अनौपचारिक शिक्षा
22. प्रौढ़ शिक्षा
23. प्रारम्भिक बाल्यावस्था शिक्षा
24. प्राथमिक शिक्षा
25. व्यावसायिक तथा तकनीकी शिक्षा
26. प्रतिकूल परिस्थितियों की शिक्षा
27. उच्चतर शिक्षा
28. महिला शिक्षा
29. विशेष शिक्षा

अनुमान सुझाते हैं कि भारत की आबादी का लगभग 10% अलग से समर्थवान है जिन्हें विशेष देखरेख तथा उपचार की आवश्यकता है। मानसिक रूप से कर्मचारी विशेष कक्षा अनुदेश का महत्वपूर्ण है। अतः विशेष शिक्षा का क्षेत्र हमारे विशेष ध्यान, रुचि तथा महत्व को आमंत्रित करता है। आओ हम इसके बारे में कुछ विस्तार से सीखते हैं।

## 1.7 विशेष शिक्षा

**निम्न पर विचार करें :**

मानसिक कमजोरी (विक्षिप्तता) से आपका क्या आशय है? उत्तर देने के लिए नीचे दिए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

मंदबुद्धि (मानसिक कमजोरी) से बंधी अमेरिकन संघ (एएएमआर) ने मानसिक कमजोरी में पारिभाषिक शब्दावली तथ वर्गीकरण पर नियमावली (मैनुयल आन टेंमिनोलजि एंड कलैसीफिकेशन इन मेंटल रिटार्डेशन) (1977) प्रकाशित की जिसमें उन्होंने मानसिक कमजोरी की अत्यधिक व्यापक स्वीकार्य परिभाषा दी है। एएएमआर के अनुसार, 'मानसिक कमजोरी अनुकूली व्यवहार तथा विकास अवधि के दौरान प्रत्यक्ष रूप से देखी कमियों के साथ साथ मौजूदा महत्वपूर्ण कम औसत के सामान्य बौद्धिक कामकाज से संबंधित है।

इस परिभाषा में दो महत्वपूर्ण बिंदु हैं। सर्वप्रथम, मानसिक कमजोरी के रूप में निदान किए जाने वाले किसी व्यक्ति में बौद्धिक कामकाज, (आईक्यू–70 या कम) तथा अनुकूली व्यवहार दोनों में भारी कमियां देखी जाएगी। दूसरा बिंदु, बौद्धिक तथा अनुकूली कामकाज की विकृति की यह स्थिति विकास अवधि के दौरान दिखाई देगी अर्थात् व्यक्ति 18 वर्ष की आयु से पहले इस विकास को विकसित करता है।

शिक्षा के अत्यंत चुनौतीपूर्ण क्षेत्रों में से एक मानसिक रूप से कमजोर बच्चों के शैक्षणिक परिवेश को सुधारना है तथा यह एक विशेष शिक्षा है जिसका उद्देश्य इन बच्चों को शिक्षित करना है। अभिभावकों के अलावा, विद्यालयों को विशेष शिक्षा की आवश्यकता में बच्चों का पता लगाने की जिम्मेदारी लेनी होती है। इसके साथ ही, उन्हें उन बच्चों की प्रगति की समीक्षा करनी होती है जो पहले से ही यह शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं। विद्यालय प्रत्येक मानसिक रूप से कमजोर बच्चों के लिए व्यक्तिगत शिक्षा कार्यक्रम (आईईपी) को अपनाए तथा समुचित शिक्षा मुहैया कराए। सभी अपंग बच्चों के लिए विशेष शिक्षा अनिवार्य होनी चाहिये।

मंदबुद्धि (मानसिक रूप से कमजोर) बच्चों के लिये विशेष शिक्षा कार्यक्रमों तथा पाठ्यक्रम का विकास करने के लिए इसे इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है, (i) शिक्षणीय मानसिक कमजोरी (ईएमआर) तथा (ii) प्रशिक्षणीय मानसिक रूप से कमजोर (टीएमआर) बच्चे। ई.एम.आर ऐसे बच्चों को माना जायेगा जिनका आई क्यू 55–70 के

बीच है तथा विशेष शिक्षा पूरा करने के बाद वे उसे 6 ग्रेड तक पहुंच सकते हैं। विशेष शिक्षक का उद्देश्य उन्हें स्वतंत्रतापूर्वक स्वयं की देखभाल करने में सक्षम बनाना होता है। उन्हें खासतौर पर सामाजिक क्षमता तथा व्यावसायिक कौशल, घरेलू कौशलों, कि कैसे पैसे के उपयोग जैसी दिन–प्रतिदिन की समस्याओं से निपटा जाता है आदि सिखाए जाते हैं। टीएमआर बच्चों को आईक्यू 22–55 के बीच होता है तथा अतः उन्हें शिक्षणीय की बजाए प्रशिक्षणीय माना जाना होता है। वे ईएमआर से अधिक मंदबुद्धि होते हैं तथा इसलिए, उन्हें अधिक विशेष पाठ्यक्रम की जरूरत होती है। टीएमआर बच्चों की शिक्षा का उद्देश्य शौचालय प्रशिक्षण, धोने, कपड़े पहनने, दांत साफ करने, सही ढंग से भोजन करने, सरल कार्य करने आदि जैसे दैनिक दिनचर्या में अपेक्षित बुनियादी उत्तरजीविता के कौशलों का विकास करना है।

इस पर काफी अनुसंधान हुआ है तथा अभी भी अनसुलझी समस्या है कि क्या विशेष शिक्षा मुख्य धारा से जोड़ने के लिए सर्वोत्तम है। जहां विशेष शिक्षा में मंदबुद्धि बच्चे केवल अन्य मंदबुद्धि बच्चों के साथ सिर्फ सामूहित होते हैं तथा विशेष रूप से तैयार पाठ्यकम मुहैया कराए जाते हैं, मुख्य धारा से जोड़ने में उन्हें नियमित विद्यालयों तथा कक्षाओं में सामान्य तथा बिना मंदबुद्धि वाले बच्चों के साथ बिढाया जाता है दोनों दृष्टिकोणों में निष्पादन का लगभग समान स्तर प्राप्त हुआ है। वरन् यह व्यक्तिगत विशिष्टता पर भी निर्भर करता है कि कुछ बच्चों के लिए विशेष शिक्षा तथा अन्य के लिए मुख्य धाराएं बेहतर हैं।

इसके अलावा, हमें निम्नलिखित समस्याओं पर भी ध्यान केन्द्रित करना चाहियेः

- क्या मानसिक कमजोरी चिकित्स्य (साध्य) है?
- क्या मानसिक कमजोरी मानसिक बीमारी की वजह से है?
- क्या मंदबुद्धि बच्चे जैसे–जैसे बड़े होते जाएंगे, सामान्य हो सकते हैं?
- क्या मंदबुद्धि बच्चे अपने सामान्य प्रतिपक्ष के साथ घुलमिल सकते हैं?
- अभिभावक अपने बच्चे (बच्चों) में मानसिक कमजोरी का कैसे पता लगा सकते हैं?
- अभिभावक मानसिक रूप से कमजोर बच्चे की कैसे देखभाल कर सकते हैं?
- क्या हम घर में मंदबुद्धि बच्चे को शिक्षा/प्रशिक्षण दे सकते हैं? यदि हां, तो कैसे?
- क्या मानसिक कमजोरी निरोध्य है?

## 1.8 भारत में शैक्षणिक अनुसंधान का विकास

भारत में शैक्षणिक अनुसंधान का काफी लंबा–चौड़ा इतिहास नहीं है। भारत में इसका उद्‌भव तब हुआ जब बंबई विश्वविद्यालय ने डा0 डी.वी. चिकरमाणे को उनकी 'फैक्टर अनैलेसिस आफ अर्थमैटिकल अबिलिरि' नामक शोध प्रबंध के लिए 1943 में शिक्षा

में पीएचडी की प्रथम उपाधि दी थी। तब से ही देशभर में शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान का पर्याप्त विकास हुआ। तथापि, यह 1917 में हुआ था जब व्यवस्थित ढंग से शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन करने के लिए कलकत्ता विश्वविद्यालय में शिक्षा का विभाग बनाया गया था। तत्पश्चात 1936 में बंबई विश्वविद्यालय ने एम. एड. कोर्स शुरू किया तथा 1943 में शिक्षा में प्रथम पी. एच. डी. उपाधि दी थी। 1947 में, भारत सरकार ने राष्ट्र स्तर पर शैक्षणिक अनुसंधानं हेतु सुविधाएं मुहैया कराने के उद्देश्य से केन्द्रीय शिक्षा संस्थान (सी आई ई) बनाया। यह शैक्षणिक समस्याओं के अनुसंधान को बढ़ावा देने तथा सेवारत शिक्षकों तथा शिक्षा के क्षेत्र में कार्यरत कार्मिकों को परिष्कृत स्तर का प्रशिक्षण देने के लिए बनाया गया था। इसके अनुसरण में 1954 में सैंट्रल ब्यूरो आफ टेस्ट बुक रिसर्च तथा आफ दा सैंट्रल ब्यूरो एजूकेशनल एंड वोकेशनल गाइडंस बनाया गया था। 1956 में, प्रौढ़ शिक्षा के क्षेत्र में मुख्यतया काम करने के लिए नेशनल इंस्टीट्यट आफ बेसिक एजूकेशन तथा दा नेशनल फंडामेंटल सैंटर बनाया गया था। इसके बाद 1959 में नेशनल इंस्टीट्यूट आफ आडियोविजुएल एजूकेशन बनाया गया था जो शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए 12 वर्षों (1947–1959) की अवधि के भीतर 6वां संस्थान बनाया गया था।

तथापि, अतिशीघ्र यह महसूस किया गया कि ये 6 संस्थान मनमाने ढंग से काम कर रहे थे तथा शिक्षा को व्यापक बनाने की बजाए इसके अंशों की जांच कर रहे थे। शिक्षा के तीन प्रमुख घटकों – अनुसंधान, प्रशिक्षण तधा विस्तार को समेकित करने के लिए 1 सितम्बर, 1961 को राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद् (एनसीईआरटी) को बनाया गया था, जो शीघ्र ही हमारे देश में शैक्षणिक तथा/या कक्षा के लिए प्रमुख संस्थान बन गया। हालांकि इसे केन्द्रीय संस्थान के रूप में बनाया गया था, राज्यों तथा संघ राज्य क्षेत्रों ने इसे अपने लिए उसे माडल के रूप में लिया तथा राज्य शैक्षणिक अनुसंधान एंव प्रशिक्षण परिषदों (एससीईआरटी) राज्य शिक्षा संस्थान बनाया।

एनसीईआरटी के अलावा, कुछ अन्य राष्ट्र स्तरीय संस्थाएं भी हैं जो शैक्षणिक समस्याओं के क्षेत्र में अनुसंधान का काम करती हैं। उनमें से कुछ महत्वपूर्ण हैं। यू.जी.सी तथा आईसीएसएसआर, नेशनल इंस्टीट्यूट आफ एजूकेशनल प्लानिंग एंड एडमिनट्रेशन (एन आई ई पी ए, 1970 में स्थापित), नई दिल्ली, इंडियन इंस्टीट्यूट आफ एजूकेशन (आईआईई 1948 में प्रारंभ), पुणे तथा सेंटर आफ एडवांस्ड स्टडी इन एजूकेशन (केस, 1963 में स्थापित), बड़ौदा। वरन् सभी विभिन्न संस्थानों में से एनसीईआरटी सबसे बड़ा है जो विद्यालय शिक्षा में कार्यक्रमों तथा नीतियां बनाने में नेतृत्व प्रदान करने के लिये राष्ट्र स्तरीय शीर्ष निकाय के रूप में काम करता है। इसके अलावा, अनेक ऐसे संस्थान हैं जिन्हें भारत सरकार या स्वयंसेवी संगठनों द्वारा शुरू किया गया है जो यदा–कदा शिक्षा के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान करते हैं।

## 1.9 शैक्षणिक अनुसंधान को सुधारना

### 1.9.1 शैक्षणिक अनुसंधान की समस्यायें

शिक्षा में अनुसंधान के विभिन्न सर्वेक्षणों से पता चलता है कि पिछले कुछ दशकों के दौरान शैक्षणिक अनुसंधान में महत्वपूर्ण मात्रात्मक विकास हुआ है, यद्यपि ऐसे अध्ययनों

**की गुणवत्ता काफी अच्छी नहीं हो सकती है। इसके कारण भी स्पष्ट हैं कि इनमें उपाधि प्रदान करने वाली संस्थाओं का विकास, अनुसंधान करने के लिए अधिक सुविधाएं प्रदान की जाती हैं तथा पीएचडी उपाधि एक प्रतिष्ठा का प्रतीक और योग्यता बढ़ाना तथा पदोन्नतियां प्राप्त करना और उच्च वेतनमान प्राप्त करना मात्र ही है। तथा स्वाभाविक है कि इससे अनुसंधान की गुणवत्ता को बरकरार रखना है तो शैक्षणिक अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख कमियों का पता लगाने की नितांत आवश्यकता है। बुच में सुझाव (1991) दिया है कि शैक्षणिक अनुसंधान की कुछ प्रमुख कमियां इस प्रकार हैं :**

**(क)** **स्पष्ट शैक्षणिक परिप्रेक्ष्य का अभाव :** यदि राष्ट्र का विकास करना है तो व्यक्तिगत तथा समाज की जरूरतों के आधार पर विकासात्मक लक्ष्य बनाने होते हैं। शिक्षा इस उद्देश्य की प्राप्ति का सीढ़ी है। इसे विकास आधारित शैक्षणिक परिप्रेक्ष्य (ईपी) के रूप में माना गया है। विश्वीकरण के संदर्भ में प्रारम्भिक शिक्षा के संचालन का अध्ययन, अनु0 जाति/अनु0 जनजाति की शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन राष्ट्रीय शिक्षा/विकासात्मक परिप्रेक्ष्य में के आधार पर अनुसंधान के कुछ उदाहरण हैं। ये आइसीएसएसआर, एनआईईपीए या अन्य निकायों द्वारा कराये गए गैर–उपाधि अनुसंधान अध्ययन हैं। इन अनुसंधान अध्ययनों से भिन्न अनेक आचार्य उपाधि अनुसंधानों में इस ईपी का अभाव है जो इसे सामाजिक तौर पर असंगत तथा निष्फल बनाता है। इसके फलस्वरूप, इस परिप्रेक्ष्य के अभाव वाले अनुसंधान के रूप न तो शैक्षणिक प्रक्रिया पर प्रकाश डालते हैं और न ही सैद्धांतिक या प्रयोगात्मक होने वाली शिक्षा के क्षेत्र में नए ज्ञान में भी कोई योगदान नहीं देते हैं। इस वजह से भारत में शैक्षणिक अनुसंधान शैक्षणिक नीति, कार्यक्रम या प्रक्रियाओं पर प्रभाव डालने में असमर्थ हैं।

**(ख)** **वैचारिक कार्य ढांचे का अभाव :** कक्षा अनुसंधान कराने में सुस्पष्ट वैचारिक तथा सैद्धांतिक कार्य ढांचे के महत्व को सादेश रूप में स्वीकारा गया है। पहले से ही उपलब्ध प्रयोगाश्रित निष्कर्षों को संगठित करने के लिए अनुसंधानकर्ताओं की सहायता करने के अलावा वे उन्हें अपने मिष्कर्षों की सही ढंग से व्याख्या करने का आधार प्रदान करता है। यह आंकड़ों के विश्लेषण के लिए उचित डिजाइनों, समुचित शैक्षणिक तंत्रों तथा पद्धतियों के चुनाव में अनुसंधान समस्याओं के चयन तथा विशेष निर्धारण में अनुसंधानकर्ताओं का मार्गदर्शन करता है। सुस्पष्ट वैचारिक ढांचे के महत्व तथा उपयोग को समझने के बावजूद विशिष्ट अनुसंधान समस्याएं बनाते समय इन्हें अनदेखा किया जाता है। अनुसंधानकर्ता आंकड़ा एकत्र करने के लिए अध्ययन तथा तंत्रों और पद्धतियों के विविध रूपों के चयन में किसी सैद्धांतिक ढांचे के प्रति लापरवाही दिखाते हैं। इस लापरवाही के काफी घातक परिणाम होते हैं। निःसंदेह अनुसंधानकर्ता ज्ञान की कीमत पर उपाधि प्राप्त करते हैं।

**(ग)** **अनुसंधान प्रक्रिया की अपर्याप्त समझ :** उपर्युक्त कमियों के अलावा, शैक्षणिक अनुसंधान, अनुसंधान प्रक्रिया के उपर्याप्त ज्ञान से भी ग्रस्त है। यह देखा गया है

कि तदर्थ आधार पर समस्याओं के चयन की प्रक्रिया में अवांछनीय यंत्र आसानी से उपलब्ध है, जो भावी अन्वेषकों को अपने अनुसंधान में इन्हीं यंत्रों के बार–बार उपयोग, अवैज्ञानिक तथा अप्रतिनिधित्व नमूनों, क्रमिक नमूना आकार कम करने, अनुचित अनुसंधान वर्गीकरण, आंकड़ों की अनुचित संभाल तथा प्रतिकूल सांख्यिकीय पद्धतियों के उपयोग में प्रोत्साहित करता है। पर्याप्त ज्ञान के बिना अनुसंधान प्रक्रिया हमें कहीं भी नहीं पहुंचा सकती है वरन् संसाधनों की बर्बादी तथा ज्ञान सृजन प्रक्रिया को नुकसान पहुंचाती है।

(घ) **शैक्षणिक अनुसंधान की प्रासंगिकता :** अधिकांश शैक्षणिक अनुसंधान को राष्ट्र तथा समाज की जरूरतों के लिए असंगत पाया गया है। अनेक शैक्षणिक अनुसंधान अध्ययन पूर्णतः विधोचित कार्य हैं तथा अनेक अपने आपको माइक्रो स्तरीय समस्याओं के लिए दक्ष मानते हैं, केवल उपाधि प्राप्त करने के लिए आसान रास्ता खोजने का प्रयास करते हैं। वे पूर्णतः बड़े सामाजिक–आर्थिक संदर्भ में मौजूदा मैक्रो स्तरीय समस्याओं को अनदेखा करते हैं। इसके अलावा, असंगत निष्कर्षों में अधिकांश अध्ययनों के परिणामों का विद्यालय या कालेज में कोई उपयोग नहीं है। इस प्रकार यह स्वयं ही अनुसंधान की प्रासंगिकता पर बड़ी प्रश्नचिन्ह लगाता है।

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

क्या आप समझते हैं कि कक्षा अनुसंधान के साथ कुछ और समस्याएं जुड़ी हुई हैं? इन समस्याओं का समाधान करना आवश्यक है? यदि हां, तो क्यों?

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

### 1.9.2 शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारना

हमारे देश में शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारने के लिए प्रत्येक व्यक्तिगत तथा संबंधित संस्था को सतत् तथा निष्कपट प्रयास करने होते हैं तथा इसे निष्पक्ष तथा संवेदनशील अनुसंधानकर्ता द्वारा ही प्राप्त किया जा सकता है। निम्नलिखित में कुछ सुझाव (बुच तथा गोविन्दा, 1987) दिए गए हैं जो शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारने में सहायक हो सकते हैं :

- शैक्षणिक अनुसंधान का संघटन
- अन्वेषकों को प्रशिक्षण
- शैक्षणिक अनुसंधान का संवर्धन

- अनुसंधान का प्रचार

i) **शैक्षणिक अनुसंधान का संघटन :** यदि शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारना है तो हमें संस्थागत स्तर पर शैक्षणिक अनुसंधान के संघटन के साथ शुरुआत करनी होगी जिसमें शामिल हैं : (क) संस्थागत आधारभूत ढांचे का संवर्धन, (ख) योजनाबद्ध प्रयासों तथा शैक्षणिक अनुसंधान कार्यक्रमों की आवश्यकता की पूर्ति तथा (ग) शैक्षिक नेतृत्व का विकास तथा उसको बरकरार रखना।

ii) **अन्वेषकों को प्रशिक्षण** : अंत में वह व्यक्तिगत है जो अनुसंधान करता है तथा अनुसंधान की गुणवत्ता मुख्यतया अन्वेषकों की क्षमताओं पर निर्भर करती है। इस प्रकार यह नितांत महत्वपूर्ण है कि वह जो शैक्षणिक अनुसंधान करने जा रहा है उसे उचित तथा सही मार्गदर्शन, प्रशिक्षण तथा उन्मुक्तता प्रदान की जाए।

iii) **शैक्षणिक अनुसंधान का संवर्धन :** हमारे देश में शैक्षणिक अनुसंधान को आईसीएसएसआर, एनसीईआरटी तथा यूजीसी अर्थात् तीन प्रमुख एजेंसियों द्वारा वित्त पोषित किया जाता है। ये एजेंसियां प्रत्यक्ष अनुसंधान प्रयासों को भी बढ़ावा देती हैं। अब वह समय आ गया है कि अधिक गहराई से इन संवर्धनात्मक एजेंसियों के कामकाज का महत्वपूर्ण अध्ययन किया जाए ताकि इनके उद्देश्यों को प्रभावी ढंग से प्राप्त किया जा सके।

iv) **अनुसंधान का प्रचार :** जब तक कर्ताओं तथा अन्य संबंधित एजेंसियों के लिए इन अनुसंधान निष्कर्षों तथा परिणामों का प्रचार नहीं किया जाता है तब तक कोई भी अनुसंधान उपयोगी तथा लाभप्रद नहीं हो सकता है। इसे राष्ट्रीय/अंतराष्ट्रीय संगोष्ठियां/सम्मेलन आयोजित करके संबद्ध व्यक्तियों तथा एजेंसियों के उपयोग के लिए विभिन्न पत्रिकाओं तथा मैगजीनों में अनुसंधान निष्कर्षों को प्रकाशित करके प्राप्त किया जा सकता है।

बुच तथा गोविन्दा (1987) ने इस संबंध में निष्कर्ष निकाला है, "कि यह देखा जा सकता है कि देश में शैक्षणिक अनुसंधान का प्रयास विफल नहीं हुआ है बल्कि निश्चित रूप से दरारों के स्पष्ट संकेत हैं। यह आंतरिक विफलता तथा बाहरी दबाव दोनों के कारण हैं। आज का समय पेशेवरों के शिक्षा के क्षेत्र में काम करने का है। सर्वप्रथम वह अपने घर को सुव्यवस्थित करने का प्रयास करें। यह आवश्यक है कि शिक्षा में अनुसंधान के मानदंड को सुधारने तथा उन्नत बनाने के लिये सतत् कार्रवाही की जाए। इसी समय वे समुचित अभिनव कार्यवाहियों के जरिए बाहरी दबाव को हटाने के साथ–साथ उसका विरोध करना भी सीखें। एक मजबूत लॉबी को विकसित करना जरूरी है जिससे यह सुनिश्चित हो सके कि नीति–निर्माताओं तथा प्रशासकों ने शैक्षणिक अन्वेषकों को शिक्षा सुधारने के सामूहिक प्रयासों में एक सम्मानित भागीदार के रूप में स्वीकार किया है। एक तरफ तो व्यावसायिकीकरण की मजबूत धारणा को बनाने तथा दूसरी तरफ नई अनुसंधान संस्कृति को ग्रहण करने की जरूरत है।"

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

क्या आप कक्षा अनुसंधान की स्थिति को सुधारने के और तरीके बता सकते हैं?

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

## 1.10 एकांश सारांश : याद रखें

- अनुसंधान प्रक्रिया में हमने दृश्य घटना घटित होने, आंकड़ा एकत्र करने तथा एकत्रित आंकड़ा तथा उनके विश्लेषण के आधार पर वैज्ञानिक निष्कर्ष निकालने का अवलोकन किया है।
- शैक्षणिक अनुसंधान में, शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान के अध्ययन के लिए वैज्ञानि तथा अन्य प्रक्रियाएं प्रयुक्त की गई हैं।
- प्रगति, प्रणाली तथा व्यवस्था शैक्षणिक अनुसंधान के प्रमुख उद्देश्य हैं।
- विभिन्न सिद्धांत बनाने के लिए क्षेत्र शैक्षणिक अनुसंधान का विस्तार तथा विद्या का विकास अपरिहार्य है।
- भारत में शैक्षणिक अनुसंधान का उद्भव तब हुआ था जब बम्बई विश्वविद्यालय ने 1943 में शिक्षा में प्रथम पीएचडी उपाधि दी थी।
- शैक्षणिक अनुसंधान के क्षेत्र तथा संवर्धन में एनसीईआरटी, यूजीसी तथा आईसीएसएसआर कुछ महत्वपूर्ण राष्ट्रीय स्तरीय संस्थाएं हैं।
- पूर्व-प्राथमिक, प्राथमिक, माध्यमिक, उच्चतर, तकनीकी शिक्षा शैक्षणिक अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से हैं।
- शिक्षा का दर्शनशास्त्र, शिक्षा का मनोविज्ञान, शैक्षणिक प्रौद्योगिक, शिक्षा का प्रबन्ध, विशेष शिक्षा आदि सहित शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न प्राथमिकता वाले क्षेत्र है।
- कक्षा अनुसंधान अध्ययन गुणवता की लागत पर मात्रा प्राप्त कर रहे हैं चंकि स्पष्ट शैक्षणिक परिप्रेक्ष्य का अभाव, वैचारिक कार्य दांये के अभाव, अनुसंधान प्रक्रिया की अपर्याप्त समय जैसी अनचाही समस्याएं हैं।
- राष्ट्र के विकास के लिए शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारना अनिर्वाय है। यदि हम अन्वेषको को प्रशिक्षण, शैक्षणिक अनुसंधान का संघटन जैसे कुछ, उपचारी उपाय करते है तो हम अपनी कक्षा अनुसंधान की स्थिति को सुधार सकते हैं।

इस एकांश में हमने शैक्षणिक अनुसंधान की अवधारणा का व्यापक विहंगाल आप को दिया है। जो शिक्षा संबंधी समस्याओं के अध्ययन के लिए किया जाता है। हमारे चर्चाएं भारत में शैक्षणिक अनुसंधान के विकास तथा कुछेक ऐसे महत्वपूर्ण शैक्षणिक क्षेत्र जिनमें अनुसंधान की किया जा रहा है तथा करने की आवश्यकता है, पर ही मुख्य तथ केन्द्रित है। हालांकि शिक्षण एक व्यावहारिक कला है, शैक्षणिक अनुसंधान की प्रवृत्ति वैज्ञानिक है, जिसे शैक्षणिक अनुसंधान में विज्ञान के विभिन्न लक्ष्णों की मौजूदगी में सिद्ध किया जा सकता हैं। शैक्षणिक अनुसंधान का कार्य क्षेत्र असीमित है तथा कुछेक अपरियार कारणों की चर्चा की गई है। अन्त में, हमारे देश में शैक्षणिक अनुसंधान के साथ जुडी विभिन्न समस्याओं तथा इसकी स्थिति को सुधारने के लिए शुरू किए जाने वाले विभिन्न उपायों पर चर्चा की गई है।

## 1.11 अपनी प्रगति को जांचे

1. शैक्षणिक अनुसंधान की अवधारणा की व्याख्या करें तथा अन प्रमुख क्षेत्रों जिनमे अन्वेषक तथा कक्षा का शिक्षक अनुसंधान कर सकता है, पर चर्चा करें।
2. क्षणिक अनुसंधान के स्वरूप की चर्चा करें तथा अपने उत्तर के सहयोग में पर्याप्त प्रमाण प्रस्तुत करें।
3. शिक्षा के क्षेत्र में अनुसंधान करना क्यों जरूरी है?
4. शैक्षणिक अनुसंधान के साथ कौन सी समस्याएं जुड़ी हुई हैं तथा भारतीय परिस्थितियों में शैक्षणिक अनुसंधान की स्थिति को सुधारने के लिए आप कौन र तरीके सुभा सकते हैं ?

## 1.12 नियत कार्य/गतिविधि

निम्नलिखित के क्षेत्रों में अनुसंधान करके क्या तथा कैसे विशेष शिक्षा योगदान दे सकती हैं?

(1) मंदबुद्धि

(2) दृश्य दोष

(3) श्रवण दोष

(4) चलने में दोष

(5) मूर्धन्य पक्षापात

## 1.13 विचार विर्मश तथा स्पष्टीकरण के बिन्दु

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप कुछ बिन्दुओं पर विचार –विमर्श तथा अन्य से इनक स्पष्टीकरण करना चाहिए:

### 1.13.1 विचार विमर्श के बिन्दु

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

### 1.13.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

## 1.14 सन्दर्भ/अतिरिक्त अध्ययन

1. बेस्ट, जॉन, डब्ल्यू (1977) रिसर्च इन एजूकेशन, ईजलवूड क्लिफ, न्यू जर्सी प्रानटीसी हाल
2. बुच, एम.बी. (1974) : ए सर्वे आफ रिसर्च इन एजूकेशन, बड़ौदा : केस, एम.एस.

यूनिवर्सिटी, बड़ौदा।

3. बुच, एम. बी (1979) : सैकेण्ड सर्वे आफ रिसर्च इन एजूकेशन (1972–1978) बड़ौदा : सोसायटी फार एजूकेशनल रिसर्च एंड डेवलपमेंट।

4. बुच, एम.बी. तथा गोविंदा आर (1987) एजूकेशनल रिसर्च इन इंडिया – ऐन ओवरव्यू इन एम.बी. बुच (ईडी) थर्ड सर्वे आफ रिसर्च इन एजूकेशन (1978–1983) नई दिल्ली, एनसीईआरटी।

5. बुच, एम. बी (1979) : फोर्थ सर्वे आफ रिसर्च इन एजूकेशन (1983–1988) नई दिल्ली, एनसीईआरटी।

6. चन्द्रा एस.एस तथा शर्मा आर. के. (1977) रिसर्च इन एजूकेशन, नई दिल्ली, एटलांटिक पब्लिशियर एंड डिस्ट्रब्यूटर्स।

7. कोल, लोकेश (1984) : मैथेडोलाजि आफ एजूकेशन रिसर्च, नई दिल्ली, विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा0 लि0।

8. मोनरोई, वाल्टरस एस. अन्य (1950) : एनसाइक्लपीडिक्स आफ एजूकेशन, न्यूयार्क, दा मैकमिलन कम्पनी।

9. एन सी ई आर टी (1979) एजूकेशन एंड नेशनल डेवलपमेंट रिपोर्ट आफ दा एजूकेशन कमीशन (1964–1966), नई दिल्ली : एन सी ई आर टी।

10. ट्रावर्स, राबर्ट एम. डब्ल्यु (1958), ऐन इन्ट्रोडेक्शन टू एजूकेशनल रिसर्च, न्यूयार्क : दा मैकमिलन कम्पनी।

# एकांश – 2 : शिक्षा में अनुसंधान के प्रकार

## संरचना


2.1 प्रस्तावना

2.2 उद्देश्य

2.3 शैक्षणिक अनुसंधान के मुख्य प्रकार

2.4 ऐतिहासिक अनुसंधान

2.4.1 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान का महत्व

2.4.2 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की विषयवस्तु

2.4.3 ऐतिहासिक अनुसंधान में चरण

2.5 वर्णनात्मक अनुसंधान

2.5.1 वर्णनात्मक अनुसंधान का प्रयोजन

2.5.2 वर्णनात्मक अनुसंधान का महत्व

2.5.3 वर्णनात्मक अनुसंधान के प्रकार

2.5.4 वर्णनात्मक अनुसंधान के चरण

2.6 सहसंबंध अनुसंधान

2.6.1 सहसंबंध अनुसंधान का प्रयोजन

2.6.2 सहसंबंध अनुसंधान के मुख्य प्रकार

2.6.3 सहसंबंध अनुसंधान के लिए आंकड़ा स्त्रोत

2.6.4 सहसंबंध के प्रकार

2.6.5 अनुसंधान यंत्र

2.6.6 सहसंबंध अनुसंधान में चरण

2.7 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान

2.7.1 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान

2.7.2 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान का स्वरूप

2.7.3 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान का महत्व

2.7.4 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान की सीमाएं

2.8 प्रयोगात्मक अनुसंधान

2.8.1 प्रयोगात्मक अनुसंधान का स्वरूप

2.8.2 शिक्षा में प्रयोगात्मक अनुसंधान का महत्व

2.8.3 प्रयोगात्क अनुसंधान में चरण

2.8.4 प्रयोगात्मक प्रक्रिया के लाभ

2.8.5 प्रयोगात्मक प्रक्रिया की हानियां

2.9 कार्य अनुसंधान

2.9.1 कार्य अनुसंधान के लक्षण

2.9.2 कार्य अनुसंधान के उद्देश्य

2.9.3 कार्य अनुसंधान में चरण

**2.10 क्षेत्रीय स्तरीय अनुसंधान**

2.10.1 क्षेत्रीय प्रयोग

2.10.2 क्षेत्र अध्ययन

**2.11 एकांश सारांश – याद रखें**

**2.12 अपनी प्रगति को जांचें**

**2.13 नियत कार्य/गतिविधि**

**2.14 विचार विमर्श/स्पष्टीकरण के बिन्दु**

**2.15 संदर्भ/अतिरिक्त अध्ययन**

## 2.1 प्रस्तावना

एकांश 1 में आपने किसी शैक्षणिक दृश्य घटना की जांच में अनुसंधान के स्वरूप का अध्ययन किया है। यदि हम किसी दृश्य घटना के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त करना चाहते हैं तो हम अनेक प्रक्रिबाएं अपना सकते हैं। हेल्मस्टाडर (1970) ने सुझाव दिया कि हम वैज्ञानिकता तथा वैज्ञानिक प्रक्रिया तक की जानकारी प्राप्त या सूचना एकत्र करने के लिए 6 विभिन्न प्रक्रियाओं का उपयोग कर सकते हैं। सूचना तथा ज्ञान प्राप्ति की पहली प्रक्रिया अभिसक्ति (दृढ़ता) अंधविश्वास या आदतों पर आधारित होती है। दूसरी प्रक्रिया अंतर्बोध वह विचार है जो तार्किक या अनुमान लगाने पर आधारित नहीं है। तीसरी प्रक्रिया प्राधिकार का तात्पर्य है कि हम कुछ जानकारी या ज्ञान को स्वीकारते हैं चूंकि यह कुछ अति सम्मानित स्त्रोत या व्यक्ति से आती हुई प्रतीत होती है। चौथी प्रक्रिया तर्कणावाद (बुद्धिवाद) में तर्कशक्ति के उपयोग की जरूरत होती है। पांचवा दृष्टिकोण अनुभववाद हमारे लिए अनुभव के जरिये ज्ञान प्राप्त करता है। अनुभववाद (यद्यपि यह विज्ञान में अपरिहार्य तत्व है) सहित ये प्रक्रियायें हमें अनिवार्य रूप से न तो सही जानकारी देती है और न ही वास्तविकता तथा सच्चाई पर प्रभाव ही ड़ालती है। जानकारी तथा ज्ञान प्राप्ति की छठी प्रक्रिया विज्ञान या वैज्ञानिक प्रक्रिया है। यह हमें संभव 'वास्तविक' जानकारी, ज्ञान या सच्चाई प्रदान करती है।

अब यह स्पष्ट हो गया है कि शैक्षणिक अनुसंधान एक ऐसा क्षेत्र है जिसमें हम शैक्षणिक दृश्य घटना के बारे में जानकारी प्राप्त करने की वैज्ञानिक प्रक्रिया के आधार पर अनुसंधान करते हैं। इस एकांश में आप अनुसंधान के विभिन्न प्रकारों का अध्ययन करेंगे।

## 2.2 उद्देश्य

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप निम्नलिखित में सक्षम हो जायेंगे :

- अनुसंधान के प्रमुख प्रकारों की व्याख्या करने;
- ऐतिहासिक अनुसंधान की अवधारणा को परिभाषित करने;

- वर्णनात्मक अनुसंधान की व्याख्या करने;
- सह संबंध अनुसंधान की व्याख्या करने;
- कारण–तुलनात्मक अनुसंधान की प्रवृत्ति की व्याख्या करने;
- प्रयोगात्मक अनुसंधान के विभिन्न चरणों की व्याख्या करने;
- शिक्षा के कार्य अनुसंधान की आवश्यकता पर चर्चा करने;
- क्षेत्र अनुसंधान की व्याख्या करने।

## 2.3 शैक्षणिक अनुसंधान के प्रमुख प्रकार

विभिन्न लेखकों तथा अन्वेषकों ने अनुसंधान प्रक्रियाओं को अलग से वर्गीकृत किया है। सामान्यतया लोग अनुसंधान को बुनियादी या व्यावसायिक अनुसंधान के रूप में वर्गीकृत करते हैं। इन दोनों को प्रायः अनुसंधान के रूप में माना गया है वरन् वास्तव में ये दोनों काफी व्यापक श्रेणियां हैं जिनमें शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न रूपों को रखा जा सकता है। ट्रावर्स (1958) के अनुसार, 'बुनियादी (या परिशुद्ध या मौलिक) अनुसंधान वैज्ञानिक ज्ञान के संगठित निकाय को शामिल करने के लिए तैयार किए जाते हैं तथा अनिवार्य रूप से तत्काल प्रयोग के महत्व के परिणामों को प्रस्तुत नहीं करता है।' बुनियादी अनुसंधान में हम ज्ञान (जानकारी) प्राप्त करने के लिए ज्ञान की खोज तथा सिद्धांत को बनाने तथा परीक्षण करने पर प्रायः बल देते हैं। ईस्टीम का अपेक्षाकृत सिद्धांत बुनियादी अनुसंधान का बेहतर उदाहरण है। शिक्षा के क्षेत्र में बुनियादी अनुसंधान शैक्षणिक तथा/या कक्षा वातावरण में छात्रों तथा शिक्षकों के व्यवहार के सिद्धांतों के विकास तथा परीक्षण का प्रयास करता है।

दूसरी तरफ, व्यावहारिक (या फिर कार्यवाही) अनुसंधान समाज या किसी संस्था/संगठन के लिए कुछ तत्काल प्रयोग महत्व की किसी विशेष समस्या को सुलझाने का प्रयास करता है। ट्रावर्स (1948) के अनुसार, "व्यावहारिक अनुसंधान तत्काल प्रयोग समस्या को सुलझाने के लिये किया जाता है तथा वैज्ञानिक ज्ञान को शामिल करने का लक्ष्य गौण है।" थामस एडीसन कार्य व्यावहारिक अनुसंधान का बढ़िया उदाहरण है। बुनियादी अनुसंधान के अनेक लक्षणों को संचालित करने के अतिरिक्त यह जांच–पड़ताल की वैानिक प्रक्रिया पर भी लागू होता है। वस्तुतः यह दोनों पृथक नहीं है तथा एक दूसरे में निहित हैं। तथापि, गुड़, बार तथा स्केटस (1941) के विचार हैं कि अनुसंधान की प्रक्रियाओं को अपने केन्द्र बिन्दु के अनुसार विभिन्न वर्गीकरणों में रखा जा सकता है :

- *अनुप्रयोग :* बुनियादी अनुसंधान या व्यावहारिक अनुसंधान।
- *प्रयोजन :* व्यापकीकरण, भविष्यवाणी, कारणों का निर्धारण आदि।
- *स्थान जहां अनुसंधान किया जाना होता है :* क्षेत्र अनुसंधान या प्रयोगशाला अनुसंधान।
- *आंकड़ा एकत्र करने हेतु प्रयुक्त साधन :* परीक्षणों, प्रश्नावली, साक्षात्कारों,

अनुसूचियां आदि।

- *एकत्रित आंकड़ों का स्वरूप :* गुणात्मक, मात्रात्मक, वस्तुनिष्ठ, कर्तव्यनिष्ठ।
- *वह क्षेत्र जहां प्रयुक्त करना होता है :* शिक्षा, मनोविज्ञान, जीवविज्ञान आदि।

ये वर्गीकरण एकभाग नहीं हैं तथा विचारों के कुछ सामान्य बिन्दुओं पर एक दूसरे के साथ परस्पर व्यापक हो सकते हैं। अतः यह जानकारी तथा ज्ञान जो ये प्रदान करते हैं, के रूप में अनुसंधान प्रक्रियाओं के विभिन्न रूपों को वर्गीकृत करने के लिए उचित प्रतीत होते हैं। इस तरह से हम शैक्षणिक अनुसंधान के विभिन्न रूपों का पता लगा सकते हैं।

i) ऐतिहासिक अनुसंधान

ii) वर्णनात्मक अनुसंधान

iii) सह सम्बन्ध अनुसंधान

iv) कारण–तुलनात्मक अनुसंधान

v) प्रयोगात्मक अनुसंधान

vi) कार्य अनुसंधान

vii) क्षेत्र स्तरीय अनुसंधान

## 2.4 ऐतिहासिक अनुसंधान

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

इतिहास से आपका क्या तात्पर्य है? तथा आप ऐतिहासिक प्रक्रिया के बारे में क्या विचार रखते हैं? नीचे दिए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

संक्षिप्त तथा सुस्पष्ट शब्दों में, बेस्ट तथा कान (2000) ने लिखा है कि "इतिहास मानवीय उपलब्धि का सार्थक रिकार्ड है। यह सिर्फ कालानुक्रम घटनाओं की सूची ही नहीं है बल्कि व्यक्तियों, घटनाओं, समय तथा स्थान के बीच के संबंधों का सच्चाई से भरा समेकित लेखा–जोखा है। हम इतिहास का उपयोग विगत को समझने तथा पिछली घटनाओं तथा विकासों के आलोक में व्यक्त को समझने की कोशिश करते हैं।"

यह नोट करना रुचिकर है कि ऐतिहासिक अनुसंधान *'क्या था'* पर तथा इसकी व्याख्या पर जोर देता है। ऐतिहासिक अनुसंधान में हम विगत की सावधानीपूर्वक तथा महत्वपूर्ण जांच, रिकार्ड, विश्लेषण तथा व्याख्या करते हैं ताकि हम छुपे हुए तथ्यों को सामने ला सकें जिससे हम विगत के साथ–साथ वर्तमान को समझने तथा यदि संभव हों तो उस विगत के आलोक में भविष्य का अनुमान लगाने में सक्षम हो सके।

### 2.4.1 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान का महत्व

शिक्षा का क्षेत्र अपने हीं इतिहास से काफी प्रेरित है तथा शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान करने से सैद्धांतिक तथा प्रयोगात्मक उद्देश्यों के लिए यह दोनों के लिए बहुत महत्वपूर्ण हो सकता है। ऐतिहासिक अनुसंधान के निष्कर्ष से हमें विगत की गल्तियों तथा खोजों से सीखने में काफी मदद कर सकते हैं, हम सुधार की आवश्यकता वाले शैक्षणिक क्षेत्रों का पता लगा सकते हैं तथा यदि संभव हो तो हम किसी विशेष दृश्य घटना के भावी रुख की भविष्यवाणी कर सकते हैं। नाइट (1934), ने भी गुड, बार तथा स्केटस (1941), की तरह ही निम्नलिखित ढंग से शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान के महत्व की व्याख्या की है:

- विद्यालयों तथा अन्य शैक्षणिक एजेंसियों के इतिहास की जानकारी शिक्षक या विद्यालय प्रशासक के व्यावसायिक प्रशिक्षण का महत्वपूर्ण भाग है।
- विद्यालय का अधिकांश कार्य पारंपरिक है। शिक्षक तथा विद्यालय प्रशासक के कार्य की प्रवृत्ति सामान्य प्रक्रियाओं के पक्ष में प्रतिकूल प्रभाव को विकसित करने के लिए नियामक तथा अभिमुख है। शिक्षा या इतिहास शैक्षणिक पूर्वधारणाओं का 'सर्वश्रेष्ठ समाधान' है।
- शिक्षा का इतिहास सनक या धुन जो किसी भी रूप में उभर सकता है, का पता लगाने के लिए शैक्षणिक कार्मिक को सक्षम बनाएगा तथा शैक्षणिक सुधार के लिए प्रारम्भिक तैयारी का काम करेगा।
- इसकी उत्पत्ति तथा विकास के आलोक में ही वर्तमान की अनेक शैक्षणिक समस्याओं पर शिक्षक, विद्यालय प्रशासक तथा लोगों द्वारा बिना पक्षपात के तथा सहानुभूतिपूर्वक विचार किया जा सकता है।
- शिक्षा का इतिहास बताता है कि कैसे सामाजिक संस्थाओं का कामकाज बदलता है तथा शिक्षा का नियंत्रण तथा सहयोगी काफी सरल तथा स्थानीय प्रबंधों में परिवर्तित हो गया है जो अब कुछ–कुछ विकेन्द्रीकृत तथा जटिल है।
- शिक्षा का इतिहास प्रतिस्पर्धा की बजाए शिक्षा के वैज्ञानिक अध्ययन में संमिश्रित हो गया है। यह अन्य समयों के वैज्ञानिक विचारों तथा मानकों को प्रस्तुत करने का काम करना है तथा यह सामाजिक कार्यकर्ताओं को विगत की गल्तियों से बचने में समर्थ बनाता है।
- यह महान अध्यापकों के लिए सम्मान तथा छात्रवृत्ति को काफी हद तक प्रेरित करता है।

### 2.4.2 शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की विषयवस्तु

शिक्षा में ऐतिहासिक अनुसंधान की विषयवस्तु में निम्नलिखित व्यापक क्षेत्र शामिल किए जा सकते हैं :

- शिक्षा का सामान्य इतिहास
- शैक्षणिक आयोजना तथा नीति का इतिहास
- शिक्षा का प्रमुख शाखाओं का इतिहास
- शिक्षा प्रणालियों का इतिहास
- शिक्षा में समकालीन समस्याओं का इतिहास
- शिक्षा का दर्शनशास्त्र तथा प्रणाली–विज्ञान का इतिहास
- शिक्षा में भाषा का इतिहास
- शिक्षा का विद्यार्थी इतिहास
- शिक्षा में अभिनवों का इतिहास
- शैक्षणिक महत्व की संस्थाओं का संगठनों का इतिहास

यह नोट किया जाना चाहिये कि कुछ काफी व्यापक क्षेत्र हैं तथा इच्छुक अन्वेषक इन क्षेत्रों में से किसी से भी कुछ समान्धेय समस्या निकाल सकते हैं।

### 2.4.3 ऐतिहासिक अनुसंधान में चरण

ऐतिहासिक अनुसंधान में हमें कुछ विशेष पद्धतियों का प्रयोग करके इतिहास में महत्वशाली कुछ विशेष समस्याओं का अध्ययन करने की जरूरत है। ऐतिहासिक अनुसंधान में हम प्रायः निम्नलिखित चरणों का पालन करते हैं :

*i)* *समस्या का चयन :* रुचि के अनुसार अन्वेषक शिक्षण प्रक्रियाओं के इतिहास, पाठ्यक्रम, शैक्षणिक अवधारणाओं तथा विचारों तथा शैक्षणिक महत्व वाली संस्थाओं/संगठनों आदि के संबंध में कोई समस्या का चयन कर सकते हैं। हमारी समस्या का चयन तथा निर्धारण में अन्य शिक्षा विशारदों तथा इतिहासकारों द्वारा मुहैया कराया गया सहित तथा/या विशेषज्ञों की राय काफी सहायक तथा उपयोगी होती है।

*ii)* *परिकल्पना करना :* परिकल्पना (या अनुपात) हमारी अनदेखी खोज से हमें टोकने तथा अंतिम समाधान के लिए हमारा ध्यान केन्द्रित करके ऐतिहासिक अनुसंधान में हमारी समस्या को सुलझाने में हमारा मार्गदर्शन करती है। ऐतिहासिक अनुसंधान में परिकल्पनाएं सदैव सुनिश्चित नहीं होती है। अन्य प्रकार के अनुसंधान की तरह ही हम अपनी परिकल्पना जैसा भी मामला हो, की पुष्टि करते हैं तथा पुष्टि नहीं (या बहाल या निरस्त) करते हैं। अपनी परिकल्पना के परीक्षण में हम व्यक्तिगत, पुस्तकों, विद्यालयों, जैसी हमारी विशेष अनुसंधान समस्या की जरूरत है, जैसे अनेक स्त्रोतों से साक्ष्य एकत्र कर सकते हैं।

iii) *आंकड़े एकत्र करना :* यह अनुसंधान के सभी रूपों की अनिवार्य शर्त है जिसमें अन्वेषक संगत तथा यथार्थ आंकड़े एकत्र करें ताकि परिकल्पना की सही जांच की जा सके। ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़ा एकत्र करने की प्रक्रिया समय खपत वाली तथा नीरस है। अन्वेषक काफी सक्षम होना चाहिये जिससे वह उपलब्ध साहित्य या विभिन्न स्त्रोतों जहां से आंकड़े मिलते हैं, के विशाल महासागर से अपनी समस्या के अनुकूल संगत आंकड़े चुन सके। आंकड़े के स्त्रोत दो प्रकार के होते हैं :

*क) आंकड़े का प्राथमिक स्त्रोत :* ये आंकड़े सीधे पैमाइश, प्रत्यक्षदर्शी विवरणों या टिप्पणियों से प्रत्यक्ष जानकारी देते हैं। ये आंकड़े प्रायः कथनों तथा साक्षात्कार पद्धतियों की प्रक्रियाओं के उपयोग द्वारा तथा प्रश्नावली तथा अनुसूचियों के जरिए अन्वेषक द्वारा वास्तव में एकत्र किए जाते हैं।

*ख) आंकड़े का गौण स्त्रोत :* गौण आंकड़े असाधारण आंकड़ों से केवल संबंधित है। गौण स्त्रोतों के उत्कृष्ट उदाहरण अधिकांश प्रकाशित तथा अप्रकाशित सामग्रियां, रिपोर्टे, व्यक्तिगत डायरियां, पत्र, पुस्तकें तथा विश्वकोश हैं। यह नोट किया जाना चाहिये कि ऐसी जानकारी की विश्वसनीयता तक यर्थाथिता संदिग्ध है। अतः गौण आंकड़ों का काफी विश्वस्त तथा भरोसेमंद के रूप में माना जाना चाहिये तथा अन्वेषक यदि संभव हो तथा उपलब्ध हो तो अन्य स्त्रोतों से इसकी विवेचनात्मक जांच करे।

iv) *अनुसंधान यंत्र :* यह ऐसे यंत्र हैं जिनकी विषयों (विषय सजीव अवयवों से संबंधित हों जिनका हमने अनुसंधान में अध्ययन करना है, हम उन्हें प्रत्यर्थी कह सकते हैं) से आंकड़ा एकत्र करने में आवश्यकता होती है। हम विषय को S तथा इसके बहुवचन को Ss द्वारा निर्दिष्ट कर सकते हैं। ऐतिहासिक अनुसंधान में, हम बहुधा साक्षात्कार, प्रश्नावली, कथनों तथा विभिन्न मानकीकृत परीक्षणों का उपयोग करते हैं।

v) *आंकड़ों की समीक्षा :* जब आंकड़े एकत्र हो जाते हैं तो इसका यथातथ्य मूल्यांकन किया जाता है जो दूसरे शब्दों में 'आंकड़ों की समीक्षा' कहलाता है। जैसाकि पहले बताया गया है कि आंकड़े की सच्चाई तथा जानकारी के स्त्रोत की विश्वसनीयता संदिग्ध है, इसलिए अन्वेषक अपने आंकड़े तथा आंकड़े के स्त्रोत का विवेचनात्मक मूल्यांकन करें। आंकड़े की समीक्षा दो से हो सकती है:

*क) बाहरी समीक्षा :* इसमें हम आंकड़े के स्त्रोत का विवेचनात्मक मूल्यांकन करते हैं।

*ख) अतिरिक्त समीक्षा :* इसमें हम आंकड़े की विषयवस्तु का विवेचनात्मक मूल्यांकन करते हैं।

vi) *आंकड़े का निरूपण या विश्लेषण :* ऐतिहासिक अनुसंधान में आंकड़े का निम्नलिखित प्रक्रियाओं के किसी एक या अधिक रूप में निरूपण/विश्लेषण

किया जा सकता है।

*क) आंकड़े का सरल प्रस्तुतिकरण :* आंकड़ा विश्लेषण के इस सरल रूप में आंकड़ों पर कोई सांख्यिकीय प्रक्रियायें लागू नहीं होती हैं तथा एकत्रित जानकारी ज्यों की त्यों प्रस्तुत कर दी जाती है।

*ख) आंकड़ा परिवर्तन :* यहां हम औसत, माध्य या उपयुक्तता के रूप में प्रतिशत जैसे आंकड़े पर सरल सांख्यिकीय का उपयोग कर सकते हैं जिससे आंकड़े को अधिक यथार्थ तथा तुल्यनीय बनाया जा सके। हम आंकड़े के स्पष्ट तथा आसान प्रस्तुतिकरण के लिए लेखाचित्र (ग्राफ) का उपयोग कर सकते हैं।

*ग) अतिरिक्त सांख्यिकीय निरूपण :* यदि आप सरल संक्षेप से आगे आंकड़े का विश्लेषण करते हैं तो आपको समूहों के बीच का अंतर दिखाना होता है। आप यहां अभी भी मानक परिवर्तन, आंकड़ों पर विविधता का विश्लेषण आदि जैसी उच्च सांख्यिकीय पद्धतियों का भी इस्तेमाल कर सकते हैं।

*vii)* *व्याख्या :* ऐतिहासिक अनुसंधान में, निष्कर्षों को या तो स्थिति या फिर अन्वेषित समूहों के बीच के अंतरों के आलोक में प्रस्तुत किया जा सकता है। यह न केवल विगत को समझने में काफी सहायक है वरन् विगत की वर्तमान से तुलना में भी सहायक है। यह प्रवृत्ति तथ्य कारणों पर भी वेटैज देता है जो उन परिवर्तनों जो कुछ वर्षों से लगातार हुए हैं, पर बल देता है। यह बेहतर पाठ्यक्रम तैयार करने के बारे में 'निर्णय लेने' में भी हमारी सहायता करता है। किन्तु ऐतिहासिक आंकड़ों की व्याख्या जितनी सरल तथा आसान दिखती है, उतनी होती नहीं है, इसकी बजाए इसमें काफी कौशल तथा सुविज्ञता की आवश्यकता होती है।

*viii)* *रिपोर्ट लिखना :* अनुसंधान प्रक्रिया का अंतिम तथा महत्वपूर्ण चरण उस अनुसंधान की संक्षिप्त, सटीक तथा सुव्यवस्थित रिपोर्ट लिखना है। ऐतिहासिक अनुसंधान की रिपोर्ट में समस्या, संगत साहित्य की संक्षिप्त समीक्षा, आंकड़े का विश्लेषण तथा व्याख्या, निष्कर्ष निकालना तथा संदर्भ। ग्रंथ–सूची का विवरण शामिल है। हालांकि ऐतिहासिक अनुसंधान की रिपोर्टो की तुलनात्मक नीरस तथा अरुचिकर के रूप में समीक्षा की जाती है। अन्वेषक अलंकृत भाषा का प्रयोग किए बिना इसे सुस्पष्ट तथा रुचिकर बनाने के लिए अपनी सर्वशक्ति तथा सुविज्ञता का उपयोग करें।

## 2.5 वर्णनात्मक अनुसंधान

वर्णनात्मक अनुसंधान दो प्रकार के हो सकते है :

*i)* *मात्रात्मक वर्णनात्मक अनसंधान 'क्या है'* पर बल देता है तथा वर्तमान

स्थितियों के वर्णन, रिकार्ड, विश्लेषण तथा वयाख्या करने के लिए तात्रात्मक प्रकियाओं का प्रयोग किया जाता है।

*ii)* *गुणात्मक वर्णनात्मक अनुसंधान भी 'क्या है'* पर बल देता है तथा वर्तमान की स्थितियों की व्याख्या में मात्रात्मक अनुसंधान प्रक्रियाओं का प्रयोग करता है।

कई बार प्रयोगत्माक या सहसम्बन्ध अनुसंधान, वर्णनात्मक अनुसंधान अध्ययन गैर व्यवहार कौशल में होने वाले परिवर्तनों के बीच के संबंध से होते है। अनुसंधान के इस रूप में अन्वेषक घटनाओं/स्थितियों से संगत परिवती का चयन करता है जो पहले हो चके है या इस समय मौजूदा है तथा परिवती के लिए व्यवहार कौशल के उपयोगी के बिना उनके संबंधों का विश्लेषण करते है। वर्णनात्मक अनुसंधान में हम प्राकृतिक परिवेश में घटना या मानव – व्यवहार का अध्ययन करते हैं चंकि कई बार व्यवहार कौशल परिवर्ती को काम में लाना कठिन हो जाएगा तथा क्यों कि कई बार यह अनैतिक होता है। उदाहरण के तौर पर यदि आप कैसंर विकास संभावना पर धूम्रपान के प्रभाव का अध्ययन करना चाहते है समूह से जो धूम्रपान करगें तथा उस पर समूह में जो धूम्रपान नही करेगा जान बूझ कर ऐसा कार्य सौपना अनैतिक होगा जिससे तुलनात्मक अध्ययन किया जा सके। इस प्रकार परिवर्ती के बीच तथा इसमें सम्बन्धों के यह और अन्य रूपों का कक्षा, घर, फैक्टरी, कार्यालियों आदि की स्थितियों में अध्ययन किए जाते है। चूकि यह उपयोग में सरल है। शैखणिक अनुसंधान में वर्णनात्मक अनुसंधान कमपनी लोक प्रिय तथा व्यापक रूप से प्रयुक्त प्रक्रिया है। वर्णनात्मक अनुसंधान प्रक्रिया उपयोगमें सरल चंकि इस प्रक्रिया में अनुसंधान आंकड़े बहुत आसनी से प्राप्त किए जा सकते है तथा उनकी व्याख्या की जा सकती है। वर्णनात्मक अनुसंधान के परिणाम हमें महत्वपूर्ण निर्णय लेने तथा भावी अन्वेषकों द्वारा परीक्षण दीये जाने वाले अधिक अनुसंधान विचारों का सृजित करने के लिए एक मंच प्रदान करते है।

### 2.5.1 वर्णनात्मक अनुसंधान का प्रयोजन

"शिक्षा" में वर्णनात्मक अनुसंधान का व्यापक उद्देश्य छात्रों, शिक्षकों, प्रशासकों, पाठयक्रम, शिक्षण सीखने की प्रक्रिया की मौजूदा समस्याओं का अध्ययन करना तथा इन समस्यसओं के कुछ उपाय सुझाना है। उदाहरणार्थ, फैडरिक जान (1979) ने कक्षा अनुसंधान पर वर्णनात्म अनुसंधान किया तथ्य "अनुशासन की प्रणाली" जिसका अब छात्रों के बीच अनुशासन बनाए रखने के लिए अपनी कक्षाओं में अनेक शिक्षकों द्वारा प्रयोग किया जाता है। बनाने के लिए एकत्रित जानकारी का इस्तेमाल किया।

### 2.5.2 वर्णनात्मक अनुसंधान का महत्व

निम्नलिखित बिन्दु शिक्षा के क्षेत्र में वर्णनात्मक अनुसंधान के महत्व को सिद्ध करते है।

*i)* *प्रस्तुति तथा वर्णन :* वर्णनात्मक अनुसंधान अध्ययन खिक्षकों, छात्रों आदि द्वारा अपने शैक्षाणिक परिवेश यापी दृश्य के बारे में राय विधमान तथा हाल की शैक्षणिक दृश्य घटनाओं की समस्याओं की व्याख्या करता है।

ii) *आसान तथा प्रत्यक्ष :* यह प्रक्रिया काफी आसान है तथा प्रयोग में प्रत्यक्ष है तथा इसलिए यह काफी लोकप्रिय है और व्यापक रूप से अनूसंधान प्रक्रिया प्रयुक्त की जाती है।

iii) *केवल साधन :* कई बार हम पाते है कि परिवर्ती को काम में लाना काफी कठिन कार्य है। अतः हम इस प्रक्रिया का प्रयोग करते हैं जिससे हम किसी व्यवहार कौशल के बिना ही परिवर्ती में तथा इसके बीच के मौजूदा सम्बन्ध ाों का अध्ययन करते है।

iv) *समाधान सुझाना :* वर्णनात्मक अनुसंधान न केवल मौजमदा समस्या का वर्णन करता हैं वरन् अनेक बार शैक्षणिक समस्याओं के लिए बहुमूल्य समाध ाान भी सुझाता है। उपर्युक्त में नोट किया गया एक जान (1979) का वर्णनात्मक अन्वेषण एक बेहतर उदाहरण है।

v) *आंकड़ा एकत्र यंत्रों का विकास :* वर्णनात्मक अनूसंधान प्रश्नावली, अनुसूचियों, जांच सूची आदि जैसे आंकड़ा एकत्र यंत्रो के विकास में काफी उपयोगी तथा सहायक है।

vi) *व्यापकीकरण, नियमों या सिद्धांतों का विकास :* परिवर्ती के बीच या इसके सम्बन्धों का निर्धारण करके वर्णनात्मक अनुसंधान नए व्यापकी करण, नियमों या सिद्धांतों जिसमें सार्वभौतिक वैधता तथा उपयोतिगता होती है। विकास में भी काफी उपयोगी होता है।

### 2.5.3 वर्णनात्मक अनुसंधान के प्रकार

इसे निम्नलिखित वर्गों में विभाजित किया जा सकता है::

**i) सर्वेक्षण :** सर्वेक्षण शब्द की उत्पति दो शब्दों 'सुरया' सोर' से हुई है। जिसका आशय पूर्णतः (ओवर) है तथा "वीर" या वोर का अर्थ देखना है। तद्नुसार सर्वेक्षण शब्द का अर्थ निरीक्षण या अवलोकन करना है। वैबस्टर न्यू कोलिजेट डिक्शनरी में सर्वेक्षण "महत्वपूर्ण जांच", प्रायः सरकारी, सही जानकारी प्राप्त करने कतिपय स्थिति या इसकी व्यापकता, उदाहरणार्थ, विद्यालय का सर्वेक्षण के सन्दर्भ में क्षेत्र का प्रायः अध्ययन के रूप में पारिभाषित है।

सर्वेक्षण में हम कुछ विशेष दृश्य घटना के बारे में किसी विशेष समय में अधिकांश लोगों से आंकड़ा एकत्र करते है। यह काफी कौशल पूर्ण गतिविधि है इसमें न केवल कल्पनाशक्ति तथा अध्ययन की खास योजना बनाने की आवश्यकता होती हैं वरन् सही आंकड़ा एकत्रीकरण, सावधानी पूर्वक विश्लेषण तथा एकत्रित आंकड़े की तार्किक व्याख्या और परिणामों तथा निष्कर्षो की युक्ति युक्त रिपोर्ट देना भी आवश्यक होता है।

इसके अतिरिक्त सर्वेक्षण अनेक प्रकार के हो सकते है।

क) *विद्यालय सर्वेक्षण :* विद्यालय सर्वेक्षण का उद्देश्य विद्यालय कार्यक्रम की समस्त प्रभावोत्पादकता का पता लगाना तथा कुछ सुधारों यदि हो को सुझाना है। **सर्वप्रथम औपचारिक सर्वेक्षण 1910 में बोसी डडा हो युएसएऐ के विघालय में**

कराया गया था तथा अब यह कार्यात्मक इकाई के रूप में अपने विद्यालयों के प्रभावों का मूल्याकंन करने के लिए प्रत्येक राष्ट्र तथा राज्य के जरूरत बन गया है।

एक ही व्यापक विद्यालय सर्वेक्षण में निम्नलिखित में से एक या अनेक शामिल हो है :

i) सर्वेक्षण परीक्षण

ii) उपलब्धि परीक्षण

iii) बौद्धिक परिक्षण

iv) व्यक्तितत्व

v) पठयक्रम अध्ययन

vi) स्थिति अध्ययन

vii) वित्तीय अध्ययन

viii) भवन सर्वेक्षण

ix) विद्यालय मूल्यांकन

ख) *नौकरी सर्वेक्षण* : यह मुख्य तथा नौकरी विश्लेषण से संबंधित है। खिक्षा के क्षेत्र में नौकरी सर्वेक्षण में हम शिक्षकों गैर शिक्षक स्टाप, प्रशानिक कार्मियों के सामान्य तथा विशेष कर्त्तव्यों तथा दायित्वों कार्य की परिस्थितियों जिनसे वे काम करते है, सुविधाओं की प्रवति तथा रूप जिसमें आनन्द करते है। आदि के बारे में संगत जानकारी एकत्र करते है। इस प्रकार की जानकारी नियोक्त तथा प्रशासकों को अपनी काम काज स्थितियों को सुधारने में अधिक मदद मिलेगी जिससे नौकरी काफी आकर्षक तथा वेतन वाली बन जाएगी तथा इससे वे सही समय पर सही नौकरियों के लिए सही व्यक्तियों को आकुष्र कर पाएंगे।

ग) *दस्तावेज सर्वेक्षण* : यह काफी हद तक ऐतिहासिक अनुसंधान से संबंधि ात है चंकि ऐसे सर्वेक्षण में हम मौजूदा दस्तावेजों का अध्ययन करते है। किन्तु यह ऐतिहासिक अनुसंधान से अलग है इसमें हमारा जोर विगत के अध्ययन पर था तथा वर्णनात्मक अनुसंधान में हम वर्तमान के अध्ययन पर बल देते है। शिक्षा के क्षेत्र में वर्णनात्मक अनुसंधान विद्याालय की मौजूदा प्रक्रियाओं, विद्याथियों की उपस्थिति दर स्वास्थ रिकार्ड आदि पर भी ध्यान केन्द्रित कर सकता है।

घ) *जनमत सर्वेक्षण* : कई बार, साक्षात्कार या प्रश्नावली की मदद से हम विद्याालय या कालेज स्तर पर सहशिक्षा के कार्यान्वयन शिक्षा का निजीकरण आदि जैसे विभिन्न शैक्षणिक मुददों पर जनतम एकत्र करते है। इससे हमें यह जानने में मदद मिलती है। कि हमारे चुनिंदा विषयों

के बारे में जनता की क्या राय है। जिसके आधार पर हम महत्वपूर्ण निर्णय ले सकते है।

ङ) *सामाजिक सर्वेक्षण :* इसे सामुदायिक सर्वेक्षण के रूप में जाना जाता है। चंकि इसमें विद्यालय तथा समुदाय के बीच काफी नजदीकी संबंध होता है, अन्वेष्ज्ञक एक विशेष समाज की शैक्षणिक जरूरतों को निर्धारित का मूल्यांकन करने तथा कुल मिलाकर समाज के लाभ के लिए विद्यालय के निष्पादन का मूल्यांकन करने तथा इसका विकास करने हेतु प्रायः सामुदायिक सर्वेक्षण करते हैं।

ii) **सह–सम्बध अध्ययन :** अध्ययन के इस रूप में हम यह सीमा जिसमें दो परिवर्ती सह सम्बन्धित होते है, उनके सह–सम्बन्ध की शिक्षा (सकारात्मक या नकारात्मक) तथा क्या सह–सम्बन्ध (वर्ण द्वारा प्रस्तुत) महत्पूर्ण हैं या नहीं, का निर्धारण करते हैं। किसी भी दिशा (सकारात्मक या नकाराम्तक) परिवर्ती काफी उच्च, सामान्य या कम सह–संबंधित अध्ययन का बहुत ही सरल उदाहरण शिक्षण प्रेरणा स्रेत तथा विद्यार्थी निष्पादन के बीच सह–सम्बन्ध का अध्ययन करना हो सकता है।

iii) **कारण–तुलननात्मक अध्ययन :** शिक्षण अध्ययन में अनुसंधान वह रूप है जिसमें हम कार्य–कारण को सुझाते हैं या हम सुझाते है कि अन्य वस्तुओं के क्या कारण है। उदाहरणार्थ उच्च प्रेरणा स्तर से निष्पादन बेहतर होगा। किन्तु अनुसंधान के इस रूप में काफी गंभीर सीमाएं होती है जिससे कारण को काम में नही लाया जा सकता है (या स्वतंत्र परिवर्तीत) जिसके सुझाव गया पर सुझाव यह गया यह सुझाव सिद्ध हो सके।

iv) **विकासात्मक अध्ययन :** वर्णनात्मक अध्ययनों का यह रूप उस परिवर्तन से संबंधित है जो काम के समय होता है। ये अध्ययन दो प्रकार के हैं :

क) *वृद्धि अध्ययन :* देशान्तरीय या प्रतिनिधिक समूह अध्ययन मानव शरीर–रचना में होने वाले और उसके जीवन के विभिन्न पहलुओं को प्रभावित करने वाले परिवर्तनों की प्रवृत्ति तथा दर का अध्ययन करने के लिए किए जा सकते हैं।

ख) *प्रवृत्ति अध्ययन :* वर्णनात्मक अध्ययन के इन रूपों का उद्देश्य सामाजिक राजनैतिक तथा आर्थिक आंकड़ों को एकत्र करना तथा वर्तमान प्रवृत्ति को उद्घारित करने के लिए इसका अन्वेषण करना है तथा इसीके आधार पर ये भविष्यवाणी करने का प्रयास करते हैं कि भविष्य में क्या घटित हो सकता है। शिक्षा के क्षेत्र में प्रवृत्ति अध्ययन शैक्षणिक परिवेश में मौजूदा प्रवृत्ति की जांच–पड़ताल कर सकते हैं तथा अतिरिक्त मांगों को पूरा करने और भावी समस्याओं को सुलझाने के लिए भविष्य में किए जाने वाले कुछ उपाय आदि सुझा सकते हैं।

### 2.5.5 वर्णनात्मक अनुसंधान में कदम (उपाय)

वर्णनात्मक अनुसंधान में निम्नलिखित चरण अनुसंधान के अन्य रूपों में पालन किए गए उपायों के लगभग समान ही हैं। विद्यमान स्थितियों की व्याख्या तथा वर्णन में निम्नलिखित उपाय अपनाए गए हैं :

- *समस्या का चयन :* अन्वेषक अपनी पसंद के क्षेत्र से विद्यमान स्थितियों या दृश्य घटना का अध्ययन करने के लिए कोई भी समस्या चुन सकता है। वह स्पष्ट रूप से समस्या को बताएगा तथा संचालनात्मक रूपों में परिवर्ती की व्याख्या करेगा।
- *परिकल्पना करना :* अनुसंधान परिकल्पना हमारी अनुसंधान समस्याओं का हल करके अनुसंधान की समूची प्रक्रिया में हमारा मार्गदर्शन करता है। हम मौजूदा सिद्धांतों तथा तथ्यों के आधार पर परिकल्पना करेंगे।
- *आंकड़ों की पहचान :* एकत्र किए जाने वाले आंकड़ों (मात्रात्मक या गुणात्मक) के उचित रूप की पहचान करना आवश्यक है जिससे हमारी परिकल्पना का उचित परीक्षण हो सके।
- *अनुसंधान यंत्र का चयन का विकास :* एकत्र किए जाने वाले आंकड़े के स्वरूप का निर्धारण करने के बाद हमारे लिए उचित माप यंत्र का चयन करना सरल हो जाता है तथा यदि हमारी पसंद का मानकीकृत यंत्र उपलब्ध नहीं है तो हम अपने अनुसंधान/आवश्यकता के अनुसार अपना यंत्र विकसित करते हैं।
- *आंकड़ा एकत्रीकरण :* प्रयुक्त किए जाने वाले यंत्र तथा अध्ययन किए जाने वाले नमूने को निर्धारित करने के बाद हम अपने वास्तविक आंकड़े एकत्र करना प्रारंभ करते हैं।
- *आंकड़े का विश्लेषण या निरूपण :* तत्पश्चात एकत्रित आंकड़ों को उचित सांख्यिकीय पद्धतियों के साथ निरूपित किया जाता है।
- *व्याख्या :* अपने प्राप्त निष्कर्षों की व्याख्या करते समय हम मौजूदा सिद्धांतों तथा उसके आलोक में अपने परिणामों की व्याख्या पर बल दें। हम यह भी देखें कि क्या हमारे निष्कर्षों से नया सिद्धांत बना है या पुराने की पुष्टि हुई है।
- *रिपोर्ट लिखना :* यह अनुसंधान अध्ययन का अंतिम तथा सबसे महत्वपूर्ण चरण है अर्थात उचित तथा सही रिपोर्ट लिखना कि हमने क्या किया है तथा क्या पाया है ताकि लोग इस नई जानकारी का भी लाभ उठा सकें।

## 2.6 सह–संबंध अनुसंधान

यह भी वर्णनात्मक अनुसंधान का रूप है जिसमें हम दो या इससे अधिक परिवर्ती के बीच के मौजूदा संबंधों का अध्ययन करने का प्रयास करते हैं। यह स्मरण होना चाहिये कि शैक्षणिक अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य केवल यह खोजना नहीं है कि वर्तमान में क्या (अपरिचित) अज्ञान है वरन् विभिन्न परिवर्ती के बीच के भावी संबंधों की भविष्यवाणी करना भी है। ये भविष्यवाणियां तुलनात्मक रूप में आसान होती हैं तथा इनका अनुमान लगाना संभव होता है यदि हम कतिपय परिवर्ती के बीच के मौजूदा मजबूत संबंधों की छानबीन करते हैं। इन संबंधों की छानबीन करने के लिए हम सह–संबंध अध्ययन करते हैं।

### 2.6.1 सह–संबंध अनुसंधान का प्रयोजन

सह–संबंध अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य परिवर्ती के बीच या इसमें सह–संबंध का अन्वेषण करना है। ये सह–संबंध स्थितियों तथा घटनाओं को बेहतर ढंग से समझने तथा भावी घटनाओं तथा स्थितियों के बारे में भविष्यवाणी करने में हमारी मदद करते हैं। ये अनुसंधान अध्ययन अन्ततोगत्वा हमें कतिपय स्थितियों तथा घटनाओं की व्याख्या, भविष्यवाणी तथा कुछ हद तक इन्हें नियंत्रित करने में सक्षम बनाएगा।

उदाहरण के तौर पर, बी.एफ. स्कीनर, एक महान व्यवहार मनोवैज्ञानिक के अनुसार अधिकांश घटनाओं को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है: X (f) Y, अर्थात X जो है वह Y का कार्य (f) है तथा यह केवल तभी संभव है कि दोनों सहसंबंध हैं। इस प्रयोग में X कबूतर के व्यवहार से संबंधित है तथा Y कुछ विशेष व्यवहार (उदाहरण : थाली में से चुगना) को निष्पादित करने के बाद कबूतर को दिए गए प्रोत्साहन से संबंधित है। कबूतर थाली में से चुगना सीखता है चूंकि इससे उसे कुछ ईनाम (भोजन) मिलता है। इस प्रयोग के आधार पर वह निष्कर्ष निकालता है कि एक वस्तु दूसरी वस्तु का कारण बनती है प्रोत्साहन का उचित संचालन पक्षी को एक निश्चित रूप में व्यवहार करने के लिए प्रेरित करना है।

अब इस जानकारी तथा ज्ञान के आधार पर हम शिक्षा तथा/या कक्षा परिवेश में कुछ सह–संबंध अध्ययन कर सकते हैं तथा छात्रों के व्यवहार की भविष्यवाणी कर सकते हैं तथा कुछ हद तक हम प्रबलीकरण के विभिन्न रूपों या अनुसूचियों को अपनाकर उनके व्यवहार को नियंत्रित कर सकते हैं।

### 2.6.2 सह–संबंध के प्रमुख विषय

शैक्षणिक परिवेश में, सह–संबंध अनुसंधान विषयों के निम्नलिखित चार व्यापक वर्गों के लिए लक्षित हैं :

- व्यक्तित्व, प्रेरणा, बौद्धिक आदि अर्थात सीखने से संबंधित विभिन्न मानवीय विशेषता का अनुसंधान करना
- कक्षा आकार, शिक्षक के व्यवहार, समकक्ष व्यक्ति की परस्पर क्रिया आदि अर्थात सीखने से संबंधित विभिन्न कक्षा स्थितियों का अनुसंधान करना
- विभिन्न शिक्षण प्रक्रियाओं, तरीकों तथा सीखने से संबंधी सामग्रियों का अनुसंधान करना।
- शैक्षणिक परीक्षणों तथा पैमाइश की वैधता का अनुसंधान करना।

### 2.6.3 सह–संबंध अनुसंधान के लिए आंकड़ों का स्त्रोत

वास्तव में, सह–संबंध अनुसंधान के लिए केवल कुछेक आंकड़ों की जरूरत होती है किन्तु ये स्त्रोत प्रत्येक अध्ययन किए गए विषयों के लिए दो मापक्रम या अंक प्रस्तुत करें। उदाहरणार्थ, यदि हम उत्सुकता के स्तर तथा छात्र के निष्पादन के बीच संबंधा का पता लगाना चाहते हैं तो हमें नमूने के सभी विषयों के लिए प्रत्येक के ये दो परिवर्ती संबंध ी अंकों की आवश्यकता होती है।

### 2.6.4 सह–संबंधों के प्रकार

जैसा कि अभी बताया गया है, हमें इन युग्मों के बीच सह संबंधों का आकलन करने के लिए प्रत्येक विषय के लिए परीक्षण अंकों के युग्म की आवश्यकता होती है। किंतु हमें इन युग्मों (या प्राप्त आंकड़ों) की प्रवृत्ति की सह संबंध के निम्नलिखित किसी भी विभिन्न प्रक्रिया द्वारा सह संबंध का आकलन करने के लिए जरूरत पड़ती है।

*व्यक्ति आर :* यह आमतौर पर प्रयुक्त होने वाली सह–संबंध प्रक्रिया है। इसमें हमें दो परीक्षणों के शुद्ध अंको के युग्मों नमूने के प्रत्येक प्रयोग–वस्तु के लिए एक युग्म अर्थात विज्ञान तथा गणित के परीक्षण में छात्र द्वारा प्राप्त अंको, की जरूरत होती है।

*स्पेयरमैन (बरछैत) आर :* कई बार हम शुद्ध अंक प्राप्त नहीं कर सकते हैं वरन् हम प्रयोग–वस्तु का दर्जा प्राप्त करते हैं। बाद में, हम स्पेयरमैन क्रम निर्धारण सहसंबंध की गणना करते हैं। उदाहरणार्थ आत्मविश्वास तथा नेतृत्व के बीच संबंधों का पता लगाने के लिए हम इस प्रक्रिया का उपयोम करेंगे। यहां पर हम इन दो परिवर्ती पर प्रयोगवस्तु के परिशुद्ध अंक प्राप्त करने में असमर्थ हो सकते हैं किंतु हम उनका दर्जा निर्धारित कर सकते हैं।

*द्वि–श्रृंखला आर (बि–सीरियल आर) :* इसका आकलन तब किया जाता है जब हमारे पास एक परिवर्ती या विशेषता पर विषयों के अंक होते हैं, किंतु दूसरे परिवर्ती में हम इसे द्विभाजन (इसका अर्थ दो भागों में बंटना है) में रखते हैं जिसका तात्पर्य है कि हम इसे या तो इस या दूसरे वर्ग में रखते हैं। उदाहरण के तौर पर, हम मानसिक अवस्था (एम. ए. अंकों में मापने वाले परिवर्ती) तथा परिवार में अभिभावकों (द्विभाजन परिवर्ती – या एक अभिभावक अर्थात या माता या पिता अथवा दो अर्थात माता–पिता दोनों) के बीच के संबंधों का पता लगाने की योजना बना सकते हैं।

*अर्धअष्टक आर :* द्वि श्रृंखला में हमारे पास अनवरत परिवर्ती (परीक्षण अंक में बताए गए) तथा दो द्विभाजन परिवर्ती (या 2 X 2 या चौगुणी ताकिला) को प्राप्त कर सकते हैं। तब हम अर्ध अष्टक–आर की संगणना करते हैं। यहां हमारे दोनों परिवर्ती अंकों में नहीं मापे गये हैं वरन दो वर्गों में अलग करने में सक्षम हैं। उदाहरणार्थ, हम बौद्धिक (औसत से अधिक/कम औसत) तथा आत्मविश्वास (औसत से अधिक/कम औसत) के बीच के अनुसार बौद्धिक के दोनों वर्गों तथा आत्मविश्वास के दोनों वर्गों के बीच संबंधों के अध्ययन पर निर्णय लेना है।

*आंशिक सहसंबंध :* सहसंबंध दृष्टिकोण में, मुख्यतया तीसरी परिवर्ती समस्या हमारे पास दो परिवर्ती के बीच देखे गए आर के आधार पर निकाले गए निष्कर्ष से आती है। क्रिस्टन सेन (1994) के अनुसार, तीसरी परिवर्ती समस्या इस तथ्य से संबंधित है कि दो परिवर्ती सह–संबंधित नहीं हो सकते हैं चूंकि ये कारण संबंधित हैं किंतु कुछ तीसरे परिवर्ती के कारण यह दोनों एक साथ हैं। उदाहरण के तौर पर, यह देखा गया है कि अध्ययन क्षमता तथा शब्द भंडार काफी अधिक एक दूसरे से जुड़े हुए हैं किंतु वस्तुतः ये दोनों परिवर्ती बौद्धिकता से प्रभावित हैं। अतः यदि कोई इन दोनों परिवर्ती के बीच के वास्तविक संबंध का अध्ययन करना चाहता है तो वह सर्वप्रथम बौद्धिकता के प्रभाव का पता

लगाएं जिसे आंशिक सहसंबंध की प्रक्रिया द्वारा किया जाता है।

### 2.6.5 अनुसंधान यंत्र

जैसा कि आपने अभी अध्ययन किया है, हमें संख्या, रैंक या द्विभाजन के रूप में आंकड़े प्राप्त करने होते हैं। आंकड़ों के इस रूप को प्राप्त करने के लिए अपने अनुसंधान डिजाइन के अनुसार हम 'मानकीकृत परीक्षणों' (बौद्धिक परीक्षण जैसे) 'अन्य माप यंत्र' (जैसे दिल की धड़कन, नबज दर आदि) या स्थापित मानदंड (दर्जा तथा द्विभाजन करने में प्रयुक्त होने वाले) का उपयोग कर सकते हैं।

### 2.6.6 सहसंबंध अनुसंधान में चरण

सहसंबंध अनुसंधान करना काफी सरल है तथा जटिल नहीं है। इसमें निम्नलिखित चरण शामिल हैं, जिनमें से कुछ को आप अन्य अनुसंधान प्रक्रियाओं जैसा ही पायेंगे

- *समस्या का चयन तथा व्याख्या :* अनुसंधान के अन्य रूपों की तरह ही सह संबंध अनुसंधान में भी सर्वप्रथम अन्वेषक को अपनी अनुसंधान समस्या को चुनना तथा व्याख्या करनी होती है। इसमें अन्वेषक कम से कम दो परिवर्ती (एक या इससे अधि क चुन सकता है) का चयन करेगा।
- *परिकल्पना करना :* सामान्यतया सह संबंध अनुसंधान में नगण्य परिकल्पना की जाती है चूंकि इसमें नगण्य परिकल्पना को निरस्त करके अनुसंधान परिकल्पना को बहाल रखना काफी आसान प्रतीत होता है। सरल शब्दों में, 'क और ख में कोई संबंध नहीं है'।
- आंकड़े एकत्र करना : परिवर्ती की प्रवृत्ति के अनुसार इस अनुसंधान का अगला चरण उचित अनुसंधान यंत्रों का उपयोग करके अंकों के युग्मों, रैंकों या समूहों में आंकड़े एकत्र करना है।
- *आंकड़ा संचयन :* आंकड़े एकत्र करने के बाद हम इस तरह से संचयन करेंगे कि दो मापों (अर्थात अंको, रैंकिंग या समूह) को नमूने के प्रत्येक विषय के लिये दिखाया जा सकता हो।
- *आंकड़े का विश्लेषण तथा प्रस्तुति :* हमारा अगला चरण अंकों के दो युग्मों के बीच सहसंबंध का आकलन करने के लिए उचित सहसंबंध तकनीक को अपनाकर आंकड़े को सांख्यिकीय रूप देना है। तब हम (i) सहसंबंध के आकार, (ii) सहसंबध (सकारात्मक या नकारात्मक) की दिशा, तथा (iii) इसका महत्व स्तर, के आलोक में अपने निष्कर्ष की व्याख्या करते हैं।

(i) *सह संबंध का आकार :* दो परिवर्ती के बीच के संबंधों की डिग्री या आकार या ताकत सहसंबंध के सहकारी कारण द्वारा व्यक्त की जाती है। सकारात्मकता या नकारात्मकता के सहकारी कारण से यह संबंध मजबूत बना है तथा समीप आता है। यह नोट किया जाना चाहिये कि अनुसरण की गई सहसंबंध प्रक्रियाओं पर ध्यान दिए बिना सहकारी कारण का दायरा 0 (कोई संबंध नहीं) से 1.00 (उचित सहसंबंध) में हो। तथापि अनुसंधान में, .0 तथा 1.00 की दरें बिल्कुल नहीं या यदा

कदा प्राप्त की जाती हैं।

(iii) *सह संबंध की दिशा :* माप दो परिवर्ती सहसंबंधों को या तो सकारात्मक या नकारात्मक दिशा में प्राप्त कर सकते हैं। सहसंबंध की दिशा सहसंबंध के आकार पर निर्भर है तथा दोनों एक–दूसरे के साथ कुछ नहीं करते हैं। + 62 तथा – 62 के सहसंबंध एक समान आकार हैं किन्तु संबंधों के विभिन्न रूप (पहला सकारात्मक तथा दूसरा नकारात्मक संबंध को दर्शाता है) को प्रस्तुत करते हैं। सकारात्मक सहसंबंध दर्शाता है कि एक परिवर्ती में वृद्धि या गिरावट समानांतर रूप में अन्य परिवर्ती में वृद्धि या गिरावट को साथ लेकर चलने के लिये अभिमुख यदि दूसरी तरफ एक परिवर्ती में अन्य में गिरावट तथा विलोमतः के लिए अभिमुख है, तो यह नकारात्मक सहसंबंध को दर्शाना है। सहसंबंध का उच्च तथा निम्न स्तर (चाहे सकारात्मक या नकारात्मक) काफी सटीक होता है, हम अन्य से एक का अनुमान लगा सकते हैं।

(iv) *सहसंबंध का महत्वपूर्ण स्तर :* जहां तक प्राप्त सहसंबंध के महत्वपूर्ण स्तर का संबंध है, हम पहले सहसंबंध की मानक गलती (एसई) की संगणना करते हैं तथा बाद में इस एसई को 1.96 (महत्व के 0.5 स्तर हेतु) या 2.56 (महत्व के 0.1 स्तर हेतु) द्वारा गुणा करते हैं। प्राप्त सहसंबंध को महत्वपूर्ण माना जाता है यदि वह एसई के गुणन द्वारा प्राप्त मूल्य से बड़ा है चाहे वे 1.96 या फिर 2.56 ही हो।

सहसंबंधों तथा एसई के विभिन्न रूपों की इन सांख्यिकीय संगणना को सीखने के लिए हम आपको यह सलाह देते हैं कि आप गारटिट (1981), फग्रूसन (1966), चार्ल्स (1988) या सांख्यिकीय प्रक्रियाओं या शैक्षणिक शिक्षा पर उपलब्ध अन्य पाठ्यपुस्तक जिसे आप उपयोगी समझते हैं, का सावधानीपूर्वक तथा गहन अध्ययन करें।

- *रिपोर्ट लिखना :* अनुसंधान के अन्य रूपों की तरह ही यह इस सहसंबंध अनुसंधान का अंतिम चरण है इसमें हम अपनी समस्याओं, परिवर्ती, परिकल्पना, अध्ययन के परिणामों तथा परिवर्ती के बीच प्राप्त किये गए सहसंबंधों के सहकारी कारण, दिशा तथा महत्व के रूप में निष्कर्षों की व्याख्या की कौशलपूर्वक तथा तार्किक रिपोर्ट लिखते हैं।

## 2.7 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान

कारण–तुलनात्मक अनुसंधान वर्णनात्मक अनुसंधान का रूप – 'कार्योत्तर' से भी संबंधित है जिसका तात्पर्य तथ्यों के बाद या बाद में कार्य करना। इसमें स्पष्ट है कि अन्वेषक कारक या प्रभाव में परिवर्तन या किसी प्रकार का नियंत्रण करने का प्रयास किए बिना पहले से विद्यमान कारण प्रभाव संबंधों का अध्ययन कर रहा है। दूसरे शब्दों में, यह कुछ घटित या हो जाने के बाद अनुवर्ती कार्रवाई के कुछ रूपों तथा हम कारण संबंधों के रूप में इसके प्रभावों का कैसा मूल्यांकन या अध्ययन करना चाहते हैं, से संबंधित है।

किरलिंगर (1973) के अनुसार, 'कार्योत्तर अनुसंधान व्यवस्थित अनुभूतिमूलक जांच है जिसमें वैज्ञानिक का स्वतंत्र परिवर्ती पर कोई नियंत्रण नहीं होता है चूंकि उनका आविर्भाव पहले ही हो चुका होता है या चूंकि वे अंतर्निहित होते हैं, काम में नहीं लाए जा सकते हैं। स्वावलंबी या आश्रित परवर्ती के सहगामी परिवर्ती से हस्तक्षेप किए बिना परिवर्ती के बीच के संबंधों के निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

इस प्रकार, अनुसंधान के इस रूप में हम कारण या स्वावलंबी परिवर्ती को नियंत्रित या व्यावहारिक बनाने में असमर्थ हैं या हम सरल तरीकों से यह पता लगाने का प्रयास करते हैं कि आश्रित परिवर्ती या प्रभाव से क्यों तथा कैसे संबंधित है। यद्यपि यह प्रक्रिया कारण–प्रभाव संबंधों का भी अध्ययन करती है, तब भी यह प्रयोगिक अनुसंधान से तकनीकी रूप में भिन्न है जिसमें हम स्वावलंबी परिवर्ती को व्यावहारिक बनाकर कारण–प्रभाव संबंध को सिद्ध करते हैं। किंतु, कारण–तुलनात्मक अनुसंधान में कारण को व्यावहारिक बनाना न तो संभव है और न ही व्यवहार्य है चूंकि उत्पत्तिमूलक, समय या परिस्थितियां निर्धारित हैं। इस प्रकार, हम तार्किक कारण–प्रभाव संबंध स्थापित करते हैं। हम इसे 'प्रयोगिक रूप से' सिद्ध नहीं कर सकते हैं। उदाहरण के तौर पर यदि हम कर्तव्यच्युति (चूक) का अध्ययन करना चाहते हैं तो हम कर्तव्यच्युति के कारणों को काम में नहीं ला सकते हैं।

### 2.7.1 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान का स्वरूप (प्रकृति)

कारण–तुलनात्मक अनुसंधान जान स्टुअर्ट के कारण संबंधों की खोज की प्रक्रिया पर आधारित है। मिल्स मैथड आफ एग्रीमेंट (1846) के अनुसार, यदि दृश्य घटना के दो या अधिक उदाहरणों की जांच की जा रही है और इसमें केवल परिस्थिति सांझेदार है, तो वह परिस्थिति जिसमें ही सभी उदाहरण सहमत हैं, विशेष दृश्य घटना का कारण (या प्रभाव) है।

वस्तुतः यह अनुसंधान किसी आश्रित परिवर्ती या प्रभाव के अवलोकन से शुरू होता है। तत्पश्चात अन्वेषक संभव जो कारण आश्रित परिवर्ती से संबंधित हो सकते हैं स्वावलंबी परिवर्ती या कारणों को खोजना शुरू करता है।

निम्नलिखित सरल उदाहरण पर विचार करें। अनुमान लगाएं कि एक परिवार रात्रिभोज के लिए बाहर जाता है। सभी रात्रिभोज का आनन्द लेते हैं। रात्रिभोज के बाद दोनों बच्चे तथा उनकी माता आईसक्रीम की मांग करते हैं तथा उनके पिता के अलावा सभी उसका मजा लूटते हैं, क्योंकि वह आईसक्रीम पसंद नहीं करता है। तत्पश्चात कुछ समय बाद वे घर लौट आते हैं। एक या दो घण्टे के बाद बच्चे तथा उनकी मम्मी अपने पेट में कुछ दर्द महसूस करते हैं। वे डाक्टर के पास जाते हैं जो उनसे होटल में खाए गए खाने के बारे में पूछता है तथा यह पाता है कि उन सभी ने सभी चीजें मिलजुल कर खायी थी, सिवाए आईसक्रीम के जो उनके पिता ने नहीं ली थी। अनजाने में ही मिल्स मैथड आफर एग्रीमेंट की पुष्टि करके इस निष्कर्ष पर पहुंचता है कि उनके पेट दर्द का कारण आईसक्रीम थी। चूंकि यह वही तथा केवल वही पदार्थ था जो बीमार परिवार के सभी सदस्यों द्वारा सांझेदारी में लिया गया था।

इस अनुमान की पुष्टि के लिए डाक्टर (फिर से अनजाने में) मिल्स ज्वाइंट मैथड आफ एग्रीमेंट का प्रयोग करता है तथा यह अंतर पाता है कि परिवार के सदस्यों जिन्होंने सांझेदारी में आईसक्रीम खाई थी, के पेट में दर्द था तथा उनके पिता के इस पदार्थ को न खाने के कारण पेट में दर्द नहीं था। अतः डाक्टर यह निष्कर्ष निकालात है कि आईसक्रीम (स्वावलंबी परिवर्ती या कारण) पीड़ितों की पेट दर्द (आश्रित परिवर्ती या कारण) का कारण था।

अब हम यह नोट करते हैं कि केवल उपर्युक्त उदाहरण से ही यहां कतिपय स्थितियां तथा परिस्थितियां हैं जिसमें अन्वेषक न तो कारण को व्यावहारिक बना सकता है और न ही इन पर नियंत्रण कर सकता है जो प्रयोग के लिए अनिवार्य है। उदाहरणार्थ यदि आप कर्तव्यच्युति या भावात्मक अव्यवस्था (प्रभाव) का अध्ययन करना चाहते हैं तो आप अपने आप को यहां कारण–प्रभाव संबंधों के अध्ययन में कारणों को व्यावहारिक या नियंत्रित करने में असमर्थ पाएंगे। इसके अलावा, आप प्रभाव के अनेक कारण प्राप्त कर सकते हैं किन्तु यह विद्यमान कारण–प्रभाव संबंध को तार्किक रूप से निरूपित करने तथा कारण तथा प्रभाव के बीच के संबंधों के लिए प्रत्यायक मामला बनाने के लिए आपकी योग्यता पर निर्भर है। आप मजबूत प्रत्यायक तर्क दे सकते हैं चूंकि इस अनुसंधान में आप प्राप्त कारण–प्रभाव संबंध को प्रयोगिक रूप में निरूपित नहीं कर सकते हैं।

### 2.7.2 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान का महत्व

निःसंदेह, प्रयोग प्रक्रिया बेहतर है, किंतु अनेक स्थितियों में हम इसे समय, पैसे तथा प्रयासों में अव्यावहारिक या खर्चीला पाते हैं। इसके साथ ही कुछ अन्य स्थितियों मे नीति–विषयक विचार अन्वेषक को प्रयोग प्रक्रिया के उपयोग की अनुमति नहीं दे सकते हैं। डी.बी.वैन दालेन (1973) ने सही टिप्पणी की है कि, 'सजीव का सम्मान करें, अन्वेषक को अनावश्यक तकलीफ, कष्ट, या नुकसान पहुंचाने या व्यक्तिगत वृद्धि तथा विकास के साथ किसी भी हस्तक्षेप से रोकना।' यहां पर अब हम कारण–तुलनात्मक अनुसंधान का उपयोग करते हैं। अनेक शैक्षणिक अनुसंधान अध्ययन में शिक्षा में कारण–तुलनात्मक अध्ययन की प्रक्रिया का प्रयोग किया जाता है, स्वावलंबी परिवर्ती को प्रायः व्यावहारिक या नियंत्रण करने में दिक्कत आती है या असंभव होते हैं। यह प्रक्रिया हमारी उन समस्याओं में अध्ययन में मदद करती है, जो प्रयोगशाला नियंत्रण के तहत जांचे नहीं जा सकती हैं तथा दो घटनाओं के बीच कारण संबंध के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी देती है।

### 2.7.3 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान में चरण

यद्यपि कारण–तुलनात्मक अनुसंधान में निहित चरण अनुसंधान के अन्य रूपों में शामिल उपायों से काफी भिन्न नहीं हैं, फिर भी इस अनुसंधान को करते समय कुछ बिंदुओं पर सावधानी बरती जानी होती है। ये इस प्रकार हैं :

- *समस्या का चयन :* इस अनुसंधान आप ऐसी समस्या चुने जिसके स्वावलम्ब परिर्वी को न तो व्यावहारिक और न ही नियंत्रित किया जा सके।
- *परिकल्पना करना :* मुख्यतया, परिकल्पना इस अनुसंधान में नगण्य बताई जाती है।

- *आंकड़े तथा यंत्र :* आमतौर पर कारण – तुलनातमक अन्वेषण में हम जीवनी सम्बन्धी आंकड़े एकत्र करते है चूकि हमारा मुख्य उद्देश्य मौजूदा प्रभावों या व्यवहार प्रणाली के विगत कारणों का पता लगाना है। जहां तक यंत्रो का संबंध है कारण घटको का पता लगने के लिए हम मानवीकृत परिक्षणों, प्रश्नावली, अनुसूचित, साक्षात्कारों, टिपणियों आदि का उपयोग कर सकते है।

- *आंकड़े एकत्र करने की प्रक्रिया :* विषयों के समहों का पता लगाने के लिए आपके मुख्य कौशल की जरूरत होती है जो दृश्य घटना या लक्षण पर एक दूसरे से निरूपण में भिन्न होते है, आप कर्त्तव्यच्युत में इच्छुक है। इस स्तर पर आपको इन भिन्न कारणों जिन्हे काम नही लाया जा सकता हैं के कुछ संभव कारणों को भी अपने ध्यान में रखना होता है। तत्पश्चात् आप आंकड़े एकत्र करने का प्रयास करते है जो आप को तर्क संगत रूप में यह यह स्थापित करेगा कि यह विशेष अतंर इस विशेष दृश्य घटना या लक्षण के कारण है।

- *आंकड़े का विश्लेषण :* विषयों को समूहों के मौजूदा आश्रित परिवर्ती की पैमाइश के बाद आप साधनों के बीच अतंर के जरिए सापेक्ष महत्व के समूहों के बीच के अतंरों की जांच कर सकते है या अर्थ अष्ट या परिवर्ती के विश्लेषण को प्रयुक्त कर सकते है

- *आंकडों की व्याख्या :* यदि आप के आंकड़े से पता चलता है कि दोनों विभिन्न समूह शास्तव में आश्रित परिवर्ती से अलग है, आप अपने चुनिंदा कारण –प्रभाव के बीच कारण संबंध के रूप में व्यख्या कर सकते है। यहां आप अपने केस को मजबूत बनाने के लिए तार्किक दलीलें दे सकते है कि यह विशेष प्रभाव इस विशेष कारण का ही पणिाम है। प्रभावी व्याख्या के लिए आप निम्नलिखित को कर सकते हैं।

  i) उचित तथा संगत प्रभाव उदाहरण दें जो यह स्पष्ट करें कि इस कारण के बिना प्रभाव नही आ सकता है।

  ii) बहरहाल इस प्रभाव को निरूपित करने के लिए आपका चुनिदा कारण अपने आप पर्याप्त तथा सर्वगीण है।

  iii) बहरहाल यह स्पष्ट करें कि यहां कुछ अन्य स्थितियां भी है। जो इस विशेष प्रभाव के कारण के समान रूप से उत्तर दायी हो सकता है।

- *निष्कर्षों का उपयोग :* यद्यपि यह अब स्पष्ट हो गया है, आप कारणों को व्यावहारिक बनाने या नियंत्रित नही कर सकते है, अब कारण संम्बन्धों का निष्कर्ष काफी लाभप्रद है चंकि यह हमें भावी "प्रभावों" के लिए प्रावधान उनका अनुमान तथा अनुकूल बनाने में सक्षम बनाता है।

- *रिपोर्ट लिखना :* आपने नोट किया होग कि कारण –तुलनात्मक अनुसंधान में अनुसंधान प्रक्रिया के दौरान शुरू किए जाने उपायों में सावधानी तथा कौशल की जरूरत होती है। इसकी अपनी अनुसंधान रिपोर्ट लिखते समय भी जरूरत होती है। जो अनुसंधान प्रक्रिया का अंतिम चरण है।

### 2.7.4 कारण–तुलनात्मक अनुसंधान की सीमएं

ये अध्ययन निम्नलिखित सीमाओं से संग्रस्त हैं इनकों हटाने में कठिनाई आती हैं।

- हम कारण –तुलनात्मक अनुसंधान में नियंत्रण खो देते है।
- संगत कारणों का चयन कठिन है।
- सामान्यतया, कारण एकल की बजाए बहुत होते है
- कारण समान प्रभाव के लिए स्थिति पर स्थिति भिन्न हो सकते है।
- हालांकि परिवर्ती के बीच संबंध स्थापित करने के बाद भी यह निधारित करना कठिन हो जाता है कि कौन कारण है तथा कौन सा प्रभाव है।
- विषयों का चयन तथा उन्हें विभाजन वर्गो में बांटना भी कठिन कार्य है।

इन सभी सीमाओं के बावजूद यह अनुसंधान काफी उपयोगी है तथा प्रयोग अध्ययनों का बेहतर विकल्प है जहां पर हम स्वावलंबी परिवर्ती का व्यवहारिक या नियंत्रित नही कर सकते हैं तथा हम परिवर्ती के बीच कारण संबंध स्थापित करते है।

## 2.8 प्रयोगात्मक अनुसंधान

जहां तक अनुसंधान की प्रक्रिया तथा पद्धति का संबंध है, कारण–तुलनात्मक तथा प्रयोगात्मक अनुसंधान एक जैसे है। किन्तु इनमें एक महत्वपूर्ण उत्तर है जा इन्हें अलग करता हैं । यह अंतर कारण से संबंधित है। कारण तुलनात्मक अनुसंधान में कारण को व्यावहारिक नहीं बनाया जा सकता है दूसरी तरफ प्रयोगात्मक अनुसंधान में हम कारणों को काम ला सकते है जिससे प्रभाव में परिर्वतन आता है। शैक्षणिक अनुसंधान का अत्यधिक विश्वसनीय तथा आश्रित रूप प्रयोगात्मक अनुसंधान है। इसमें "प्रयोग" शामिल है या हम सही कारण सम्बन्धों का पता लगाने के लिए "प्रयोग" करते हैं।

जान डब्ल्यू बेहतर (1977) के अनुसार प्रयोगात्मक अनुसंधान सावधानीपूर्वक नियंत्रित स्थितियों के क्या होने वाला है। या क्या घटित होगा, की व्याख्या या विश्लेषण करना है।

"प्रयोग" सरल शब्दों में नियंत्रित परिस्थितियों में आश्रित परिवर्ती पर स्वावलंबी परिवर्ती के प्रभाव का अध्ययन करने की प्रक्रिया से संबंधित है। इस प्रकार, प्रयोगात्मक प्रक्रिया में हम एक या अनेक कारणों को काम में लाते हैं तथा इसका अध्ययन करते हैं कि परिवर्तनों का कौन सा रूप प्रभावों में इस व्यवहार कौशल का कारण है। किन्तु, इन स्वावलंबी तथा आश्रित परिवर्ती (अर्थात कारण–प्रभाव) के बीच के संबंधों का पता लगाने के लिए हम असंगत परिवर्ती को नियंत्रित करते हैं जो हमारे अनुसंधान परिणामों तथा निष्कर्षो को प्रदूषित या विकृत कर सकता है।

### 2.8.1 प्रयोगात्मक अनुसंधान की प्रवृत्ति

प्रयोगात्मक अनुसंधान के चार अपरिहार्य लक्षण इस प्रकार हैं :

- *नियंत्रण :* प्रयोगात्मक अनुसंधान में नियंत्रण का हमारा मुख्य उद्देश्य ऐसा वातावरण तथा स्थिति (अधिकतर प्रयोगशाला में) सृजित करना है जिससे हमारे वांछित परिवर्ती

का प्रभाव की यथार्थ पैमाइश हो सके। नियंत्रण द्वारा हम असंगत परिवर्ती के प्रभाव को न्यूनतम तक कम करना है। यदि पूरी तरह नहीं हटा सकता है।

- *व्यवहार कौशल :* वर्णनात्मक अनुसंधान से भिन्न, जिसमें प्राकृतिक रूप से घटित दृश्य घटना का अवलोकन किया जाता है, प्रयोगात्मक अनुसंधान में हम जानबूझकर स्वावलंबी परिवर्ती (या प्रयोगात्मक परिवर्ती या उपचारी परिवर्ती) को काम में लाते हैं। बढ़ाकर या कम करके या हटाकर, हम यह अध्ययन करते हैं कि आश्रित परिवर्ती को काम में लाते हैं।
- *अवलोकन :* हम समझदारी से स्वावलंबी परिवर्ती को काम में लाते हैं तथा अपने नमूने के कुछ मापी व्यवहार या आश्रित परिवर्ती पर इस व्यवहार कौशल के प्रभाव का सावधानीपूर्वक अवलोकन तथा दर्ज करते हैं।
- *प्रत्युत्तर :* असंगत परिवर्ती के प्रभावों को नियंत्रित करने के लिए अन्वेषक के सभी उद्देश्यों तथा सावधानीपूर्वक प्रयासों के बावजूद अभी कुछ अनजाने तथा अनियंत्रित परिवर्ती रह जाते हैं तथा बाद में इसके अनुसंधान निष्कर्षों तथा परिणामों को प्रभावित करते हैं। ये और अन्य भिन्नताएं यदि कोई हो, पर सावधानी बरती जा सकती है तथा अध्ययन के तार्किक प्रत्युत्तर के जरिए इन्हें हटाया जा सकता है।

### 2.8.2 शिक्षा में प्रयोगात्मक अनुसंधान का महत्व .

1879 में जर्मनी में लिपजिग विश्वविद्यालय में मनोवैज्ञानिक प्रयोगशाला खुलने से वुंड ने प्रयोगात्मक प्रक्रिया का उपयोग करके सीखने की प्रक्रिया आदि के अध्ययन के नए मार्ग खोले हैं। तब से इस प्रयोगात्मक प्रक्रिया को "वैज्ञानिक प्रक्रिया" के रूप में माना गया है जो हमें विश्वसनीय जानकारी देता है। शिक्षा के क्षेत्र में प्रयोग के महत्व की व्याख्या करते हुए कैंपबेल तथा स्टैंली (1963) ने लिखा, 'प्रयोग शैक्षणिक प्रक्रिया के संबंध में विवादों को हल करने का तथा शैक्षणिक सुधारों को सत्यापित करने का तथा संचयी परंपरा जिसमें निकृष्ट घटना के पक्ष में पुरानी समझदारी के सनकीपन को अलग करने के खतरे के बिना सुधार किए जा सकते हैं, को स्थापित करने का एक साधन है।'

शैक्षणिक प्रयोग करके हम विभिन्न शैक्षणिक कार्यक्रमों तथा कार्यपद्धतियों की यथार्थता, सटीकता तथा प्रभावोत्पादकता का निर्धारण तथा मूल्यांकन कर सकते हैं। इसके आधार पर हम विद्यमान शैक्षणिक नीतियों, कार्यक्रमों तथा शिक्षण प्रक्रियाओं आदि में संशोधन करने के लिए उचित शैक्षणिक आयोजना तथा निष्पादन, यदि कोई हों, के लिए संभाव्यताओं की खोज करने के लिए और प्रयोग कर सकते हैं।

### 2.8.3 प्रयोगात्मक अनुसंधान में चरण

इस अनुसंधान में निहित चरण वैज्ञानिक प्रक्रिया के चरणों की तरह ही हैं, इनका संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है :

i) *समस्या के लिए उपयुक्त साहित्य का सर्वेक्षण करना :* इस अनुसंधान का सर्वप्रथम तथा महत्वपूर्ण चरण हमारे समस्या क्षेत्र के बारे में हमारी जानकारी को अद्यतन बनाना है। अद्यतन साहित्य का सर्वेक्षण हमें इससे परिचित कराता है कि हमारे क्षेत्र

में अब तक क्या किया गया है तथा इससे अधिक क्या किया जा सकता है तथा किया जाना चाहिये।

ii) *हमारी समस्या का चयन, परिभाषा तथा सीमांकन :* साहित्य के सर्वेक्षण के बाद हम ऐसी समस्या चुनेंगे जो साध्य हो, अनुसंधान वाली हो, सार्थक हो, असाधरण हो तथा उसका प्रायोगिक महत्व हो। हम अपनी परिवर्ती का परिचालनात्मक निरूपण करेंगे। अब हम संक्षेप में देखें कि 'परिवर्ती का क्या तात्पर्य है तथा इसके विभिन्न रूप कौन से हैं।

***परिवर्ती :*** परिवर्ती (परिवर्तन + योग्य, तात्पर्य जो परिवर्ती या परिवर्तन हो सकता है) वह लक्षण है जो कद, वजन, बौद्धिक, कौशल, व्यक्तित्व, स्मरण शक्ति आदि जैसे नमूने के विषयों के बीच विभिन्न आयाम या स्तर रखता है। मुख्य तीन प्रकार के परिवर्ती होते हैं:

- *स्वावलंबी परिवर्ती :* इसे प्रयोगकर्ता के रूप में भी जाना जाता है चूंकि वह प्रेरणा के स्तरों, शिक्षण प्रक्रियाओं आदि जैसे अध्ययन किए जाने वाले विषयों पर इस व्यवहार–कौशल के प्रभावों की खोज के लिए इसे काम में लाता है।
- *आश्रित परिवर्ती :* यह विषयों का ऐसा परिवर्ती है जो स्वावलंबी परिवर्ती के व्यवहार–कौशल द्वारा प्रभावित होता है। यह विषयों का व्यवहार या वह निष्कर्ष है जिनकी अन्वेषक पैमाइश करना चाहता है उदाहरणार्थ, सीखने की अवस्था इसे प्रेरणा स्तर या शिक्षण प्रक्रिया द्वारा प्रभावित किया जाएगा।
- *असंगत परिवर्ती :* ये इस प्रकार के परिवर्ती हैं जिनको प्रयोगकर्ता द्वारा न तो काम में लाया जाता है और न ही वह आश्रित परिवर्ती पर इसके प्रभाव या आश्रित परिवर्ती के साथ इसके संबंधों का अध्ययन करना चाहता/चाहती है। जब तक इनका चयन तथा इसे नियंत्रित नहीं कर लिया जाता है, तब तक आश्रित परिवर्ती (या विषयों के व्यवहार पर या निष्कर्ष) पर इसका प्रभाव पड़ता रहेगा। उदाहरणार्थ छात्रों के बौद्धिक स्तर पर। यदि प्रयोग में बौद्धिता के स्तर को नियंत्रित नहीं किया जाता है तो यह शिक्षा प्राप्ति पर शिक्षा प्रक्रिया (या प्रेरणा स्तर) के प्रभाव को प्रभावित कर सकता है।

iii) *परिकल्पना करना :* इस प्रयोग को परिकल्पना के परीक्षण की प्रक्रिया के रूप में माना गया है। मौजूदा साहित्य के आधार पर हम अपनी अनुसंधान परिकल्पना बनाते हैं जो संपूर्ण अनुसंधान प्रक्रिया में हमारा मार्गदर्शन करती है।

iv) *अनुसंधान योजना तथा डिजाइन बनाना :* अनुसंधान डिजाइन रूपरेखा का वह रूप है जो यह मार्गदर्शन करता है कि कैसे प्रयोग किया जाए। डी.बी. वैन दालेन (1973) के अनुसार हमने निम्नलिखित में प्रयोगात्मक योजना बनाने का निर्णय लिया है :

- सभी असंगत परिवर्ती का चयन करना तथा निर्धारित करना कि आप इसे कैसे नियंत्रित करने जा रहे हैं।
- उचित तथा समुचित अनुसंधान डिजाइन का चयन करना। अनुसंधान डिजाइनों के

विस्तृत अध्ययन के लिए आप क्रिस्टनसेन (1994), कोल (1997) या अनुसंधान वर्गीकरण पर उपलब्ध कोई अन्य पुस्तक का सहारा ले सकते हैं।

- प्रतिनिधित्व नमूने (संभवतया निरुद्देश्य प्रक्रियाओं के माध्यम से) का चयन, प्रयोगात्मक या नियंत्रित समूहों के लिए निर्धारित विषयों तथा अपने अनुसंधान डिजाइन के अनुसार समूहों के लिए प्रयोगात्मक सुधार निर्दिष्ट करना। यहां यह सावधानी बरती जानी चाहिये कि आपके समूह उन अंतरों के सिवाए सभी सार्थक मायनों में समान होने चाहिये जिनको आपने मापना है।
- यदि आपके विशेष आश्रित परिवर्ती की माप के लिए मानकीकृत यंत्र या तंत्र मौजूद नहीं है तो अपने आप अनुसंधान यंत्र का चयन करें तथा उसे बनाए और उसे वैधीकृत करें।
- आंकड़ा एकत्र प्रक्रिया की रूपरेखा बनाएं तथा यदि संभव हो तो प्रारम्भिक स्तर पर अपने डिजाइन या नमूने की विभिन्न कमियों का पता लगाने के लिए कुछ प्रायोगिक कार्य करें जिससे आप उसमें अनिवार्य सुधार कर सकें।

v) वास्तविक प्रयोग तथा आंकड़ा एकत्रीकरण : अनुसंधान योजना तथा डिजाइन के पूरा होने के बाद अगला चरण आश्रित परिवर्ती का वास्तव में प्रयोग तथा पैमाइश करना है। यहां प्राथमिक स्त्रोत से आंकड़े मिलते हैं।

vi) *आंकड़ा विश्लेषण तथा निरूपण :* आंकड़े एकत्र करने के बाद अन्य अनुसंधान प्रक्रियाओं की तरह ही हम उचित सांख्यिकीय पद्धतियों का प्रयोग करके अपने आंकड़ों का वर्गीकरण, तालिकाबद्ध तथा विश्लेषण करते हैं। तत्पश्चात हम अपने निष्कर्षों को निरूपित करते हैं तथा संगत परिणाम निकालते हैं, जिसके आधार पर हम अपनी अनुसंधान परिकल्पना को बहाल, निरस्त, सिद्ध या असिद्ध करते हैं।

vii) *निष्कर्ष तथा व्यापक बनाना :* हमें अपने निष्कर्षों को केवल लोगों तक सीमित रखना चाहिये जिसका हमने वास्तव में अध्ययन किया है तथा हमें लोगों तथा अध्ययन की गई स्थिति दोनों के संबंध में निष्कर्षों को व्यापक नहीं बनाना चाहिये।

viii) *रिपोर्ट लिखना :* अंत में अन्य अनुसंधान प्रक्रियाओं की तरह ही हम रिपोर्ट लिखते हैं कि हमने क्या पाया है तथा कौशलपूर्ण, तार्किक तथा उद्देश्यपरक अनुसंधान रिपोर्ट लिखकर समापन करते हैं।

### 2.8.3 प्रयोगात्मक प्रक्रिया के लाभ

अन्य अनुसंधान प्रक्रियाओं पर प्रयोगात्मक अनुसंधान के महत्वपूर्ण लाभ इस प्रकार हैं :

*i)* *हताहत की दिशा निर्धारित करना :* कारण–तुलनात्मक अनुसंधान की यह कमी थी कि यद्यपि हमने परिवर्ती के बीच कुछ कारण–संबंध स्थापित किए हैं, अभी भी हम कारणों को काम में लाने में अपनी असमर्थता की वजह से हताहत की दिशा को निर्धारित कर सके हैं। प्रयोगात्मक अनुसंधान में, दूसरी तरफ हम कर सकते हैं तथा हम परिवर्ती को काम में ला सकते हैं। अतः हम कारण–प्रभाव के बीच इस कारण संबंध की दिशा को निर्धारित कर सकते हैं।

ii) *नियंत्रित स्थितियां तथा परिस्थितियां :* प्रयोग में स्थितियां हमारे पूरे नियंत्रण में होती हैं तथा हम अपने अनुसंधान उद्देश्यों के अनुरूप इसे काम में ला सकते हैं।

iii) *विश्वस्त तथा वैध :* प्रयोगात्मक प्रक्रिया हमें विश्वस्त आंकड़े तथा वैध निष्कर्ष तथा सामान्य नियम देती है।

iv) *उद्देश्य तथा वैज्ञानिक पद्धति :* प्रयोगात्मक प्रक्रिया उद्देश्यपूर्ण तथा वैज्ञानिक पद्धति है। इस प्रक्रिया में हम अपनी व्यक्तिगत पूर्वधारणाओं तथा पूर्वग्रहों तथा असंगत परिवर्ती पर नियंत्रण पाने का प्रयास करते हैं, इसके एवज में यह हमें उद्देश्यपरक आंकड़े मुहैया कराता है।

v) *भावी घटनाओं पर नियंत्रण पाना :* प्रयोगात्मक अनुसंधान के निष्कर्ष हमें भावी घटनाओं पर नियंत्रण पाने में सक्षम बनाते हैं।

vi) *सम्भाव्यता तथा प्रत्युत्तर :* यदि आप अध्ययन का प्रत्युत्तर तथा विगत निष्कर्षों को जांचना चाहते हैं तो प्रयोगात्मक प्रक्रिया आपको अध्ययन के इस महत्वपूर्ण प्रत्युत्तर की अनुमति देता है।

### 2.8.5 प्रयोगों की हानियां तथा सीमाएं

उपर्युक्त लाभों के अलावा इसकी कुछ निम्नलिखित सीमाएं भी हैं :

i) *परिवर्ती पर नियंत्रण पाना कठिन :* सामाजिक तथा शैक्षणिक दृश्य घटना की प्रवृत्ति काफी जटिल है तथा प्रयोग में सभी प्रकार के परिवर्ती पर नियंत्रण पाना कठिन है।

ii) *खर्चीला तथा अति विस्तृत :* प्रयोग की प्रक्रिया तुलना में काफी विस्तृत तथा त्वर्चीली है इसके स्थान ही इसमें आप को एक सुसज्जित प्रयोगशाला की नितांत आवश्यकता है।

iii) *कृत्रिमता :* प्रयोगशाला में विभिन्न रूपों पर थोपे गए नियंत्रणों के कारण लोगो का व्यवहार प्राकृतिक नही रह जाता है तथा हम "कृत्रिम" व्यवहार का अध्ययन करते रहगें।

iv) *कतिपय स्थितियों के सृजन में अड़चने :* प्रयोगशाला में स्थितियों के सभी रूपों को सृजित किया जा सकता है जैसे कि भय उदासी खुशी आदि इनके प्रभावों का अध्ययन करने के लिए प्रयोगशाला में कतिपय स्थितियों की **स्रजित** करने से हमें रोकती है।

v) **प्रयोग** *वस्तु का सहयोग :* हमें प्रयोग में अपने प्रयोग वस्तु के सच्चे तथा निष्पक्ष सहयोग की आवश्यकता होती जो प्रायः मिलना कठिन होता है।

vi) *प्रयोगकर्त्ता का पूर्वक ग्रह :* इन सबसे ऊपर प्रयोगकर्त्ता भी सभी कमियों तथा पूर्वग्रहों के साथ एक मनुष्य है। प्रयोगकर्त्ता के पूर्वग्रहों पूर्व धारणाओं अनुभूति को पूरी तरह से नियंत्रित करना काफी कठिन है। तथा इससे अध्ययन के परिणामों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है।

तथापि, ये सीमाएं प्रयोगात्मक प्रक्रिया के महत्व को कम नहीं करती हैं। अन्य अनुसंधान प्रक्रियाओं में से सबसे अधिक वैज्ञानिक के रूप होने के कारण, यह अत्यंत विश्वसनीय, सम्मानजनक है। तथा अनुसंधान की प्रक्रिया में रूप से प्रयुक्त की जाती है।

## 2.9 कार्य अनुसंधान

शिक्षा के क्षेत्र में 1930 से कार्य–अनुसंधान में काफी रूची दिखाई है।1926 मे बंकिधम ने "रिसर्च फार टीचर्स" अपनी पुस्तकमें पहली बार शिक्षा में कार्य अनुसंधान की अवधारणा का प्रयोग किया था किन्तु शैक्षणिक समस्याओं के अध्ययन तथा इसके सामाधन के क्षेत्र में पहली बार इस धारा को उपयोग करने का श्रेय स्टीफन एम कोटे को मिलता है। जैसा कि आप को स्मरण होगा व्यवहारिक अनुसंधान कार्य अनुसंधान को निर्दिष्ट करता है। तथापि, कुछैक लोग के मत हैं कि ये दोनों इस मायने में भिन्न है। कि कार्य अनुसंधान केवल कक्षा स्थितियों में उपयुक्त है। जब कि व्यवहारिक अनुसंधान की व्यापक उपयुक्तता है। कोटे (1953) का विश्वास है कि कर्त्ता अपने मौजूद कायों को सुधार ने के प्रयोग के साथ कार्य अनुसंधान करता है।

कोरे (1953) ने कार्य अनुसंधान को इस रूप में परिभाषित किया है, प्रक्रिया जिसके द्वारा कर्त्ता अपने निर्णय तथा कार्य को मार्गदर्शन सुधारने तथा मूल्यांकन करने के उद्धेश्य से वैज्ञानिक पद्धति से अपनी समस्याओं का अध्ययन करने का प्रयास करता है। उन्होंने यह भी कहां कि कार्य अनुसंधान कर्त्ता द्वारा मौजूदा कार्यो को सुधारने के लिए निर्णय लेने हेतु वैज्ञानिक पद्धति से समस्याओं का अध्ययन करने की एक प्रक्रिया है।

वैलेस (1998) ने कार्य अनुसंधान इन शब्दों में परिभाषादी, यह अपने देनिक जीवन के प्रयोग संबंधी आंकड़ो को व्यवस्थित ढंग से एकंत्र करके तथा भविष्य में आपका अभ्यास कैसे होने चाहिए बारे में कुछ निर्णयों पर पहुंचने का विश्लेषण करके किया जाता है।

शैक्षणिक अनुसंधान के क्षेत्रों में इस प्रकार कार्य अनुसंधान व्यावहारिक अनुसंधान है जिसे शिक्षक निर्देशक तथा विद्यालय प्रबन्धक कक्षा समस्याअें से निपटने तथा अपने कक्षा अभ्यासों को सुधार ने के लिए करते है हम अपने विद्यालय तथा कक्षा अभ्यासों को सुधारने पेशेवरों के साथ –साथ व्यक्तिगत विकास और शिक्षक के विकास, बेहत्तर पाठ्यक्रम विकासित करने तथा बेहतर पाठ्य पुस्तके तैयार करने की समस्या का पता लगाने के उद्धेश्य से अध्ययन कर सकते है। बेस्ट तथा कौन (2000) **ने लिख है** कि इसका उद्धेश्य विद्यालय अभ्यासों (प्रक्रियाओं) को सुधारना है। तथा इसी **के** साथ उनकों सुधारना है जो अभ्यासों को अन्य के साथ मिलकर काम करने की क्षमता तथा व्यावसायिक भावना को सुधारने का प्रयास करते है।

यह ध्यान देने योग्य है कि कार्य अनुसंधान प्रत्यक्ष क्रिया के जरिए किया जाता है तथा व्यवहार सिद्धांत या सामान्य नियमों या सामान्य उपयोग के विकास की बजाए तत्काल उपयोग पर ही ध्यान केन्द्रित करता है। यह दृष्टि कोण से समस्या का अध्ययन

करता है। तथा एक स्थानी प्रतिवेश तथा इसके निर्ष्कष की सार्वभौग उपयुक्तता तथा वैध ीकरण के रूप में नही बल्कि स्थानीय उपयुक्तता के रूप में मूल्यांकन किया जाता है शिक्षा के जगत में एन सी ई आर टी कार्य अनुसंधान के लिए अपेक्षित प्रानकारी तथा कौशल प्रदान के लिए संगोष्ठियों तथा कार्यशालाओं आदि के जरिएं कार्य अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए विशेष रूचि ले रहा है।

### 2.9.1 कार्य अनुसंधान के लक्षण

उपर्युक्त चर्चा के आधार पर कार्य अनुसंधान लक्षण इस प्रकार हो सकते है।

- यह शिक्षा की मौजूदा प्रयोग समस्याओं का अध्ययन तथा समाधान करने के लिए वैज्ञानिक प्रक्रिया है।
- यह व्यक्तिगत अनुसंधान है, रोगविषयक उपयोग के लिये किया जाता है।
- केवल कर्त्ता ही तमस्यका बेहतर ढ़ग से अध्ययन कर सकता हैं
- यह मौजूदा प्रयोग को सुधारने तथा संशोधित करने पर बल देता है।
- सैद्धांतिक ज्ञान के स्वरग्राम (सप्तक) को योगदान देने की बजाए यह कर्त्ता के स्थानीय प्रतिवेश में स्थानीय उपयुक्तता के रूप में शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन करता है।

### 2.9.2 कार्य–अनुसंधान के उद्देश्य

कार्य–अनुसंधान के उद्धेश्य इस प्रकार है।

- समास्याग्रस्त क्षेत्रों का पता लगाना तथा विद्यालय के कामकाज की स्थितियों को सुधारना
- शिक्षकों, छात्रों मुख्या व्यापकों तथा प्रबन्धकों को अपनी मौजूदा शैक्षणिक समस्याओं का अध्ययन, समझने तथा सुलझाने के लिए कुशल आचार –व्यवहार विकसित करना।
- विद्यालय कार्मिकों में उत्कर्षता की क्षमता लाना
- विद्यालय के परिवेश को शिक्षा –प्राप्ति के लिए अधिक सहायक प्रेरक बनाने में सहायता करना
- शिक्षा प्राप्ति के लिए एक मजबूत परिवेश को सृजित करके छात्रों के निष्पादन तथा आंकाक्षा स्तर को बढ़ाना।

### 2.9.3 कार्य अनुसंधान के चरण

विद्यालय की दिन प्रतिदिन की समस्याओं को सुलझाने के लिए प्रत्येक्ष अध्यापक कुछ न कुछ कर रहा है, यद्यपि ये कुशल कार्य नही है तथा इसलिए इसे कार्य अनुसंधान के रूप में नही स्वीकार किया जाता है। इसलिए यह उपलब्धित हैं कि कार्य अनुसंधानं वैज्ञानिक कार्य है तथा इसमें वैज्ञानिक प्रक्रिया के सभी तत्व शामिल है। कार्य अनुसंधान करने में निम्नलिखित चरणों का अनुसंरण किया जा सकता है।

i) *समस्या का पता लगना तथा चयन करना :* एक शिक्षण अपने शिक्षण, परिक्षणों अतिरेक –पाठ्क्रम गतिविधियों तथा अपने संस्थान के संगठन, तथा प्रशासन के

बारे में समस्या पता लगा तथा उनका चयन कर सकता है। समस्या का पता लगाने के लिए वह सुग्राही निष्पक्ष तथा प्रयोग करने में सक्षम होना चाहिए।

ii) *समस्या का व्याख्या तथा सीमांकन :* अगला चरण किए जाने वाले कार्यो तथा प्राप्त करने वाले लक्ष्यों के रूप में समस्या को पारिभाषित करना है। हम कक्षा, विषय, अनुभाग तथा पीरिचड जिसमें शिक्षकों समस्या का सामन कर रहा है। के रूप म इसे स्थानीय बनाकर अपनी समस्या की सीमा निर्धारित करें।

iii) *समस्या के कारणों का विश्लेषण :* अगला चरण उस विशेष समस्या के विभिन्न संभव कारण हैं जिनका पर्याप्त साक्ष्यों जो समस्या के साथ कारणों का कुछ तार्किक सम्बन्ध प्रदर्शित करते है। ये आलोक में विशेष उल्लेख तथा विश्लेषण किया जाता है जो उस समस्या की मौजूदगी के लिए मूलभूत रूप से उत्त्र दायी है।

iv) *कार्य परिकिलद्यल्पना तैयार करना :* परिकल्पना तैयार करने को अनिवार्य तथा अनुसंधान चरण माना गया है चुंकि यह अन्वेषक का अनजाने तथ्यों तथा सिद्धांतों के जांच करने में मार्ग दर्शन करता है। कार्य अनुसंधान में हम समस्या के परिकल्पिन कारणों के आधार पर कार्य परिकल्पना बनाते है।

v) *अनुसंधान रूप रेखा :* अनुसंधान रूप रेखा उस आधार पर आंकड़ा एकत्र शुरू करने से पहले बनाई जाती हैं जिसे हम स्थापित या अपनी परिकल्पना को असत्य प्रमाणित कर सकते हैं। कार्य अनुसंधान में रूपरेखा की प्रवृति लोचशील है तथा इसे स्थिति की मार्ग अन्वेषक की सुविधा अनुसार किसी समय भी बदला जा सकता है। यह प्रक्रिया, नमूना तथा आंकड़ा एकत्र की तकनीक से बना हुआ है।

vi) *आंकड़े एकत्र करना :* रूपरेखा जिसे हमने अंतिम रूपदिया है। के अनुसार अपने चुनिंदा जैसे प्रश्नावलियां साक्षात्कार, टिप्पणियां आदि अनुसंधान यंत्रों की सहायता से अपने वास्तविक एकत्रीकरण को शुरू करते है। हम प्रयोग वस्तु की प्रक्रिया को रिकार्ड करते है। तथा अंक देते है।

vii) *आंकड़े का विश्लेषण तथा निरूपण :* आंकड़े को तालिकाबद्ध करने के बाद हम आंकडों का विश्लेषण करने के लिए उपयुक्त तथा संगत संरियकीय तक नीचे अपनाते हैं जिससे हम अपनी परिकल्पना के बारे में कुछ तर्क संगत निर्णय लेने में सक्षम हो सकते है।

viii) *अनुमान मात्र निष्कर्ष निकालना :* प्राप्त परिणामों के आधार पर हम कुद नए ज्ञान, जानकारी तथा प्रयोग समस्याओं के समाधान के रूप में उपयुक्त तथा तर्क संगत परिणाम निकालने हैं। यहां अन्वेषक इस बात की और अधिक तथा परिकल्पना/भविष्यवाणी करने में सक्षम हो सकता है। कि अध्ययन किए गए समस्याग्रस्त क्षेत्र में क्या घटित होने की संभावना है।

ix) *अन्तःस्थ :* कार्य आगामी तथा सबसे महत्वपूर्ण चरण में निर्ष्कर्षो जो हमने अभी प्राप्त किए है। की प्रतिक्रिया में प्रयोग बदलाव या विगत कक्षा दृष्टि कोण शामिल

है। यहां हम उस सुझाव जिसे हमने प्रयोग अध्ययन के आधार पर हाल ही में सुझाया है, के बारे में अपनी हाल की परिकल्पना के परीक्षण पर ध्यान केन्द्रित करते है।

x) *अनुपालन :* इस चरण में हमे अन्तःस्थ को उसकी प्रभावोत्पादकता के निष्कर्षो का पालन करने की आवश्यकता होती है। यहां हम पहले शुरू किए गए कुछ अन्तःस्थ के बाद घटित परिवर्तनों के बारे में और अधिक आंकड़े एकत्र कर सकते है तथा यह अवलोकन करते है। कि क्या ये परिवर्तन हमारी प्रस्तावित परिकल्पना के अनुरूप है। तथा हमारी वास्तविक समस्या को वास्तविक में सुलझाने के लिए अग्रसर है।

xi) *अनुसंधान की रिपोर्ट लिखना :* इस चरण में हम सभी गतिविधियों आंकड़ा एकत्र करने की प्रक्रियाओं तथा निष्कर्षो जो अनुसंधान रिपोर्ट के रूप में अनुसंधान प्रक्रिया से उभर कर आएं है को स्पष्ट करते है। हम अधिक पाठकों के लिए अनुसंधान की प्रस्तुतीकरण को भी सुनिश्चित करते हैं।

## 2.10 क्षेत्र स्तरीय अनुसंधान

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

उस स्थान के आधार पर जहां अनुसंधान किया जाता है। वहां कितने प्रकार के अनुसंधान हो सकते है। नीचे दिए गए स्थान में लिखें।

............................................................................................

............................................................................................

............................................................................................

............................................................................................

............................................................................................

............................................................................................

क्षेत्र स्तारीय अनुसंधान को पदार्थ की श्रेणी तथा शामिल प्रक्रियाओं क्षेत्र प्रयोग तथा अध ययन के रूप में दो वर्गो में विभाजित किया जा सकता है।

### 2.10.1 क्षेत्र प्रयोग

क्षेत्र प्रयोग अनुसंधान अध्ययन का ऐसा प्रयोग है। एक या अधिक स्ववावलंबी परिवर्ती को सक्रियता से काम में लाकर तथा अधिक असंगत परिवर्ती, जैसी स्थिति अनुमति दें, के प्रभाव को सावधानीकपूर्वक नियंत्रित करके बास्तविक जीवन प्रतिवेश या यथार्थ वादी स्थिति में किया जाता है।

**क्षेत्र प्रयोग की सीमाएं**

क्षेत्र प्रयोग की कुछ प्रमुख हानियां इस प्रकार है :

i) "प्रयोगशाला प्रयोगों" से भिन्न जहां पर हमारा अधिक संभव नियंत्रण होता है। अधिक क्षेत्र प्रयोग नियंण की स्थिति में किये जाते है। सरलशब्दों में हम प्रयोगशाला से आगे बढ़ते है, हम नियंत्रण खो देते है। चंकि क्षेत्र प्रयोग में अपनी प्रयोगशाला से बाहर जाती हैं। तथा प्रयोग करने के लिए क्षेत्र में प्रवेश करते है। हम मजबूती से अपना नियंत्रण नही रख सकते है। इस लिए इनकी मुख्य सीमा स्थितियों के नियंत्रण से संबधित है।

ii) नमूने के चयन में निरूछेयता को अपना व्यावहारिक दृष्टि से कठिन है।

iii) इसके अलवा, अनियंत्रित परिवेश स्थितियां तथा तत्व हमारे आश्रित परिवर्ती पर काफी बुरा असर डाल सकते है।

iv) इसके साथ ही अन्वेषक या प्रयोगकर्त्ता के कतिपय पूर्वग्रह हो सकते है, क्षेत्र प्रयोग में इन्हें नियंत्रित करने में कठिननाई आती है। तथा जो अनुसंधान कार्य तथा अनुसंधान निष्कषों को प्रभावित करते हैं।

इन सभी व्यक्तियों के अलवा, कतिपय कारणों के लिए क्षेत्र प्रयोग काफी महत्वपूर्ण है। हमें नही भूलना चाहिए कि सभी प्रकार की समस्याओं का नियंत्रण स्थितियों के तहत प्रयोगशाला में अध्ययन नहीं किया जा सकता है। इसके साथ ही, प्रयोगशाला में अध्ययन नही किया जा सकता है। हम उनका केवल क्षेत्र प्रयोग के जरिए ही बेहतर अध्ययन करने के लिए सर्वोत्तम है। यह उल्लेख करना महत्वपूर्ण है।कि टुनल (1977) की राय की हमें केवल अधिक से अधिक क्षेत्र प्रयोग नही करने चाहिए वरन् हमें ऐसा करना चाहिए जिससे हमारी सभी संगत परिवर्ती वास्तविक जगत रूप में कार्य कर सकें। हम यह निष्कर्ष प्राप्त कर सकते है। कि सिद्धांत के परीक्षण के अलावा, क्षेत्र प्रयोग वास्तविक –जगत समस्याओं का समाधान देता है।

### 2.10.2 क्षेत्र अध्ययन

करलिंगर (1973) ने क्षेत्र अध्ययनों को "कार्योत्तर वैज्ञानिक जांच पड़ताल के रूप में पारिभाषित किया है जिसका उद्देश्य वास्तविक सामाजिक ढांचे में समाज–विज्ञान, मनोविज्ञान तथा शैक्षणिक परिवर्ती के बीच संबंधों तथा परस्पर संबंधों को खोजना है।" इसने क्षेत्र अध्ययनों में उन बड़े या छोटे वैज्ञानिक अध्ययनों के सभी रूपों को शामिल किया है जो व्यवस्थित रूप से धागे बढ़ाने वाले संबंध तथा परीक्षण परिकल्पनाएं हैं, ये कार्योत्तर हैं तथा ये विद्यालयों, समुदायों, फैक्टरियों, संगठनों तथा संस्थानों जैसी वास्तविक जीवन की स्थितियों में किए जाते हैं। क्षेत्र अध्ययनों में, अन्वेषक प्रायः स्वावलंबी परिवर्ती को काम में नहीं लाते हैं तथा वास्तविक सामाजिक या संस्थागत स्थितियों में प्रयोग वस्तु के आचार–व्यवहार, पूर्व धारणाओं, मूल्यों तथा व्यवहार के बीच संबंधों का अध्ययन करता है।

**क्षेत्र अध्ययनों के प्रकार**

कैज के अनुसार, इसे दो वर्गों में बांटा जा सकता है :

i) *अन्वेषणात्मक :* अन्वेषणात्मक रूपी क्षेत्र अध्ययन में 'क्या है' खोजा जाता है।

इसके तीन प्रमुख उद्देश्य हैं : (क) क्षेत्र स्थिति में महत्वपूर्ण परिवर्ती को खोजना (ख) परिवर्ती के बीच या इनमें संबंधों को खोजना तथा (ग) व्यवस्थित तथा यथार्थ परिकल्पना परीक्षण के लिए मंच बनाना।

ii) *परिकल्पना परीक्षण :* वैज्ञानिक अनुसंधान की तरह ही, क्षेत्र अध्ययनों में परिकल्पना परीक्षण में कुछ प्रारम्भिक प्रणाली विज्ञान तथा माप अन्वेषण की जरूरत होती है, इसके बाद हम अनुसंधान परिकल्पना को स्वीकार या अस्वीकार करते हैं।

**क्षेत्र अध्ययनों की क्षमता :**

क्षेत्र अध्ययनों के लाभ इस प्रकार हैं :

- क्षेत्र अध्ययनों की वास्तविकता मजबूत होती है चूंकि ये वास्तविक जीवन के समीप होते हैं तथा इन अध्ययनों में कृत्रिमता की शिकायत नहीं होती है।
- यह सामाजिक रूप से महत्वपूर्ण होते हैं चूंकि इनसे समस्याओं का प्रयोगिक समाध ाान हो सकता है।
- इसके साथ ही, क्षेत्र अध्ययन परिवर्ती, सिद्धांत उन्मुखीकरण तथा स्वतः शोध (प्रणाली) गुणवत्ता को सक्षम बनाने में सहायक होते हैं।

**क्षेत्र अध्ययनों की कमियां :**

क्षेत्र अध्ययन निम्नलिखित कमियों से ग्रस्त हैं :

- इन अध्ययनों के कार्यांत्तर लक्षण इसकी सबसे अधिक सीमा है।
- हम स्पष्टता से क्षेत्र परिवर्ती को माप नहीं सकते हैं चूंकि क्षेत्र स्थितियों में काफी पेचीदगियां हैं।
- प्रयोग वस्तु की कुछ संभावित कमियां, नमूना, व्यवहार्यता, लागत तथा समय घटक हैं।

क्षेत्र अध्ययन करने से पहले, अन्वेषक समय की मात्रा, कौशल, ऊर्जा तथा धनराशि की जरूरतों का पता तथा मूल्यांकन करे जिससे क्षेत्र अध्ययन प्रभावी ढंग से पूरा हो सके। यह विश्वास है कि एक कुशल अन्वेषक होने के अलावा, क्षेत्र अन्वेषक एक बेहतर सेल्समैन, प्रशासक तथा उद्यमी भी होना चाहिये।

## 2.11 एकांश सारांश : याद रखें

वर्तमान इकाई अनुसंधान के मुख्य रूपों से संबंधित है जिसका अन्वेषक अनुसंधान करने में प्रयोग कर सकता है। अनुसंधान रूप वह है जिसमें आप अपनी विशेष समस्या, काम में लाने वाली परिवर्ती की संभाव्यता, समय तथा लागत आदि जैसे तत्वों पर निर्भर करेंगे। इन विभिन्न अनुसंधान रूपों में विशेष चरण शामिल हैं जो अनुसंधान अन्वेषण में साधारण से प्रतीत हो सकते हैं, यद्यपि अनुपालित चरणों में विशेष परिवर्ती हैं, साथ ही वह माध्यम (तथा उद्देश्यों के रूप के साथ) जिसका अनुसरण किया जाता है। आप इन चरणों का अनुसंधान रूप जो आप प्रयुक्त कर रहे हैं, के अनुसार सावधानीपूर्वक अनुसरण करें।

हालांकि प्रत्येक अनुसंधान रूप अपने संदर्भित स्थान में एक विशेष महत्व है, तब भी प्रयोगात्मक प्रक्रिया को अत्यन्त वैज्ञानिक तथा विश्वस्त के रूप में माना गया है। तथापि, कोई भी इस प्रक्रिया का आंखें मूंदकर पालन कर सकता है तथा यह अन्य गुणात्मक नीतियों से जुड़ा हुआ हो सकता है जिससे जांच के दौरान दृश्य घटना की व्यापक तस्वीर उभर सके।

## 2.12 अपनी प्रगति को जांचें

1. ऐतिहासिक अनुसंधान में, आंकड़े की विषयवस्तु का महत्वपूर्ण मूल्यांकन निम्न में किया जाता है

   (क) विषयवस्तु विश्लेषण

   (ख) मूल्यांकन अध्ययन

   (ग) बाहरी विवेचन

   (घ) आंतरिक विवेचन

2. वर्णनात्मक अध्ययनों में निम्नलिखित में से कौन सा शामिल नहीं है?

   (क) विकासात्मक अध्ययन

   (ख) ऐतिहासिक अध्ययन

   (ग) सहसंबंध अध्ययन

   (घ) कारण–तुलनात्मक अध्ययन

3. सहसंबंध पद्धति का कौन सा रूप उपयुक्त है जब आपके दोनों परिवर्ती की प्रकृति भाजन है?

   (क) आंशिक सहसंबंध

   (ख) द्वि–श्रृंखला – आर

   (ग) बरछैत – आर

   (घ) अर्ध–अष्टक – आर

4. यदि आश्रित परिवर्ती स्वावलंबी परिवर्ती में वृद्धि के साथ–साथ कम होता है तो किस दिशा में संबंध होता है?

   (क) ऊर्ध्वगामी

   (ख) अधोगामी

   (ग) सकारात्मक

   (घ) नकारात्मक

5. हमें निम्नलिखित कारणों से 10वीं कक्षा के विद्यार्थियों की स्मरण शक्ति पर बिजली के झटके (इलैक्ट्रिक शॉक) के प्रभाव के अध्ययन पर अनुसंधान की योजना नहीं बनानी चाहिये।

(क) समय के लिहाज से

(ख) धनराशि के लिहाज से

(ग) नीतिविषयक लिहाज से

(घ) निहित प्रयासों के लिहाज से

6. तथा यदि आप 10वीं कक्षा के छात्रों की स्मरण शक्ति पर बिजली के झटके के प्रभाव के अध्ययन की योजना बनाते हैं तो आपका आश्रित परिवर्ती का क्या होगा?

(क) बिजली के झटके

(ख) स्मरण शक्ति

(ग) 10वीं कक्षा के छात्र

(घ) उपरोक्त सभी

7. कृत्रिमता निम्नलिखित में प्रमुख समस्या है :

(क) प्रयोगात्मक अनुसंधान

(ख) ऐतिहासिक अनुसंधान

(ग) वर्णनात्मक अनुसंधान

(घ) कार्य अनुसंधान

## 2.13 नियत कार्य/गतिविधि

*अनुसंधान का प्रत्येक रूप स्थितियों के निर्धारित प्रतिवेश में किया जा सकता है : व्याख्या करें ।*

## 2.14 विचारविमर्श/स्पष्टीकरण के बिन्दु

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप अन्य के साथ कुछ बिन्दुओं पर अतिरिक्त चर्चा तथा इनका स्पष्टीकरण कर सकते हैं। इन बिन्दुओं को यहां लिखें।

### 2.14.1 विचारविमर्श के बिन्दु

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

### 2.14.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

## 2.15 सन्दर्भ/अतिरिक्त अध्ययन


1. बेस्ट, जे. डब्ल्यु. और कान, जे. बी. (2000) रिसर्च इन एजूकेशन (7वां संस्करण) नई दिल्ली : प्रेंटीसी–हाल आफ इंडिया प्रा0 लि0
2. कैम्पबेल, डी.टी. तथा स्टैंली, जे.सी, (1963) एक्सपैरिमेंट एंड क्यूसी–एक्सपैरिमेंटल डिजाइन फार रिसर्च आन टीचिंग। इन एन. एल. गागी (अन्य) हैंडबुक आफ रिसर्च इन टीचिंग, शिकागो : रैंड मैकनाली एंड कंपनी।
3. चार्ल्स, सी.एम. (1988) इनट्रोडेक्शन टू एजूकेशनल रिसर्च, न्यूयार्क : लांगमैन
4. कोरे, एस.एम. (1953) एक्शन रिसर्च टू इम्प्रूव स्कूल प्रैक्टिस न्यूयार्क : टीचर्स कालेज, कोलम्बिया विश्वविद्यालय।
5. फार्गूसन, जी.ए. (1966) स्टैटिस्टिकल अनैलसिस इन साइकोलाजी एंड एजूकेशन न्यूयार्क : मैग्रा–हिल्स
6. गारेट, एच.ई. (1981) स्टैटिस्टिकल इन साइकोलाजी एंड एजूकेशन (10वां भारतीय संस्करण) मुम्बई, वकीलस, फिफरस एंड सिमनस लि0
7. गुड, सी.वी. बार, ए.एस., तथा स्केटस, डी.ई. (1941) मिथोडोलाजी आफ एजूकेशनल रिसर्च न्यूयार्क : ऐपलटन–सैंचुरी क्राफ्ट, आईएनसी।
8. जान, एफ (1979) दा जैंटल आर्ट आफ क्लासरूम डिस्पलन नेशनल ऐलिमेंटरी प्रिंसिपल, 58: 26–32
9. करलिंगर, एफ. एन. (1983) फाउण्डेशन आफ बिहेवियरल रिसर्च (दूसरा संस्करण) दिल्ली : सुरजीत प्रकाशन
10. कोठारी, सी.आर. (1990) रिसर्च मिथोडोलाजी : मैथड एंड टैक्नीकस (दूसरा संस्करण) नई दिल्ली : विश्व प्रकाशन
11. कोल, एल. (1997) मिथोडोलाजी आफ एजूकेशनल रिसर्च नई दिल्ली : विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा0 लि0

12. मिल, जे. एस. (1846) ए सिस्टम आफ लॉजिक न्यूयार्क : हार्पर एंड रॉ।

13. ट्रावर्स, आर. एम. डब्ल्यु (1958) एन इनट्रोडक्शन टू एडूकेशनल रिसर्च न्यूयार्क : द मैकमिलन कम्पनी।

14. टुनल, जी.बी. (1977) थ्री डिमेंशन आफ नेचुरलनेस : एन एक्सपैंडिड डेफिनेशन आफ फील्ड रिसर्च, साइकोलाजिकल बुलेटिन 84, 426–437

15 वैलसी, एम. जे. (1998) एक्शन रिसर्च फॉर लेंग्वेज टीचर्स कैम्ब्रिज : कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रैस।

# Notes

# खण्ड

# 04 ( भाग-2 )

## कक्षा अनुसंधान की प्रक्रियाएं तथा पद्धतियाँ

एकांश 3 : अनुसंधान प्रस्ताव तथा अनुसंधान प्रकिया –62

एकांश 4 : आंकड़ों का विश्लेषण, परिणामों की व्याख्या तथा रिपोर्ट लिखना –97

मई, 2001
ज्येष्ठा, 1923
प्रकाशन संख्या : एम पी बी ओ यू – बी एड (एसई–डीई) – 12

एम पी बी ओ यू बी.एड. (एसई–डीई) कार्यक्रम :

| | | |
|---|---|---|
| पाठ्यक्रम कोड | : | एस ई सी पी – 03 |
| पाठ्यक्रम का नाम | : | शैक्षणिक आयोजना तथा प्रबंध कौशल, पाठ्यकम रूपांकन और अनुसंधान |
| खण्ड 4 | : | कक्षा अनुसंधान प्रकियाएं तथा पद्धतियां |

विशेषज्ञ समिति :

प्रो0 जे एस ग्रेवाल, निदेशक, डी एम ई, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.
श्री जे.पी. सिंह, सचिव, आरसीआई
डॉ0 एस. के. अवस्थी, प्रस्तुतिकर्त्ता सलाहकार,,
प्रो0 जी. गुरू, सलाहकार, डीएमई, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.
डॉ0 आर.पी. मिश्रा, ओएसडी, एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0.

पाठ्यक्रम दल :

खण्ड लेखक : डॉ0 रमेश सी. शर्मा
खण्ड संपादक : प्रो0 संतोष पांडा

संसाधन :

सामान्य और रूपरेखा सम्पादन : प्रो0 जी. गुरु
आंतरिक संसाधन प्राधिकारी : प्रो0 अनील पाठक

उ०प्र०रा०ट०मु०वि०वि० के पाठ्यक्रम दल

खण्ड संपादक : प्रो० एच० के सिंह, बी०एच०यू० वाराणसी
सामान्य एवं रूपरेखा सम्पादन : प्रो० एस० पी० गुप्ता
आन्तरिक संसाधन प्रभारी : श्री बुद्ध प्रिय, उ०प्र०रा०ट०मु०वि०वि०, इलाहाबाद

© मध्य प्रदेश भोज (खुला) विश्वविद्यालय
सर्वाधिकार सुरक्षित हैं। इस कार्य के किसी भाग को मध्य प्रदेश भोज (मुक्त) विश्वविद्यालय से लिखित अनुमति प्राप्त किए बिना मिमियोग्राफी (मुद्रण) या किसी अन्य साधन से किसी भी रूप में पुन: तैयार नहीं किया जा सकता है।
इस एसआईएम में व्यक्त विचार एम0 पी0 बी0 ओ0 यू0 की बजाए केवल लेखकों के हैं।

उत्तर प्रदेश (मुक्त) विश्वविद्यालय के अनुमति से पुन: मुद्रित। उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. अरूण कुमार गुप्ता द्वारा पुन: मुद्रित एवं प्रकाशित 2018
मुद्रक: चन्द्रकला युनिवर्सल प्रा. लि. 24/7 जवाहर लाल नेहरू रोड इलाहाबाद 211002

# खण्ड – 4 : कक्षा अनुसंधान की प्रकियाएं तथा पद्धतियां

## प्रस्तावना

विश्वसनीय ज्ञान उद्देश्य तथा टिप्पणियों और व्यापकीकरण के वैज्ञानिक सत्यापन पर आधारित है। स्वतन्त्र भारत में पाठ्यक्रम तथा पाठ्य पुस्तकों के विकास में प्रारम्भिक तथा माध्यमिक शिक्षा, अनुसंधान और मूल्यांकन प्रकियाओं के विकास के लिए राष्ट्रीय तथा राज्य संगठनों को स्थापित करके शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान के संबर्धन के लिए सुनियोजित तथा व्यवस्थित प्रयास किए गए हैं। वर्तमान दस्तावेज विभिन्न शिक्षाविदों द्वारा प्रयुक्त कक्षा अनुसंधान की प्रकियाओं तथा पद्धतियों के बारे में शिक्षक प्रशिक्षण की जानकारी प्रदान करने का प्रयास करता है।

# ( भाग-2)

# एकांश – 3 : अनुसंधान प्रसताव तथा अनुसंधान प्रक्रिया

## संरचना

**1.1 प्रस्तावना**

**1.2 उद्देश्य**

**1.3 अनुसंधान प्रस्ताव क्या है?**

**1.4 अनुसंधान प्रस्ताव का महत्व**

3.4.1 अन्वेषक के लिए

3.4.2 पर्यवेक्षक के लिए

3.3.3 वित्त पोषण एजेंसी के लिए

**1.5 अनुसंधान प्रस्ताव के रूप**

3.5.1 उपधि के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

3.5.2 वितीय सहायता के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

3.5.3 सरकार द्वारा अनुदानों के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

**3.6 परियोजना प्रस्ताव कैसे तैयार किया जाता है?**

3.6.1 परियोजना का शीर्षक

3.6.2 समस्या का विवरण

3.6.3 परिभाषाएं, पूर्वानुमान, सीमाएं तथा परिसीमन

3.6.4 साहित्य की समीक्षा

3.6.5 परिकल्पना

3.6.6 प्रक्रिया

3.6.7 संदर्भ/संदर्भिका

3.6.8 समय अनुसूची

3.6.9 बजट अनुसूची

**3.7 प्रभावी अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करने के सुझाव**

**3.8 अन्वेषक का जीवन–वृत्त कैसे बनाया जाता है?**

**3.9 अनुसंधान अध्ययन करने के चरण तथा पद्धतियां**

3.9.1 चरण I अनुसंधान समस्या

(क) समस्या का चयन

(ख) समस्या का स्त्रोत

(ग) बेहतर समस्या का मानदंड

(घ) परिवर्ती

(ङ.) परिवर्ती के रूप

(च) परिवर्ती की संचलात्मक परिभाषा

3.9.2 चरण II साहित्य की समीक्षा

(क) साहित्य की समीक्षा का महत्व

(ख) समीक्षा के लिए साहित्य का स्त्रोत

3.9.3 चरण III परिकल्पना बनाना

(क) परिकल्पना का महत्व

(ख) बेहतर परिकल्पना का मानदंड

(ग) परिकल्पना के रूप

3.9.4 चरण IV प्रक्रिया या अनुसंधान प्रणाली–विज्ञान

(क) अनुसंधान की रूपरेखा

(ख) नमूना तथा प्रतिदर्शी

() आंकड़ा एकत्र करने के यंत्र

3.9.5 चरण V आंकड़ा एकत्र करने की प्रक्रिया

3.9.6 चरण VI आंकड़ा विश्लेषण तथा निरूपण

3.9.7 चरण VII परिणामों को लिखना या रिपोर्ट लिखना

**10.10 एकांश सारांश : याद रखें**

**10.11 अपनी प्रगति को जांचे**

**10.12 नियत कार्य/गतिविधि**

**10.13 विचार विमर्श/स्पष्टीकरण के बिन्दु**

3.13.1 विचार विमर्श के बिन्दु

3.13.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

**3.14 सन्दर्भ/अतिरिक्त अध्ययन**

## 3.1 प्रस्तावना

यह आम धारणा है कि वास्तुकार भवन का निर्माण शुरू करने से पहले भवन की रूपरेखा या नक्शा तैयार करता है। इस दिशा में उचित योजना से उसे तत्काल ही वांछित परिणाम मिल जाता है तथा ऐसी अनेक समस्याओं से वह बच जाता है जिसका उसे रूपरेखा न होने पर सामना करना पड़ता। वह मार्गदर्शक का काम करता है जो उसे लक्ष्य की प्राप्ति की दिशा में भावी योजना तथा उपायों के बारे में बताता है। इसी प्रकार, शैक्षणिक तथा/या कक्षा अनुसंधान के क्षेत्र में अन्वेषक भावी दिशा के लिए अनुसंधान

प्रस्ताव या रूपरेखा तैयार करता है। इस इकाई में हम अनुसंधान प्रस्तावों जो प्रस्तावित उद्देश्यों तथा उपायों जिनका हम इन उद्देश्यों की प्राप्ति में अनुसरण करना चाहते हैं, की व्याख्या के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे।

प्रत्येक अनुसंधान अध्ययन कतिपय उपायों तथा प्रक्रियाओं जिनका अनुसंधान के समय पालन किया जाना होता है से मिलकर बनता है। संभावित अन्वेषक के लिए अनुसंधान शुरू करने से पहले इन उपायों तथा प्रक्रियाओं की जानकारी प्राप्त करना बेहद आवश्यक है, ठीक उसी प्रकार, जैसे यात्रा शुरू करने से पहले उस यात्रा तथा उसके मार्ग की जानकारी होनी जरूरी है।

## 3.2 उद्देश्य

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे :

- अनुसंधान प्रस्ताव का वर्णन करने;
- अनुसंधान प्रस्ताव का महत्व बताने;
- अनुसंधान प्रस्ताव का प्रारूप तैयार करने;
- अन्वेषक का जीवन–वृत्त तैयार करने;
- समस्या तथा परिकल्पना को निरूपित तथा उसकी व्याख्या करने;
- परिवर्ती की व्याख्या करने तथा उसके रूपों का वर्णन करने;
- संबंधित साहित्य की समीक्षा के महत्व का वर्णन करने;
- साहित्य की समीक्षा करने वाले स्त्रोतों का पता लगाने;
- अनुपालन किए जाने वाले अनुसंधान प्रणाली–विज्ञान की व्याख्या करने;
- आंकड़ा एकत्रीकरण में प्रयुक्त तंत्रों के विभिन्न रूपों की व्याख्या करने;
- परिणामों के विश्लेषण तथा व्याख्या करने; तथा
- अनुसंधान प्रक्रिया में निहित विभिन्न उपाय (चरणों) की सूची बनाना तथा व्याख्या करने।

## 3.3 अनुसंधान प्रस्ताव क्या है?

अब तक आपको इस बारे में कुछ अनुमान लग गया होगा कि अनुसंधान प्रस्ताव का क्या आशय है? क्या आप इसे अपने शब्दों में व्यक्त कर सकते हैं? नीचे दिए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

आपके प्रयास सही दिशा में हैं यदि आप अनुसंधान प्रस्ताव को निम्नलिखित शैली या शब्दों से थोड़ा अधिक या कम रूप में परिभाषित करते हैं :

अनुसंधान प्रस्ताव एक सुव्यवस्थित योजना है, जो प्रारम्भिक योजना में ध्यान केन्द्रित करता है जिसकी प्रस्तावित अध्ययन के प्रयोजन को निष्पादित करने की आवश्यकता होगी (कोल, 1977)।

## 3.4 अनुसंधान प्रस्ताव का महत्व

अनुसंधान प्रस्तावों में इस प्रकार के विशेष महत्व हो सकते हैं :

- अन्वेषक के लिए
- अनुसंधान पर्यवेक्षक के लिए
- वित्त पोषण एजेंसियों के लिए

आओ अब हम यह देखें कि यह कैसे इनके लिए महत्वपूर्ण है :

### 3.4.1 अन्वेषक के लिए

अनुसंधान प्रस्ताव रूपरेखा का एक रूप है। अनेक संस्थानों में अन्वेषक को अनुमोदन के लिए अनुसंधान अध्ययन का प्रस्ताव या रूपरेखा प्रस्तुत करनी होती है। यह रूपरेखा मार्गदर्शक का काम करती है जो अनुसंधान अध्ययन करते समय अन्वेषक द्वारा अनुपालन किए जाने वाले उपायों तथा प्रक्रियाओं की व्यवस्थित योजना मुहैया कराता है। इस प्रकार, यह अन्वेषक के लिए इसे आसान तथा व्यवहार्य बनाती है जिससे वह अनुसंधान प्रस्ताव के दिशा–निर्देशों के अनुसार अनुसंधान अध्ययन कर सके। कई बार उचित अनुसंधान प्रस्ताव की तैयारी को आधे सम्पन्न अनुसंधान कार्य के रूप में माना जाता है।

### 3.4.2 अनुसंधान पर्यवेक्षक के लिए

अनुसंधान प्रस्ताव अनुसंधान पर्यवेक्षक को अपने पर्यवेक्षण की अवधि के दौरान पर्यवेक्षण के लिए आधार मुहैया कराता है। अन्वेषक महत्वपूर्ण टिप्पणियों तथा सुझावों के लिए अनुसंधान पर्यवेक्षक के समक्ष अनुसंधान प्रस्ताव का अपना प्रारम्भिक प्रारूप प्रस्तुत करता है। पर्यवेक्षक सावधानीपूर्वक प्रारूप की समीक्षा करता है तथा आवश्यक संशोधन सुझाता है। यदि आवश्यक हो, क्षेत्र के अन्य विशेषज्ञों से ही सुझाव तथा टिप्पणियां प्राप्त की जा सकती हैं। अंतिम प्रारूप अनेक समीक्षाओं तथा संशोधनों के बाद तैयार होता है। बाद में,

यह अनुसंधान पर्यवेक्षक की सहायता करता है तथा अन्वेषक का मार्गदर्शन करने तथा अन्वेषक द्वारा किए गए अनुसंधान की प्रगति की समीक्षा के लिए आधार के रूप में काम करता है।

### 3.4.3 वित्त पोषण एजेंसियों के लिए

विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (यूजीसी), राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी), भारतीय समाज–विज्ञान अनुसंधान परिषद (आईसीएसएसआर) तथा अन्य राष्ट्रीय स्तरीय तथा/या राज्य स्तरीय एजेंसियां या संस्थाएं विभिन्न वित्त पोषण एजेंसियों के उदाहरण हैं जो अनुसंधान कार्य करने के लिए वित्तीय सहायता देते हैं। लगभग इन सभी एजेंसियों में अन्वेषक को अनुसंधान अध्ययन जो वह करना चाहता है/चाहती है, का अनुसंधान प्रस्ताव या रूपरेखा प्रस्तत करनी होती है। इन एजेंसियों में विशेषज्ञों की समिति होती है जो अन्वेषक की योग्यता, अनुसंधान अनुभव तथा अनुसंधान कौशलों की समीक्षा करती है तथा प्रस्तावित अनुसंधान की प्रयोगिक उपयोगिता तथा व्यवहार्यता की यह देखने के लिए जांच करती है कि क्या सभी पूर्वापेक्षित शर्तें इसके विशेष संदर्भित मानदंड को पूरा करती हैं। इसके बाद ही वे वित्तीय सहायता (यदि उनका बजट अनुमति दे) प्रदान करने का निर्णय ले सकते हैं।

## 3.5 अनुसंधान प्रस्ताव के रूप

अनुसंधान अध्ययन के रूप तथा प्रयोजन के आधार पर अनुसंधान प्रस्तावों को तीन श्रेणियों, जो विशिष्ट नहीं हैं तथा परस्पर व्याप्त हो सकते हैं, में व्यापक रूप से वर्गीकृत किया जा सकता है :

### 3.5.1 उपाधि के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

प्रस्ताव का यह सामान्य रूप उन अन्वेषकों द्वारा तैयार तथा प्रस्तुत किया गया है जिन्हें शिक्षा में अपनी मास्टर डिग्री या डाक्टोरल डिग्री पूरी करने के लिए अनुसंधान करने की आवश्यकता होती है। अनेक विश्वविद्यालयों में नौसिखिया अन्वेषकों को अनुसंधान प्रस्ताव प्रस्तुत करना होता है तथा अनुभवी विशेषज्ञों की समिति द्वारा बाद में इसका मूल्यांकन किया जाता है। ये विशेषज्ञ प्रस्तावित अध्ययन का महत्व, उपयोगिता तथा व्यवहार्यता को निर्धारित करते हैं तथा अनुसंधान प्रस्ताव में कुछ संशोधन सुझा सकते हैं।

### 3.5.2 वित्तीय सहायता के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

कई बार एक विशेष अनुसंधान करने के लिए अन्वेषक का बजट इस अनुसंधान से बढ़ता हुआ प्रतीत होता है जिसके लिए उसे कुछ वित्तीय सहायता की जरूरत होती है। तब वह वित्तीय सहायता की प्राप्ति के लिए सरकारी या निजी एजेंसी को अनुसंधान प्रस्ताव भेजता है। ऐसी एजेंसी तब प्रस्ताव के मूल्यांकन के बाद नामी ----- विशेषज्ञों की टिप्पणियां तथा/या सिफारिशें मांगती हैं तथा तत्पश्चात एजेंसी इन टिप्पणियों तथा सिफारिशों के आधार पर वित्तीय सहायता (या नहीं देने) देने का निर्णय लेती हैं।

### 3.5.3 सरकार द्वारा अनुदान के लिए अनुसंधान प्रस्ताव

चूंकि विश्वविद्यालय, यू.जी.सी., एनसीईआरटी तथा आईसीएसएसआर जैसे विभिन्न अनुसंधान को बढ़ावा देने के विशेष प्रयोजन से अधिक से अधिक निधियां निर्धारित कर रहे हैं, अधिक से अधिक कालेज तथा विश्वविद्यालय शिक्षकों को विद्यालय, कालेज या विश्वविद्यालय स्तर पर अपने संदर्भित विचारणीय मुद्दों पर अनुसंधान करने के लिये प्रेरित किया जा रहा है। इन्हें भी मूल्यांकन के लिए अपने अनुसंधान प्रस्ताव प्रस्तुत करने होते हैं तथा यदि विशेषज्ञ अनुसंधान प्रस्ताव के मूल्यांकन के बाद अनुशंसाा करते हैं तो अनुदान दिये जाते हैं।

## 3.6 अनुसंधान प्रस्ताव कैसे तैयार किया जाता है?

अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करने का काई सार्वभौम फार्मेट (आरूप) निर्धारित नहीं है। अधिकांश वित्त पोषण एजेंसियों तथा संस्थाओं में अन्वेषकों को उस एजेंसी के विशेष फार्मेट के अनुसार अपने अनुसंधान प्रस्ताव भेजने होते हैं। वित्त पोषण के लिए प्रस्ताव प्रस्तुत करने से पहले यह सिफारिश की जाती है कि विशेष फार्मेट का पालन किया जाये जो वित्त पोषण एजेंसियों द्वारा निर्धारित किया गया है। तथापि, सभी फार्मेट अनुसंधान प्रस्ताव में प्रकट योजना की कतिपय विशिष्टताएं होती हैं जो सभी प्रकार के अनुसंधान प्रस्तावों के लिए एक जैसी हैं तथा इसमें फार्मेट के सभी रूप शामिल होते हैं। ये इस प्रकार हैं :

- अनुसंधान के लिए समस्या का विवरण तथा महत्व
- प्रस्तावित अध्ययन की सीमा का परिसीमन तथा इसके तात्विक घटकों की व्याख्या।
- आंकड़ा एकत्र करने के स्त्रोत तथा प्रक्रिया
- आंकड़ा तथा नीति तात्पर्य का विश्लेषण
- समय तथा लागत आकलन
- अन्वेषक का जीवन–वृत्त

एक समुचित अनुसंधान प्रस्ताव निम्नलिखित दिशा–निर्देशों के आधार पर तैयार किया जाना चाहिये।

### 3.6.1 परियोजना का शीर्षक

अनुसंधान प्रस्ताव का शीर्षक केवल विषय का नाम है तथा किए जाने वाले कार्य के सार को सुझाता है। परियोजना के शीर्षक का चयन करते समय अन्वेषक को यह सावधानी बरतनी चाहिये कि अलंकृत शब्दों को प्रयुक्त करने की बजाए आसान तथा समझ आने वाली व्यवसायिक भाषा तथा शब्दों को प्रयुक्त किया जाना चाहिये। इसके साथ ही, शीर्षक संक्षिप्त, सारवन तथा विशेष होना चाहिए। इस आशय में विशेष कि यह अध्ययन की मांग करें। इस प्रकार अच्छा शीर्षक वही है जो पस्ताविक परियोजना की प्रवुति के बारे में पर्याप्त जानकारी देता है।

### 3.6.2 समस्या का विवरण

समस्या को यातो घोषणात्मक या फिर प्रश्न रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है। यह लक्ष्य का काम करता है जो अन्वेषक को दिशा प्रदान करता है। काफी सरल शब्दों में, समस्या का तात्पर्य है कि हम –– दृश्य घटना के बारे में कुछ नहीं जानते है या उस दृशय घटना की राय, कोई विवाद या क्रान्तियां है। पुस्तकें, पत्रिकाएं, विशेषज्ञों की राय, सिद्धांतो, पुराने अनुसंधान, वैयक्ति अनुभव कुछ ऐसे स्रोत्र हैं जिनसे समस्यायें पैदा होती हैं।

समस्या के महत्व पर ध्यान केन्द्रित करना अन्वेषक तथा अनुसंधान प्रस्ताव के मूल्यांकन – कर्त्ता दोनों के काफी महत्वपूर्ण है। अन्वेषक यह स्पष्ट करें कि किस प्रकार उसका अनुसंधान कार्य मौजूदा ज्ञान या शैक्षणिक सिद्धांत तथा /या प्रयोग को प्रभावित में योगदान देने जा रहा है। वह अपने अध्ययन के महत्व तथा सम्बद्धता पर ध्यान केन्द्रित करें। शैक्षणिक अनुसंधान की गुणवता को बरकरार रखने के लिए मूल्यांकन – कर्त्ता प्रस्तुत प्रस्ताव के तथा सम्बद्धता की सतर्कता से जांच करें। ऐसे अध्ययन जिनका परिणाम कुछ नही मिलने वाला है वरन् संसाधनों, समय ध्यनराशि तथा शक्ति की बर्बादी है को छोड़ देना चाहिए यदि वे महत्व के द्वार को पार नही कर सकते है। यदि हम महत्व के इस मानदंड का सखती से पालन करेंगे तो अपने पुस्तककालयों में अछूते, अपठित तथा अविस्मरणीय शोध प्रबन्धों के भारी भरकम बोल से बच सकेगें जो आज मनों धूल के नीचे दबे हुए है।

### 3.6.3 परिभाषाएं, पर्वानुमान,सीमाएं तथा परिसीमन

अन्वेषक सभी असाधारण शब्दों को परिभाषित करेगा जिनका अन्य गलत अर्थ लगा सकते है। परिवर्ती की प्रचलान परिभाषाओं को अनुसंधान प्रस्ताव में दिया जाना चाहिए। ये परिभाषाएं उस सन्दर्भ के दायें को स्थापित तथा उसकी व्याख्या करती है जिससें समस्या पर विचार तथा दृष्टि कोण अपनाया जा सकता है।

*पूर्वानुमान* ऐसे विवरण है जिसके होने वाले तथ्यों के पूर्वानुमान लगाए जाते हैं किन्तु परीक्षण के बिना सत्यापित नही किए जा सकते है। अन्वेषक अपने अनुसंधान प्रस्ताव के इन पूर्वानुमानों का पर्याप्त विवरण तथा आधार प्रस्तुत करेगा।

*सीमाएं* ऐसी अनियंत्रित स्थितियों है। जो अन्य स्थितियों के लिए इनके उपयोग या व्यापकी करण और अध्ययन के निष्कर्षों को सीमित करता है। नमूना निरूदेयता के चयन में असमर्थता तथा आंकड़े एकत्र करने के लिए वैधीकृत परीक्षण के उपयोग में असमर्थता जैसी इन सीमाओं की अनुसंधान प्रस्ताव में उचित जानकारी दी जानी चाहिए।

*परिसीमंन* हमारे अध्ययन की सीमाएं या परिधियां है। परियोजना 10वी कक्षा के छात्रों की सामाजिक आर्थिक स्थिति के संबंध में प्रेरणा उपलब्धि पर ध्यान केन्द्रित कर सकती है। इन निष्कर्षो का अध्ययन आबादी से अधिक विस्तार नहीं किया जा सकता है। हमें अपने अनुसंधान प्रस्ताव में इन विभिन्न परिसीमनों को पयार्प्त स्थान देना होगा।

### 3.6.4 साहित्य की समीक्षा

यद्यपि हमें संबधित साहित्य की समीक्षा को चौथे चरण के रूप में यहां प्रस्तुत किया है, यह अनुसंधान प्रक्रिया चरणों में से एक है। साहित्य की समीक्षा करते समय आप

सामने में कुछ अंतरालों या कुछ श्रमिक या विवदास्पद निर्ष्कष को देख सकते है। तथा आप अनुसंधान अध्ययन करके इन अन्तरालों को भरने या इस मतभेद को दुर करने के बारे में सोच सकते है। चूंकि यह केवल अनूसंधान प्रस्ताव/ तथा शोध प्रबन्ध या शोधपत्र नही है। हम सैद्धांतिक तथा प्रयोगाश्रित दांये का काफी संक्षिप्त वर्णन कर सकते है जिसे समस्याओं का उदभव होता है। अनेक अध्ययनों की व्याख्या को केवल सूची बद्ध करके पृष्ठों की संख्या बढ़ाना सिर्फ अनुपयोगी अप्रभावी तथा अनुचित है। हम केवल उन्ही अध्ययन की रिपोर्ट दें जो हमारी चुनिदां समस्या से काफी हद तक जुडी हुई है। हमारा ध्यान अपनी समस्या से संबधित अद्यतन अनुसंधान निष्कर्षों पर ही केन्द्रित होना चाहिये। हम विद्यमान साहित्य के आधार पर इस समस्या के अनुसंधान, अन्वेषण तथा अध्ययन की आवश्यकता पर जोर देंगे। हम उन संबंधित अध्ययनों को यहां प्रस्तुत कर सकते हैं जो पत्रिकाओं, पुस्तकों, मैगजीनों में पाए गए हैं।

साहित्य की समीक्षा करने के कतिपय लाभ हैं :

- सर्वप्रथम, यह इंगित करता है कि अन्वेषक ने इस समस्या के चयन में काफी कठिन परिश्रम किया है तथा वह इससे भलीभांति परिचित है कि पहले किसका अनुसंधान किया जा चुका है तथा अब कितना अनुसंधान किया जाना है।
- दूसरा, 'साहित्य की समीक्षा' पहले से हुए अनुसंधान कार्य की पुनरावृत्ति के जोखिम या अवसर को समाप्त करती है।
- तीसरा, यह अन्वेषक की इस विशेष समस्या के बारे में पहले से क्या मालूम है, के आधार पर परिकल्पना बनाने में सहायता करती है।

### 3.6.5 परिकल्पना

परिकल्पना हमारी समस्या का अंतिम समाधान है जिसकी एकत्रित आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर जांच की जाती है। हमारे अनुसंधान प्रस्ताव के हम एक प्रमुख परिकल्पना तथा अनेक लघु परिकल्पनाओं, जैसा मामला हो तथा जैसी जरूरत हो, की व्याख्या करेंगे। परिकल्पना केवल अनुमान कार्य नहीं है, इसकी बजाए तार्किक तथा पिछले ज्ञान पर निर्भर है। ये आंकड़े एकत्र करने तथा अनुसंधान प्रक्रिया को दिशा देती है। परिकल्पना करते समय हमें कठिन तथा अत्यंत तकनीकी शब्दावली की बजाए काफी सरल शब्दों तथा भाषा का उपयोग करना चाहिये। परिकल्पना पहले से ही ज्ञात तथ्यों तथा/या सिद्धांतो के अनुरूप तथा यथेष्ट होनी चाहिये। इसके साथ हम इस तरह से इसकी व्याख्या करेंगे कि या तो पूर्णतः सही या असत्य होने के रूप में इसकी जांच तथा इसका पता लगा सकते हैं।

हम नोट कर सकते हैं कि यह केवल समस्या का अंतिम समाधान है जिसे परीक्षण के बाद असत्य पाया जा सकता है। यह चिंता का विषय नहीं है तथा इसका अभी भी महत्वपूर्ण निष्कर्ष है। यदि हम आपकी परिकल्पना को रद्द करते हैं तो हम अपनी परिकल्पना के अनुसार इसे नया रूप देकर आंकड़ों के साथ खेलने की बजाए उद्देश्यपूर्ण निष्कर्षों को प्रस्तुत करेंगे। इसलिए, परिकल्पना का परीक्षण एक सरल सत्यापन या अपुष्टि की अनुसंधान प्रक्रिया या सांख्यिकीय प्रक्रिया है। इसके साथ ही यह समान रूप से

महत्वपूर्ण है कि हम अपनी परिकल्पना वास्तव में आंकड़े एकत्र करने से पहले बनाएंगे। इससे हम अपनी अनुसंधान समस्या की वैज्ञानिक तथा निष्पक्ष जांच कर सकेंगे।

### 3.6.5 प्रक्रिया

अनुसंधान प्रस्ताव के इस भाग में हम प्रायः नमूना पद्धति, प्रयुक्त किए जाने वाले तंत्रों, तरीकों तथा आंकड़ा विश्लेषण पद्धतियों जिसकी हम एकत्रित आंकड़ों पर उपयोग की योजना बना रहे हैं के जरिए प्रयोग वस्तुओं के स्वरूप का उल्लेख करते हैं।

**i) प्रयोगवस्तु**

इस अनुभाग में हम उस आबादी की संपूर्ण जानकारी देते हैं जहां से हम नमूना लेने की योजना बना रहे हैं। यद्यपि, यह हमारी समस्या पर निर्भर करता है जिसका हम समाधान करने जा रहे हैं, अभी भी बहुधा अध्ययन किए गए परिवर्ती हैं : प्रयोगवस्तु की आयु, लिंग, जाति, धर्म, सामाजिक–आर्थिक स्थिति, शैक्षणिक स्तर, आईक्यू आदि। इस अनुभाग में, हम नमूने (अध्ययन किए जाने वाली प्रयोग–वस्तु की संख्या) तथा प्रतिदर्शी प्रक्रिया (आबादी से नमूने का कैसे चयन किया जाएगा) की व्याख्या भी करते हैं। अनुसंधान प्रस्ताव तभी सफल माना जाता है जब पाठक नमूने के स्थान तथा चयन की प्रक्रिया को स्पष्टतया समझ लेता है।

**ii) यंत्रें**

अनुसंधान अध्ययन के लिए आंकड़े या साक्ष्य को एकत्र करने के लिए किसी भी विश्वसनीय तथा वैध यंत्रों का उपयोग अपरिहार्य है। अन्वेषक मौजूदा मानकीकृत यंत्रों का उपयोग कर सकता है या फिर अपने अध्ययन की आवश्यकता के अनुसार अपना स्वयं का यंत्र बना सकता है। यदि वह परीक्षण विकसित करता है/करती है तो वह इन यंत्रों के उपयोग में दक्ष होने के अलावा परीक्षण निर्माण प्रक्रिया तथा मानकीकरण प्रक्रिया में भी दक्ष हो।

अनुसंधान प्रस्ताव में अन्वेषक प्रयुक्त किए जाने वाले यंत्रों, यंत्रों की विश्वसनीयता तथा वैधता तथा उस विशेष यंत्र या आंकड़ा एकत्र करने के यंत्रों के चयन के कारणों की पूरी व्याख्या करेगा। यदि वह अपना यंत्र बना रहा है/रही है तो वह उन प्रक्रियाओं की रूपरेखा प्रस्तुत करे जो वह परीक्षण विकास तथा मानकीकरण में प्रयुक्त करने जा रहा/रही है।

**iii) प्रक्रिया**

इस खंड में हम अपनी अनुसंधान योजना की रूपरेखा बनाते हैं। यहां हम विस्तार से अनुसंधान अध्ययन की अपनी संपूर्ण भावी येाजनाओं की व्याख्या करते हैं : हम क्या करने जा रहे हैं, हम इसे कैसे करेंगे, किस प्रकार के आंकड़ों की जरूरत होगी, इसे कैसे एकत्रित, संकलित तथा विश्लेषित किया जाएगा। इसकी कोई एक ही सार्वभौम प्रक्रिया नहीं है जिसका सभी प्रकार के अनुसंधान अध्ययनों में पालन किया जा सके, इसकी बजाए यह पूर्णतः हमारे विशेष अनुसंधान उद्देश्यों पर निर्भर है। उदाहरण के तौर पर, 'डाक प्रश्नावली' के उपयोग की प्रक्रिया 'साक्षात्कार पद्धति' या 'अवलोकन पद्धति' के उपयोग

से बिल्कुल भिन्न होगी।



### (iv) आंकड़ा–विश्लेषण

प्रमुखतया, आंकड़े के दो रूप हैं : गुणात्मक तथा मात्रात्मक। आंकड़े के दोनों रूपों के अलग से विश्लेषण करने होते हैं। प्रमुखतया, आंकड़े के इन दोनों रूपों के विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय पद्धतियों के विभिन्न रूप होते हैं। कौन सी विशेष सांख्यिकीय तकनीक का इस्तेमाल करना होता है तथा हमारे विशेष अध्ययन के आधार पर किस आंकड़े का विश्लेषण किया जाना होता है। यदि आंकड़े कम्प्यूटर के जरिए संकलित किए जाते हैं तो इसकी अनुसंधान प्रस्ताव में व्याख्या भी की जानी चाहिये। हमें अपने अनुसंधान प्रस्ताव में अपने संपूर्ण आंकड़ा–विश्लेषण की प्रक्रियाओं की स्पष्ट व्याख्या की जानी चाहिये ताकि पाठक हमारी अनुसंधान योजना भी सही भावना को प्राप्त कर सके।

### 3.6.7 सन्दर्भ/संदर्भिका

हमारे अनुसंधान प्रस्ताव में हम उन सभी संदर्भों को सूचीबद्ध करेंगे जो टेस्ट में बताए गए थे। हम अनुसंधान प्रस्ताव में उन सामग्रियों की व्याख्या करेंगे जो अनुसंधान प्रस्ताव के तैयारी में मदद करती है। इस मामले में हम संदर्भिका बनाएंगे तथा उसे प्रस्तुत करेंगे जिसमें सभी संगत संदर्भ चाहे उनका उल्लेख हो या नहीं, शामिल करते हैं। इस सूची को अकारादि क्रम से तथा संदर्भों को लिखने की निर्धारित प्रणाली के अनुसार तैयार करने की सिफारिश की जाती है।

### 3.6.8 समय अनुसूची

अनुसंधान प्रस्ताव में, अन्वेषक परियोजना को पूरा करने की वास्तविक समय अनुसूची, का भी उल्लेख करे। अध्ययन को चरणों में विभाजित किया जा सकता है तथा प्रत्येक चरण को पूरा करने के लिए समय सीमा निर्धारित की जा सकती है। व्यवस्थित क्रम में समय का उपयोग करके तथा टाल–मटोल की स्वाभाविक प्रवृत्ति को कम करके दोनों रूपों में अन्वेपक के लिए बहुत सहायक है। इसे निम्नलिखित उदाहरण से किया जा सकता है। कृपया यह नोट करें कि यह केवल अंतिम है तथा अन्वेशक इसे अपनी विशेष जरूरतों के अनुसार नया रूप/परिवर्तित कर सकते हैं।

| चरण | नियत कार्य | अपेक्षित अनुमानित समय |
|---|---|---|
| I | प्रारम्भिक कार्य, (अनुसंधान सहायकों के चयन तथा नियुक्ति तथा उनके प्रशिक्षण, यदि अपेक्षित हों सहित) | 1 माह |
| II | प्रयोगिक कार्य, यदि कोई हो | 1 माह |
| III | नमूने तथा यंत्रों का चयन (यंत्रों की पूर्व जांच तथा प्रिंटिंग सहित) | 2 माह |
| IV | यंत्र निर्माण, यदि अपेक्षित हो | 2 माह |
| V | आंकड़े एकत्र करना | 4 माह |
| VI | आंकड़े का संसाधन | 3 माह |
| VII | आंकड़ा विश्लेषण | 3 माह |
| VIII | रिपोर्ट तैयार करना या रिपोर्ट लिखना | 2 माह |

चूंकि परियोजनाएं निर्धारित समय सीमाओं में पूरी करनी होती है, समय की बचत काफी महत्वपूर्ण है। इस समय अनुसूची की सहायता से अनुसंधान पर्यवेक्षक काफी आसानी से अनुसंधान की प्रगति पर नजर रख सकता है और इस सबसे ऊपर, यह अनुसूची अन्वेषक को विश्वास तथा व्यवस्थित तरीके से अनुसंधान को पूरा करने के अपने अंतिम लक्ष्य की तरफ बढ़ने में सहायता तथा प्रेरणा देने में प्रेरक का काम करती है।

### 3.6.9 बजट अनुसूची

अनुसंधान करने में काफी धनराशि की भी जरूरत होती है। हम अपने अनुसंधान प्रस्ताव को तैयार करते समय, अपेक्षित व्यक्तियों – माह तथा सुविधाओं पर विचार करके परियोजना की लागत का आकलन करेंगे। अनुसंधान प्रस्ताव के साथ इस बजट को या तो सरकारी, निजी या किसी अन्य एजेंसी को उनकी वित्तीय सहायता के लिए प्रस्तुत किया जाना चाहिये। इस बजट की निम्नलिखित नमूना सूत्र के अनुसार गणना की जा सकती है।

**खाता शीर्ष**      **अपेक्षित राशि (रू0 में)नुरू**

1. अपेक्षित अनुसंधान सहायक

| पद | व्यक्तियों की संख्या | योग्यता | वेतनमान (भत्ते आदि सहित) | अवधि | अपेक्षित राशि |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

2. यात्रा खर्च
3. स्टेशनरी एवं प्रिंटिंग
4. यंत्र या उपस्कर (खर्च कुल बजट के 5: से अधिक नहीं होना चाहिये)
5. पुस्तकें, पत्रिकाएं आदि (खर्च कुल बजट के 5: से अधिक नहीं होना चाहिये)
6. आकस्मिक खर्च
7. आंकड़ा संसाधन खर्च
8. कोई अन्य (कृपया ब्यौरा दें)
9. कुल योग (अंकों में) : ---------------- रू0

   शब्दों में : ----------------------- रू0

अपने अनुसंधान प्रस्ताव में हम अपने बजट आकलनों के विभिन्न शीर्षों के लिए धनराशि के आबंटन को न्यायोचित ठहराएंगे क्योंकि वित्त पोषण एजेंसी विवेचनात्मक मूल्यांकन करने जा रही है। हम इन आकलनों को सावधानीपूर्वक तथा अनुभवी विशेषज्ञ के मार्गदर्शन में तैयार करेंगे। हम बजट का आकलन बनाते समय इस अनुसंधान को करने में अपेक्षित समय तथा धनराशि और निहित प्रक्रियाओं पर भी विचार करेंगे।

## 3.7 प्रभावी अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करने के सुझाव

प्रभावी अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करना एक व्यावहारिक कला तथा बौद्धिक गतिविधि है। यहां प्रभावी अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करने के कुछ सुझाव दिए गए हैं।

- आप अनुसंधान प्रस्ताव को सावधानीपूर्वक लिखें। यदि आप प्रस्ताव को असावधानी से लिखते हैं तो यह मूल्यांकनकर्ता को स्पष्ट संदेश देता है कि अनुसंधान अध्ययन भी असावधानीपूर्वक किया जाएगा। अनुसंधान प्रस्तावों को तैयार करते समय, आप संस्था या एजेंसी जहां पर आप प्रस्ताव प्रस्तुत करने जा रहे हैं, द्वारा निर्दिष्ट दिशा–निर्देशों या फार्मेट का पालन करें।
- समस्या का विवरण सरल भाषा में तैयार किया जाना चाहिये तथा इस तरह से कि समस्या का महत्व तथा ज्ञान के क्षेत्र में इसका योगदान प्रतिबिंबित हो।
- आप यह उल्लेख करें कि अन्वेषण का क्षेत्र आपके लिए अपरिचित तथा अनजाना नहीं है तथा आप हाल ही की अभिवृत्ति तथा अपने समस्या क्षेत्र के निष्कर्षों से भलीभांति परिचित हैं।
- परिकल्पना का विवरण सही रूप में होना चाहिये जिसमें परिकल्पनाओं के आधार का उल्लेख हों।
- अपनी प्रस्तावित प्रक्रिया का संपूर्ण विवरण दिया गया हो।
- आप अपने प्रतिदर्शी प्रक्रियाओं, यंत्रों जिनका आप उपयोग करने जा रहे हैं, इसे उपयोग करने के पीछे छुपे तर्कों, इनकी विश्वसनीयता, वैधता आदि की समुचित ढंग से व्याख्या करें।
- तर्कों के साथ स्पष्ट उल्लेख करें कि कौन सी सांख्यिकीय पद्धतियां आप अपने आंकड़ों के लिए उपयोग करने जा रहे हैं।
- विभिन्न शीर्षों पर अनुमानित खर्चों की स्पष्ट तर्क के साथ उचित ढंग से अपने बजट अनुमान को तैयार करें।
- अपने जीवन–वृत्त में अपनी प्रभावशाली (किन्तु अतिशयोक्तिपूर्ण नहीं) छवि प्रस्तुत करें तथा इस परियोजना को उद्देश्यपूर्ण तथा सफलतापूर्ण पूरा करने की अपनी क्षमता का उल्लेख करें।

यह नोट करना रोचक है कि यदि आप अनुसंधान प्रक्रिया को सीखना चाहते हैं तो केवल एक ही बेहतर प्रक्रिया है 'कार्य करके सीखना'। जब तक आप इसे शुरू तथा नहीं करते हैं तब तक आप समुद्रतट पर निष्क्रिय बैठकर इस अनुसंधान प्रक्रिया को समझ नहीं सकते हैं।

## 3.8 अन्वेषण का जीवन–वृत्त कैसे बनाया जाता है ?

आपकी वित्त पोषण एजेसी या कोई अन्य संस्था जहां पर आप वित्तीय सहायता के लिए अपने अनुसंधान प्रस्ताव को प्रस्तुत कर सकते है, न केवल आपके प्रस्ताव वरन् आपकी योग्यताओं, अनुसंधान अनुभवों तथा कौशलों इस परियोजना प्रस्ताव को संतोषजनक

ढंग से इस अनुसंधान को पूरा करने की क्षमता का भी मूल्यांकन करती है। यहां पर आप अपनी अनुसंधान योग्यता तथा प्रशिक्षण अनुसंधान परियोजनाओं जिसे अपने सफलतापूर्वक किया है। ( चाहे स्वंत्र रूप से या संयुक्त रूप से ) की सूची तथा अपने अनुसंधान अध्ययनों के लेख तथा सार प्रस्तुत करने सहित अपने प्रकाशित अध्ययन शील अनुसंधान कार्यो को प्रस्तुत करके कर सकते है। यहां व्यवस्थित तथा उचित ढंग से अपना जीवन–वृत्त तैयार करने के कुछ दिशा–निर्देश है। आप इसका ही अनुसंधान या अपने जरूरतों के अनुसार इसे नया रूप दे सकते है। तथापि, यदि आपकी एजेंसी या संस्था ने कोई विशेष जीवन–वृत्त फार्मेट निर्धारित किया है। तो आप उसी का पालन करें।

**<u>अन्वेषक का जीवन–वृत्त</u>**

1. अभ्यर्थी का नाम (बड़े अक्षरों में) :
2. पिता/माता का नाम :
3. धारित पद :
4. विभाग :
5. संस्था :

6. स्थायी पता (पिन कोड सहित) :

7. पत्राचार का पता (पिन कोड सहित) :

8. दूरभाष स0 (एस टी डीकोड सहित) :

(क) कार्यालय :

(ख) निवास :

9. जन्म – तिथि (आंकों में) :

(अक्षरों में) :

10. (क) जन्म स्थान :

(ख) राष्ट्रीयता :

11. शैणक्षिक योग्यता (पूर्व–स्नात से प्रारम्भ) :

| उपाधि | पास करने की तारीख | प्रमुख विषय | विश्वविद्यालय / संस्थान | डिवीजन / ग्रेड | टिप्पणी, यदि कोई हो |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

12. व्यावसायिकता योग्यताएं:

| उपाधि | पास करने की तारीख | प्रमुख विषय | विश्वविद्यालय / संस्थान | डिवीजन / ग्रेड | टिप्पणी, यदि कोई हो |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

13. अनुसंधान अनुभव

14. अनुसंधान प्रकाशन

(i) प्रकाशित पेपरों की संख्यां

(ii) प्रकाशित के लिए स्वीकृति पेपरों की संख्या

(iii) प्रकाशित पुस्तकों की संख्या

(iv) प्रकाशनधीन पुस्तकों की संख्या

(अतिरिक्त पृष्ठ लगाएं, यदि आवश्यक हो)

15. अभ्यार्थी द्वारा पूर्ण या इस समय कार्यरत अनुसंधान परियोजनाओं का विवरण, यदि कोई हो :

| क0 स0 | अध्ययन का शीर्षक | वित्तीय सहायता का स्त्रोत | अनुमोदित एवं प्रयुक्त राशि | प्रारम्भ करन की तारीख | पूर्ण करने की तारीख | परियोजना की वर्तमान स्थिति |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

16. क्या इस प्रस्ताव को किसी अन्य वित्त पोषण एजेंसी के विचार विर्मश हेतु प्रस्तुत (या साथ–साथ प्रस्तुत कर दिया गया है) किया गया था ? तो कृपया विवरण दें।

| क0 संख्या | वित्त पोषण एजेंसी का नाम एंव पता | पर प्रयोग | निष्कर्ष | टिप्पणी यदि कोई हों |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

17. इस प्रस्ताव का मूल्यांकन करते समय कोई अन्य संगत जानकारी जिससे आप समझते है। कि इस पर विचार विर्मश किया जाना चाहिए। कृपया अतिरिक्त पृष्ट संलग्न करें, यदि आवश्यक हो।

अनुसंधान प्रस्ताव के सभी घटकों को समुचित ढंग संकलित ( शीर्षक, समस्या, साहित्य का समीक्षा, परिकल्पना, समय अनुसूचित, बजर अनुसूची, अन्वेषक का जीवन–वृत आदि) करने के बाद इस आवेदन प्रपत्र की समाप्ति पर, अन्वेषक आवेदन प्रपत्र पर हस्ताक्षर करने के पूर्व निम्नलिखित को प्रमाणित करता है। इस प्रतिज्ञा के बिना आवेदन प्रपत्र अधूत है तथा इसका कोई अर्थ या महत्व नही है।)

"यह प्रमाणित किया जाता है कि मैने संख्या/एंजेसी की इस योजना के नियमों का पठन कर लिया है। तथा यदि परियोजना अनुमोदित हो जाती है। मुझे वित्तीय सहायता दी जाती है। तो में इनका पालन करूंगा। मैं परियोजना को निर्धारित समय में सम्पन करूंगा। यदि मै असमर्थ रहता है तथा यदि संस्था एंजेसी अनुसंधान की प्रगति से संतुष्ट नही है। तो संस्था/एजेंसी तत्काल परियोजना को रद्द कर सकती है तथा उसके द्वारा (यदि कोई हो) प्राप्त की गई राशि की अदायगी करने के लिए कह सकती है। यह भी प्रमाणित किया जाता है कि उपर्युक्त दी गई जानकारी मेरे ज्ञान तथा विचार के अनुसार बिल्कुल सही है।"

दिनांक (हस्ताक्षर)

---

कृपया यह उल्लेख करें कि क्या रिपोर्ट प्रकाशित हो गई है, प्रकाशन है। भेजी गई है या परियोजना अभी अधूरी है। यदि परियोजना अभी भी पूरी नही हुई है तो कृपया इसके कारण बताएं

---

## 3.9 अनुसंधान अध्ययन करने के चरण तथा पद्धतियां

आमतौर पर शिक्षा में सभी अनुसंधान वैज्ञानिक प्रक्रिया में पालन किए गए चरणों के समान निम्नलिखित सात व्यापक चरणों का पालन किया जाता है। इन सात चरणों में दी अनुसंध ाान प्रक्रिया का संक्षिप्त सार इस प्रकार है।

i) **अनुसंधान समस्या :** कई बार हम देखते है। कि यहां ऐसा कुछ है। जैसे हम नही जानते है। तथा हम अनजान को जानना खोजना चाहते है। अनुसंधान शब्दावली में इसे समस्या कहा जाता है। अनुसंधान प्रक्रिया समस्या के चयन तथा सूत्रबद्ध से शुरू होती है।

ii) **साहित्य की समीक्षा :** जब एक बार अनुसंधान समस्या का पता तथा उसे सूत्रबद्ध कर लेते है। तो हम पता लगाने के लिए साहित्य के समुद्र में गोता लगाते है। कि क्या समस्या का पहले ही अनुसंधान कर लिया गया है। या संबंधित साहित्य में इसके बारे में क्या उद्धारित है।

iii) **परिकल्पना करना :** समीक्षा किए गए साहित्य के आधार पर जहां से हम अपने समस्या में संबंधित अध्ययन तथा महत्वपूर्ण निष्कर्षो को चुनते है। हम कुछ पकिल्पना बनाते है। जो अनुसंधान प्रक्रिया के दौरान मार्ग दर्शक के रूप में भी काम करती है।

**iv) प्रक्रिया सा अनूसंधान प्रणाली –विज्ञान :** हमारे समस्या के चयन तथा अनुसंधान के लिए परिकल्पना को सुत्रबद्ध करने के बाद इस समस्या को सुलझाने तथा अपनी परिकल्पना की जांच करने के लिए अपनी अनुसंधान योजना बनाते है। यहां पर हम अपने अनुसंधान की रूपरेखा, नमूना तथा मंत्र की व्याख्या करते है। जिनक हमें अपने समस्या के अध्ययन में आवश्यकता होती है।

**v) आंकड़े एकत्र करना :** प्रतिदर्शी प्रक्रियाओं तथा यंत्र जो हमारे अध्ययन की जरूरतों के अनुसार अपेक्षित है के अनुसार नमूनों का चयन करने के बाद हम आंकड़े एकत्र करना शुरू करते है।

**vi) आंकड़ा/परिणामों का विश्लेषण तथा निरूपण :** जब एक बार हम वांछित जानकारी प्राप्त कर लेते है। तो हमारा अगला चरण आंकड़ो को तार्किक रूप से तालिका तथा अंकों में संगठित करना होता है। जिससे इनका सांख्यिकीय रूप से विश्लेषण किया जा सकें। तत्पश्चात् हमें अपने निर्ष्कर्षों की मौजूदा जानकारी तथा अपनी परिकल्पना के आलोक में व्याख्या करते है। यंहा पर हम यह बात बनाने का प्रयास करते है। कि वास्तव में आंकड़े से हमारा क्या तात्पर्य है।

**vii) परिणामों की सूचना देना :** अनुसंधान प्रक्रिया का अंतिम चरण अपने निष्कर्षो की रिपोर्ट देना है। तथा इसे कहीं पर भी ( या व्यापक रूप से प्रचारित करके ) प्रकाशित करना है जिसमें लोग आपके निष्कर्षो से लाभ उठा सकें तथा / या अतिरिक्त अनुसंधान के लिए कुछ राय दें सकें। संक्षेप में, अनुसंधान प्रक्रिया के साथ अपने आप परिचित करने के बाद अब हमारी बारी विवरण प्रस्तुत करने की है।

### 1.1.1 चरण 1 : अनुसंधान समस्या

आप अपने दैनिक जीवन में अनेक बार "समस्या" शब्द का प्रयोग करते होंगे क्या आप इसकी परिभाषित दे सकते है? नीचे दीये रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

आप सही हो सकते हैं यदि आपने 'समस्या' शब्द को निम्नलिखित शैली या शब्दों के आस पास इसे पारिभाषित किया है:

समस्या का सरल यह अर्थ है, यहां पर ऐसा कुछ है। जिसे हम नही जानते है। तथा जानना चाहते हैं। किरलिंगर (1973) ने इसे ऐसे पारिभाषित किया है। प्रश्नवाचक वाक्य या कथन जो यह पूछता है। दो या अधिक परिवर्ती के बीच कौन सा संबंध होता है? नचमिया एंड नचमिया (1981) ने कहा है। समस्या वैज्ञानिक जांच के रूप में उत्तर के लिए बौद्धिक प्रेरणा आधान है।

### i) अनुसंधान समस्या का चयन

यह अनुसंधान प्रक्रिया का महत्वपूर्ण चरण है। सर्वप्रथम आप सचिका व्यापक क्षेत्र चुने जिसमें आप अध्ययन करना चाहेंगे। आपको इस क्षेत्र में पूर्ण जान कारी तथा रूचि है। यह परिकल्पना है।कि अन्वेषक अपनी रूचि के क्षेत्र से सुपरिचित होता है तथा इस क्षेत्र में किए गए पुराने अध्ययनों के बारे में जानना है। तत्पश्चात् वह इस क्षेत्र में या समस्याओं जो अभी तक सुलझी नही है। के बारे में जानकारी के अंतराल के बारे में जाना चाहेगा। समस्या चयन में निम्नलिखित चरण है।

- अपनी रूचि के क्षेत्र को निर्धारित करना जिससे आप अनुसंधान अध्ययन करना चाहते है।
- अपनी रूचि के क्षेत्र में दक्षता विकसित करना।
- इस क्षेत्र में पहले से किए गए अध्ययनों तथा मौजूदा प्रवृत्रि को जानने के लिए अपने क्षेत्र के साहित्य की समीक्षा करना।
- इस साहित्य समीक्षा के आधार पर अध्ययन किए जाने वाले वरीयता क्षेत्र का पता लगना।
- विशेष या पर्यवेक्षक की अथवा अपने अनतज्ञान या व्यक्तिगत अनुभवों की सहायता से समस्या का पता लगाना या ढूढंना
- समस्या के उस पहलू का उल्लेख जिसका आप अध्ययन करना चाहते है।

यद्यपि यह काफी दुष्कर तथा कार्य है, तब भी यह असगंत विचारों को समाप्त करने तथा समस्या के चयन में उपयुक्त तथ्यों तथा आवश्यक व्याख्यों में अन्वेषक भी मदद करता है। संबंधित साहित्य के अलावा कौन सा अन्य स्रोत समस्या के चयन या पहचान में मदद कर सकता है।

### ii) समस्या के स्त्रोत

क्या आप समस्या के स्रोतों को सूची बद्ध कर सकते है। नीचे दिए रिक्त स्थान का उपयोग करें :

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

आप समस्या के अधिकांश स्त्रोतों को सही ढगं से सूचीबद्ध कर सकते हैं। आओं इन सभी की विस्तारपूर्वक चर्चा करें:

क) **साहित्य –** साहित्य जानकारी तथा समस्या का सम्पन तथा व्यवस्थि स्रोत है। पुस्तकालय में, आप पुस्तकों पत्रिकाओं, मैगजीनों, समाचार पत्रों, शोघ प्रबन्धों–कार्यो आदि से अध्ययन कर सकते है। साहित्य की विवेचनात्मक समीक्षा अतिरिक्त अनुसंधान के लिए आपको समस्याएं सुझा सकते है।

ख) **विशेषज्ञ की राय :** साहित्य की समीक्षा के अलावा आप अपने क्षेत्र के विशेषज्ञ के पास भी जा सकते हैं तथा उसकी राय या सुझाव ले सकते हैं। आप उससे पूछकर अपनी सभी जिज्ञासाओं को शांत कर सकते हैं जैसे : इसका क्या तात्पर्य है? क्या यह एक अच्छी समस्या है? मैं कौन से महत्वपूर्ण परिवर्ती का अध्ययन करूं? आदि।

ग) **अन्वेषक के अनुभव :** आपके अपने अनुभव आपको विभिन्न समस्याएं मुहैया करा सकते हैं। आपके कालेज तथा विश्वविद्यालय के दिनों में जब आप छात्र थे, आपने अध्ययन करते समय कुछ शैक्षणिक समस्याओं को महसूस किया होगा। ये भी अच्छी अनुसंधान समस्याएं हो सकती हैं। किन्तु अपनी 'अनुभव की गई' समस्या पर अनुसंधान शुरू करने से पहले न तो साहित्य की समीक्षा करना और न ही किसी विशेषज्ञ से सलाह–मशवरा करना न भूलें।

घ) **कक्षा विचार विमर्श :** कक्षा विचार विमर्श भी समस्याओं के सजीव स्त्रोत हैं। कक्षा विचार विमर्श, संगोष्ठियां तथा सेमिनार भी अनेक बार आपके मस्तिष्क में अनुसंधान योग्य विचार सृजित करते हैं। इन विचारों पर शिक्षकों, अन्वेषकों या विशेषज्ञों से और अधिक चर्चा की जा सकती है।

(ड.) **विगत कार्य की प्रतिकृति (प्रत्युत्तर) :** कई बार विगत अनुसंधान की प्रतिकृति हमारे ज्ञान को बढ़ाती है तथा दृश्य घटना की अवधारणा तथा प्रवृत्ति को समझाती है। यह कई बार उन अंतरालों को भरने में मदद करती है जो विगत अनुसंधान कार्य करते समय महसूस किए गए थे।

(च) **सिद्धांत से अनुमान (निष्कर्ष) :** आपने अनेक बार 'सिद्धांत' शब्द का उपयोग किया होगा। क्या आप इसकी व्याख्या कर सकते है? नीचे दिए गए रिक्त स्थान का उपयोग करें।

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

एम. एच. मैक्स (1963) ने सिद्धांत की 'तर्कसंगत संगठित (निगमनिक संबंधी) नियमों के समूह' के रूप में व्याख्या की है। मैक्स ने यह भी कहा कि सिद्धांत एक यंग के साथ–साथ लक्ष्य भी है। यंत्र के रूप में काम करते हुए सिद्धांत अनुसंधान का मार्गदर्शन करता है तथा इस प्रकार अनुसंधान योग्य समस्याओं या विचारों का एक उत्कृष्ठ स्त्रोत है।

**(छ) प्रौद्योगिकीय परिवर्तन :** आज, यह विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का युग है जो हमारे दैनिक जीवन को प्रभावित कर रहा है। आधुनिकता में हमारी सहायता करने के अलावा, यह अनुसंधान के लिए भी नई समस्याएं तथा अवसर सृजित करता है। उदाहरण के तौरे पर, आजकल लोग सूचना प्रौद्योगिकी क्रांति के बारे में सनकी (पागल) हैं तथा अनेक ने अपना व्यवसाय तथा व्यवहार बदलना शुरू कर दिया है। अब, मस्तिष्क स्वास्थ्य पर सूचना प्रौद्योगिकी क्रांति के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए कुछ अनुसंधान अध्ययन किए जा रहे हैं।

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

यहां पर अनुसंधान समस्या के कुछ स्त्रोत हैं। क्या आप कुछ और सुझा सकते हैं? उत्तर के लिए नीचे दिए गए रिक्त स्थान का

उपयोग करें :

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

अब तक आपने अपने मस्तिष्क में 'समस्या' पैदा कर ली होगी कि 'क्या वह समस्या जो आपके मस्तिष्क में पनप रही है, के सभी रूप अच्छे तथा अनुसंधान योग्य समस्या हैं? 'क्या हमें इस पर काम करने रहना चाहिये?' उदाहरणार्थ, मैं इस समस्या के बारे में सोच रहा हूं कि 'मृत्यु के बाद आत्मा कहां जाती है'? क्या मैं इस पर अनुसंधान करना शुरू कर दूं चूंकि यह 'समस्या' की परिभाषा की पूर्ति करती है।

क्या इसका समाधान है! चूंकि इस समय यह समस्या (मौजूद विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की मदद के बावजूद) अनुसंधान योग्य नहीं है, इसे एक बेहतर समस्या नहीं माना जा सकता है। हमारे पास अच्छी समस्याओं के कतिपय मानदंड हैं। उदाहरणार्थ, किरलिंगर (1973) ने कौन सी अच्छी समस्या होगी, के निम्नलिखित तीन मानदंड सुझाए हैं।

**iii) एक अच्छी समस्या के मानदंड**

किरलिंगर (1973) के अनुसार, एक अच्छी अनुसंधान समस्या निम्नलिखित तीन मानदंडों की पूर्ति करेगी :

क) **परिवर्ती के बीच संबंधों को व्यक्त करना :** एक अच्छी समस्या परिवर्ती के बीच के संबंधों को व्यक्त करेगी। उदाहरणार्थ, 'छात्रों को निष्पादन पर उपलब्धि प्रेरणा का क्या प्रभाव है'? यहां समस्या को उपलब्धि प्रेरणा तथा निष्पादन के संबंध पर ध्यान केन्द्रित करना होता है।

ख) **प्रश्नरूप** : दूसरा, किरलिंगर ने अनुशंसा की है कि समस्या प्रश्नरूप में लिखी हुई होनी चाहिये। हमारे पिछले उदाहरण में, समस्या -------- प्रभाव क्या है, से शुरू हुई है।

ग) **अनुसंधान योग्य तथा परीक्षण योग्य :** एक अच्छी अनुसंधान समस्या का तीसरा तथा सबसे महत्वपूर्ण मानदंड यह है कि यह इस तरह से लिखी हुई होनी चाहिये जिससे यह वैज्ञानिक परीक्षण की संभाव्यता का भाव दे सकें। अनेक दार्शनिक तथा ब्रह्मवैज्ञानिक प्रश्नों को इस मानदंड की असफलता के रूप में माना जा सकता है तथा इसे एक अच्छी समस्या के रूप में नहीं माना जाता है। दूसरी तरफ, हमारे उदाहरण इस मानदंड की पूर्ति करते हैं।

यहां कुछ अन्य उदाहरण हैं जिन पर अनुसंधान समस्या का चयन, पहचान या इसे सूत्रबद्ध करते समय सावधानी बरती जानी चाहिये।

घ) **सार्थकता** : क्या समस्या सार्थक है? समस्या को अंतिम रूप देते समय, आप अपने आप से पूछें कि क्या इसका कुछ प्रयोगिक उपयोग या अधिकांश की पंसद की समस्या का समाधान होगा। अतः समस्या महत्वपूर्ण, सार्थक तथा कुल मिलाकर समाज की आजकी आवश्यकताओं के अनुकूल होनी चाहिये।

ड.) **विलक्षण तथा वास्तविक :** समस्या विलक्षण तथा वास्तविक होनी चाहिये। हमें अनुसंधान कार्य की अनावश्यक पुनरावृत्ति से बचना चाहिये। यदि हम अध्ययन की पुनरावृत्ति करते हैं तो हम इस पुनरावृत्ति के कारण का न्यायोचित ठहराएंगे।

च) **रोचक :** समस्या अन्वेषक तथा समाज के लिए कुछ रोचक होनी चाहिये।

छ) **निजी (व्यक्तिगत) योग्यताएं तथा प्रशिक्षण :** समस्या अन्वेषक की निजी योग्यता तथा प्रशिक्षण के साथ मेल खाती हों, अन्यथा उसे भविष्य में अनेक समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है।

ज) **सुविधाएं :** अन्वेषक अध्ययन में ऐसी समस्याओं का चयन करें जिसके लिए वह आसानी से आवश्यक उपस्करों, प्रयोजक, प्रशासनिक सहयोग तथा अनुसंधान करने में विभिन्न प्रकार की अन्य सुविधाओं को जुटा सकता है।

झ) **समय तथा बजट घटक :** समस्या ऐसी होनी चाहिये जिसे निर्धारित समय अवधि में पूरा किया जा सके तथा अन्वेषक के बजट अनुमान या एजेंसी द्वारा अनुमोदित बजट से आगे नहीं जाना चाहिये।

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

क्या आप कुछ और बिन्दु सुझा सकते हैं जिसे अनुसंधान समस्या का चयन या सूत्रबद्ध करते समय विचार–विमर्श के रूप में सही

समझा जा सकता है? उत्तर के लिए नीचे दिए गए रिक्त स्थान का उपयोग करें:

..............................................................................................................................

....... .......................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

..............................................................................................................................

आपको स्मरण होगा, किरलिंगर द्वारा सुझाया गया पहला मानदंड कि एक अच्छी समस्या परिवर्ती के बीच के संबंधों की व्याख्या करेगी। 'परिवर्ती' का क्या तात्पर्य है? परिवर्ती के कितने रूप होते हैं?

### iv) परिवर्ती

एक परिवर्ती वह तथ्य या लक्षण है जिसमें व्यक्तिगत के बीच जैसे कद, वजन, आई क्यू., व्यक्तित्व, निष्पादन स्तर आदि जैसे अंतर आते हैं। अपनी अनुसंधान समस्या का चयन करते समय, हम उन परिवर्ती पर नजर रखेंगे जो रोचक हैं। हमारे उदाहरण में, हमारे 'उपलब्धि प्रेरणा तथा निष्पादन' दो परिवर्ती थे।

### v) परिवर्ती के रूप

परिवर्ती के प्रमुख तीन रूप हैं।

क) **स्वालंबी परिवर्ती :** इसे प्रयोगकर्ता या अन्वेषक परिवर्ती क रूप में भी जाना जाता है। वह प्रयोग–वस्तुओं के व्यवहार पर इस व्यवहार कौशल के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए इसे काम में लाता/लाती है। हमारे उदाहरण में, 'उपलब्धि प्रेरणा' का स्तर स्वावलंबी परिवर्ती है।

ख) **आश्रित परिवर्ती :** यह वह परिवर्ती है जो स्वावलंबी परिवर्ती के व्यवहार कौशल द्वारा प्रभावित है। बहुत सरल शब्दों में, यह अदृश्य हो जाती है। यदि हम स्वावलंबी परिवर्ती को हटा देते हैं, तो यह स्वावलंबी परिवर्ती में विकास के साथ विकसित तथा कमी के साथ कम होती है। यह प्रत्यक्ष से स्वावलंबी परिवर्ती से जुड़ी हुई है। यह प्रयोगवस्तु (या व्यवहार) है जिसका अन्वेषक अध्ययन करना चाहता है। हमारे उदाहरण में, छात्रों का 'निष्पादन स्तर' आश्रित परिवर्ती है।

यहां पर आप देखें कि 'प्रयोग' को असंगत परिवर्ती को नियंत्रित करके आश्रित परिवर्ती पर स्वावलंबी परिवर्ती के प्रभाव का अध्ययन करने की प्रक्रिया के रूप में स्वीकारा गया है। प्रयोग में यदि हम विशुद्ध कार्य कारण–संबंध का अध्ययन करते हैं तो असंगत या

गडबडी या हस्तक्षेप वाली परिवर्ती को नियंत्रित करना हमारे लिए काफी महत्वपूर्ण हो जाता है।

ग) **गड़बड़ी वाली परिवर्ती** : ये ऐसी परिवर्ती हैं जिनका आश्रित परिवर्ती पर 'अनचाहा' प्रभाव है तथा यह अनचाहा प्रभाव स्वावलंबी परिवर्ती का गलत अर्थ लगा सकता है। विशुद्ध कार्य कारण–संबंधों तथा स्वावलंबी तथा आश्रित परिवर्ती के बीच के यथार्थ संबंधों को प्राप्त करने के लिए इस परिवर्ती का पता लगाना तथा उसे नियंत्रित करना बेहद जरूरी है। उत्सुकता, परिश्रम, प्रेरणा स्तर, रुचि स्तर आदि गड़बड़ी वाली परिवर्ती के कतिपय उदाहरण हैं।

यह भी देखा जाना चाहिये कि ये गड़बड़ी वाली परिवर्ती प्रत्येक अध्ययन में अलग–अलग होती हैं। इसके साथ ही अध्ययन में एक स्वावलंबी परिवर्ती दूसरे में आश्रित परिवर्ती या विलोमतः हो सकती है। यह एक विशेष अध्ययन के उद्देश्य पर निर्भर करता है।

### vi) परिवर्ती की संचलनात्मक परिभाषा :

हम अपनी परिवर्ती को संचलनात्मक बनाएंगे ताकि कोई शंका न रहे कि अपनी परिवर्ती से हमारा क्या तात्पर्य है। सामाजिक विज्ञान में अनेक परिवर्ती हैं जैसे शैक्षणिक उपलब्धि, आईक्यू, सृजनात्मकता वैचारिक हैं तथा इनको सीधे निरीक्षण नहीं किया जा सकता है। और ये महत्वाकांक्षी तथा अस्पष्ट हैं। अनेक लोग इसकी विभिन्न तरीकों में परिभाषा देते हैं। हमारी विशेष शिक्षा में, हम अपनी परिवर्ती को संचलनात्मक रूप में परिभाषित करेंगे जो संचालन की व्याख्या तथा इसे प्रेरित करता है जिसके द्वारा हम इसका अनुसरण तथा मूल्यांकन करने जा रहे हैं। यह सिफारिश की जाती हे कि संचलनात्मक परिभाषाएं वैध सिद्धांतों पर आधारित होनी चाहिये।

## 3.9.2 चरण II : साहित्य की समीक्षा

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

साहित्य से आपका क्या तात्पर्य है? नीचे दिए गए रिक्त स्थान का उत्तर के लिए उपयोग करें :

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

जैसा कि आपने पहले देखा है कि अनुसंधान के क्षेत्र में साहित्य का तात्पर्य सैद्धांतिक तथा प्रयोगिक विषयों की मुद्रित, संगठित तथा व्यवस्थित जानकारी और विद्या के एक विशेष क्षेत्र को अनुसंधान अध्ययन से है। समीक्षा शब्द दो शब्दों 'रि' (पुनः) तथा 'व्यू' (विचार) का युग्म है। यह नए परिप्रेक्ष्य में साहित्य के महत्वपूर्ण मूल्यांकन की प्रक्रिया है। साहित्य

की समीक्षा में हम यह स्पष्ट करने के लिए अनुसंधान के अपने विशेष क्षेत्र के ज्ञान तथा निष्कर्षों को संगठित करते हैं (i) क्या अध्ययन जो हमारे प्रस्तावित अनुसंधान कार्य के समान हैं, पहले से विद्यमान है, (ii) क्या मौजूदा अनुसंधान नए अनुसंधान को शुरू करने के लिए आधार मुहैया कराता है तथा (iii) क्या मौजूदा अनुसंधान कार्य हमारी अनुसंधान समस्या का मार्गदर्शन तथा उस पर प्रकाश डालता है।

### i) साहित्य की समीक्षा का महत्व

इसे निम्नलिखित बिन्दुओं की सहायता से सिद्ध किया जा सकता है :

- यह इसके साथ शुरू करने का आधार देती है।
- यह हमारी समस्या के चयन, परिभाषा तथा सीमांत में मदद करती है।
- यह अनुसंधान परिकल्पना बनाने में मदद करती है।
- यह समस्या की अनावश्यक तथा अज्ञानकृत प्रतिकृति (प्रत्युत्तर) से बचने में मदद करती है।
- यह पिछले अनुसंधान के आधार पर आगे मार्गदर्शन करता है।
- यह अनुसंधान के दौरान अनुमानित तथा/या गैर–अनुमानित कठिनाईयों से बचने में मदद करती है।
- यह हमारे निष्कर्षों को निरूपित करने में मार्गदर्शन करती है।
- यह हमारी जानकारी को अद्यतन बनाने में मदद करती है।
- यह और अनुसंधान सुझाती है।

### ii) समीक्षा के लिए साहित्य कर स्त्रोत

निम्नलिखित कुछ महत्वपूर्ण स्त्रोत हैं जिससे आप अपने समस्या क्षेत्र से संबंधित गहन साहित्य की समीक्षा कर सकते हैं :

| | |
|---|---|
| 01. पुस्तकें | 02. पत्रिकाएं |
| 03. संबंधित मैगजीन | 04. सारांश |
| 05. सम्मेलन कार्यवाहियां | 06. सरकारी रिपोर्ट |
| 07. राष्ट्रीय सूचना केन्द्र | 08. इंटरनेट |
| 09. प्रकाशित/अप्रकाशित शोध प्रबंध | 10. विश्वकोश |
| 11. विशेष शिक्षा की वार्षिक पुस्तक | 12. विश्वविद्यालय न्यूज |
| 13. भारत में शिक्षा में अनुसंधान का सर्वेक्षण | 14. शैक्षणिक अनुसंधान की समीक्षा |

### 3.9.3 चरण III : परिकल्पना करना

अनुसंधान समस्या के चयन तथा निर्धारण के बाद परिकल्पना (बहुवचन परिकल्पना है) का निर्धारण अनुसंधान करने में एक महत्वपूर्ण चरण है। व्युत्पत्ति–विषयक, परिकल्पना दो शब्दों का युग्म है : हाइपो (उप) जिसका अर्थ कम या प्रयोगिक तथा थीसिस शोध–प्रबंध (जिसका अर्थ समस्या के समाधान के विवरण से है)। इस प्रकार

परिकल्पना का अर्थ 'समस्या के समाधान के लिए प्रस्तावित प्रयोग (अंतिम) कथन है'। अनुसंधान प्रक्रिया में, परिकल्पना उन परिवर्ती जिसे परिकल्पना का प्रयोगाश्रित परीक्षण के बाद असत्य पाया जा सकता है, के बीच या इनमें संभव संबंधों के बारे में केवल अनुमान मात्र है।

**निम्नलिखित पर विचार करें :**

साहित्य से आपका क्या तात्पर्य है? नीचे दिए गए रिक्त स्थान का उत्तर के लिए उपयोग करें :

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**i) परिकल्पना का महत्व**

**क) ज्ञान के विस्तार की सुविधा :** परिकल्पना हमें तथ्यों तथा दृष्टांतो जिनकी जांच तथा इन्हें वैधीकृत करना होता है, की प्रयोगिक व्याख्या मुहैया करानी है। वैध पाए जाने पर यह व्याख्याएं हमें तथ्यों तथा दृष्टांतों को व्यापक बनाने में सहायता देती है। यह व्यापक नियम शिक्षा के बारे में मौजूदा ज्ञान के विस्तार में भी सहायता करती हैं।

**ख) अनुसंधान कार्य को निर्देश :** परिकल्पनाएं प्रयोगिक समाधान हैं तथा ये अनुसंधान को दिशा देते हैं। वे विशेष अनुसंधान उद्देश्यों को स्पष्ट करते हैं तथा इस प्रकार नमूने तथा आंकड़े जो परिकल्पना की जांच के लिए अपेक्षित हैं, के रूप तथा प्रवृत्ति को निर्धारित करने में सहायता करते हैं। परिकल्पना स्पष्ट करती है कि अन्वेषक को क्या करने की आवश्यकता है तथा उसके लक्ष्य क्या हैं, उसने अध्ययन में क्या प्राप्त करना है, उसके संगत परिवर्ती कौन से हैं, कौन सी प्रक्रियाएं अपनाई जानी चाहिये, इसके विश्लेषण के लिए आंकड़े पर कौन सी सांख्यिकीय पद्धतियों को लागू क्रिया जाना चाहिये। इसके साथ ही परिकल्पना अध्ययन की परिसीमा को निर्धारित करती है।

**ग) निष्कर्षों की व्याख्या के लिए आधार मुहैया कराना :** परिकल्पना हमारे निष्कर्षों की व्याख्या के लिए आधार मुहैया कराता है तथा हमारे अध्ययन के निष्कर्षों को बताता है। यह प्रत्येक परिकल्पना की अलग से तथा अलग से संगत निष्कर्षों की रिपोर्ट को बेहद आसान बनाता है। यह अनुसंधान रिपोर्ट को सार्थक तथा रोचक बनाता है।

**घ) बिना सोचे समझे अनुसंधान करने से रोकना :** परिकल्पना हमें स्पष्ट लक्ष्य तथा इन

लक्ष्यों को संपादित करने के लिए प्रक्रियाएं उपलब्ध कराकर हमें दीपस्तम्भ का काम करता है जो हमें उस मार्ग पर अपेक्षित प्रकाश देता है जिस पर अन्वेषक को चलना होता है।

### ii) एक अच्छी परिकल्पना का मानदंड

चूंकि एक अच्छी समस्या के कुछ मानदंड होते हैं, इसी प्रकार एक अच्छी परिकल्पनना के भी कुछ मानदंड होते हैं जो इस प्रकार हैं :

क) **स्पष्ट, संक्षिप्त तथा सरल शब्दों में बताना :-** अपनी परिकल्पना बनाते समय हमें अस्पष्ट हो जाएगां विशेष परिवर्ती का उपयोग करके विशेष रूपों में बताई गई परिकल्पना परीक्षण के लिए अन्वेषक को सक्षम बनाएगी। उदाहरण के तौर पर, सह–सांस्कृतिक गतिविधियों में भाग लेने वाली परिकल्पना भागीदारी के चौमुखी व्यक्तित्व विकास को सुगम बनाएगी, की जांच करना कठिन होगा चूंकि दोनों 'सह–सांस्कृतिक गतिविधियां तथा व्यक्तित्व' गहन तथा व्यापक शब्द है।

ख) **परीक्षणीय :** वह परिकल्पना बेहतर समझी जाती है जो परीक्षण योग्य होती है। यदि परीक्षण व्यापक शब्दों में है तो उसका परीक्षण कठिन हो जाएगा। विशेष परिवर्ती का उपयोग करके विशेष रूपों में बताई गई परिकल्पना परीक्षण के लिए अन्वेषक को सक्षम बनाएगी। उदाहरण के तौर पर सह–सांस्कृतिक गतिविधियों में भाग लेने वाली परिकल्पना भागीदारी के चॉमुखी व्यक्तित्व विकास को सुगम बनाएगी की जांच करना कठिन होगा चूंकि दोनों "सह–सांस्कृतिक गतिविधियां तथा व्यक्तित्व" गहन तथा व्यापक शब्द हैं।

ग) **परिवर्ती के बीच संभावित संबंध दिखाना :** एक अच्छी परिकल्पना परिवर्ती के बीच या इसमें कुछ संभावित संबंधों को सदैव ही दिखाएगी। तथापि, यह परिकल्पना के उस रूप पर निर्भर करता है जिसे हम बना रहे हैं। उदाहरण के तौर पर यदि हम 'नगण्य परिकल्पना' बना रहे हैं तो यह स्पष्ट करता है कि दोनों परिवर्ती में संबंध नहीं है या दोनों परिवर्ती में कोई अंतर नहीं है। इस प्रकार की नगण्य परिकल्पना बेहतर तथा परीक्षणीय परिकल्पना होती है।

घ) **कार्यक्षेत्र में सीमित :** यह कार्यक्षेत्र में सदैव सीमित होती है चूंकि यह काफी विशेष तथा संक्षिप्त होती है। हम सार्वभौम महत्व की परिकल्पना बना सकते हैं किन्तु इनकी जांच काफी कठिन होगी चूंकि यह परीक्षण तथा सत्यापन के लिए न तो विशेष न ही व्यवहार्य होती है।

ङ.) **सामानय तथ्यों से संबंध :** एक अच्छी परिकल्पना, जब तक उसमें कुछ अच्छे तथा ठोस कारण हैं, विद्यमान ज्ञान तथा तथ्यों के सदैव अनुरूप होती है। इसका सुस्थापित तथ्यों तथा सिद्धांतों से प्रत्यक्ष परस्पर–विरोध नहीं होना चाहिये। यह अन्य मामला है कि आप उस परिकल्पना के परीक्षण के बाद विरोधाभास निष्कर्ष प्राप्त कर सकते हैं। यदि आपके पास गालालियो जिसने परिकल्पना की तथा उस समय कि सूर्य स्थिर है तथा पृथ्वी उसे चारों तरफ घूमती है, के संपूर्ण समाज के विश्वास के विरुद्ध इसे सिद्ध किया, जैसे ठोस कारण तथा तर्क हैं तो आप

परिकल्पना कर सकते हैं जो अधिकांश लोगों के विश्वास के अनुरूप नहीं हैं।

च) **विशेष तथा पर्याप्त समय के भीतर परीक्षण के लिए संशोधनीय :** हमें ऐसी समस्या का चयन करेंगे जिसका विशेष सीमा के भीतर अध्ययन किया जा सके। इसके अलावा, हम ऐसी परिकल्पना बनाएंगे जिसकी विशेष तथा पर्याप्त समय सीमा के भीतर जांच की जा सके।

## iii) परिकल्पना के रूप

परिकल्पना निम्नलिखित रूपों में से कोई भी रूप ले सकता है :

क) **घोषणात्मक रूप :** इस रूप में अन्वेषक अनुसंधान के संभावित निष्कर्ष के बारे में सकारात्मक विवरण में अपनी परिकल्पना को स्पष्ट करता है। 'पुरुषों की दौड़ने की गति महिलाओं की अपेक्षा अधिक होगी', घोषणात्मक रूप है।

ख) **नगण्य रूप :** परिकल्पना के नगण्य रूप में, अन्वेषक बताता है कि परिवर्ती के बीच या इनमें कोई अंतर या संबंध नहीं है। उदाहरण के तौर पर, परिकल्पना, 'पुरुषों तथा महिलाओं के बीच कोई अंतर नहीं होगा', नगण्य रूप है।

ग) **प्रश्न रूप :** यहां सुझाए गए कुछ संभावित निष्कर्ष के बावजूद हम पूछते हैं कि क्या निष्कर्ष हो सकते हैं? इस समय में हम इस प्रकार परिकल्पना कर सकते हैं, क्या पुरुषों की दौड़ने की गति महिलाओं की अपेक्षा अधिक होगी'? साधारणतया, हमें परिकल्पना के इस रूप से बचना चाहिये चूंकि यह हमारे अनुसंधान कार्य का मार्गदर्शन नहीं करता है तथा एक अच्छी परिकल्पना के मानदंड को पूरा नहीं करता हैं

## 3.9.4 चरण IV : प्रक्रिया/अनुसंधान प्रणाली–विज्ञान

इसमें निम्नलिखित खंड शामिल हैं :

i) अनुसंधान डिजाइन

ii) नमूना तथा प्रतिदर्शी

iii) आंकड़ा एकत्र करने के यंत्र

## i) अनुसंधान डिजाइन

अनुसंधान समस्या का चयन तथा कामकाजी परिकल्पना को निर्धारित करने के बाद अगला चरण अनुसंधान डिजाइन को तैयार करना है। अनुसंधान डिजाइन रूपरेखा का तथा उस कार्य की योजना है जो अन्वेषक का मार्गदर्शन करता है कि अगले चरण को कैस, कब तथा क्या करना है या इसे शुरू करना है। यह प्रत्ययता ढांचे का रूप है जिसमें अन्वेषक अनुसंधान करता है।

*अनुसंधान डिजाइनों के रूप*

यहां अनुसंधान डिजाइनों की मुख्यतया निम्नलिखित व्याप्त श्रेणियां हैं। आप डिजाइन के किस रूप को अपनाएंगे, यह अनुसंधान के विशेष अनुसंधान पर पूर्णरूपेण निर्भर करता है।

**क) प्रयोगात्मक अनुसंधान डिजाइन :** यह ऐसे अनुसंधान डिजाइन हैं जिसकी सहायता से अन्वेषक परिवर्ती के बीच या इसमें कारण–संबंधों की परिकल्पना की जांच करता है। ये अनुसंधान डिजाइन पूर्वग्रह को कम करने के अलावा यर्थाथता को बढ़ाता है तथा निष्कर्ष प्राप्ति की अनुमति देता है तथा कारण के निष्कर्ष प्राप्त करता है। प्रयोगात्मक अनुसंधान डिजाइन के विभिन्न रूप हैं जो प्रयोग के ढांचे से संबंधित हैं :

*केवल डिजाइन के बाद*

- केवल डिजाइन के बाद प्रयोग वस्तु के बीच संबंध
- साधारण या दृच्छया प्रयोगवस्तु डिजाइन
- क्रमगुणित डिजाइन
- केवल डिजाइन के बाद प्रयोग वस्तुओं में
- प्रयोगवस्तु डिजाइनों में संयुक्त तथा इनके बीच

*डिजाइन से पहले*

इस एकांश में स्थान की कमी की वजह से इन डिजाइनों की विस्तृत व्याख्या नहीं की जा सकती है। तथापि, इच्छुक पाठक क्रिस्टन सेन (1994) या अनुसंधान प्रणाली विज्ञान या प्रयोगात्मक प्रणाली विज्ञान पर कुछ अन्य उपलब्ध पुस्तक में डिजाइन का अध्ययन कर सकते हैं।

**ख) अन्वेषणात्मक अनुसंधान डिजाइन :** इसे प्रतिपादन अनुसंधान डिजाइन के रूप में भी जाना जाता है। अन्वेषणात्मक अनुसंधान डिजाइन का मुख्य उद्देश्य उन नए तथ्यों का पता लगाना है जो अभी तक अनजाने हैं। यहां हमारा ध्यान नए विचारों तथा अंतर्ज्ञानों पर ही केन्द्रित है। इसमें निम्नलिखित तीन प्रक्रियाएं शामिल हैं।

*उपयुक्त साहित्य की समीक्षा :* संगत तथा उपयुक्त तथ्यों तथा जानकारी की समीक्षा करके हमारे अपने अनुसंधान के लिए मजबूत आधार या मंच बनाने में काफी सहायता कर सकते हैं।

*अनुभव सर्वेक्षण :* इस प्रक्रिया में हम अनुभवी व्यक्तियों या अपने क्षेत्र के विशेषज्ञों से संपर्क कर सकते हैं तथा उनसे अपने उद्देश्यों तथा अनुसंधान योजना के बारे में सलाह ले सकते हैं। यह हमें काफी ऐसी जानकारी देते हैं जो न तो प्रकाशित साहित्य या अनुभव सर्वेक्षण के बिना किसी अन्य रूप में उपलब्ध नहीं है।

*अन्तर्दृष्टि उद्दीपक मामले/उदाहरणों का विश्लेषण :* अपने अनुसंधान की विषयवस्तु का अध्ययन करते समय हमें विश्लेषण के बाद घटकों के ऐसे रूपों का पता चलता है जिसमें हम अपनी समस्या का अंतर्ज्ञान प्राप्त करते हैं। यह परिकल्पना बनाने में ही केवल सहायता नहीं करता है वरन् अधिक अनुसंधान प्रक्रिया में भी सहायता करता है।

**ग) वर्णनात्मक अनुसंधान डिजाइन :** इस रूप में हम एक खास व्यक्ति या समूह के लक्षणों की व्याख्या करते हैं। इनके लक्षणों का अध्ययन करके हम उनके भावी व्यवहार के बारे में भविष्यवाणियां कर सकते हैं।

घ) **नैंदानिक अनुसंधान डिजाइन :** इस डिजाइन में किसी समस्या के कारणों का पता लगाने के बाद हम उस समस्या के कुछ सुझाव सुझाने का प्रयास करते हैं। यह अनुसंधान डिजाइन चिकित्सा विज्ञान से लिया गया है जिसमें कुछ वास्तविक रोग का पता लगाने के बाद उसको दूर करने के कुछ उपाय देने का प्रयास किया जाता है।

उपरोक्त बताए गए अनुसंधान डिजाइनों से जिसे आपके अध्ययन में अपनाए जाने होते हैं, आपकी विशेष अनुसंधान समस्या पर निर्भर करता है।

## ii) नमूना तथा प्रतिदर्शी

सीमित संसाधनों, समय, शक्ति तथा धनराशि के कारण हम अपने अनुसंधान अध्ययन में संपूर्ण आबादी का अध्ययन नहीं कर सकते हैं। तत्पश्चात इस आबादी से हम प्रयोग वस्तु के छोटे समूह को निकालते हैं जो संपूर्ण जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करता है।

लोगों के एक समूह की आबादी वह है जो सामान्यतया एक या दो लक्षणों को नियंत्रित करता है जिसका अन्वेषक अध्ययन करना चाहता है।

नमूना आबादी के एक छोटे प्रतिनिधित्व का अंश है जो विश्लेषण तथा अवलोकन के लिए चुना जाता है। अपने आंकड़े की प्रवृत्ति के आधार पर नमूने के सांख्यिकीय के परिणामों का विश्लेषण करने के बाद हम आबादी पर इन निष्कर्षों को व्यापक बना सकते हैं।

अपने नमूने के चयन में हम निम्नलिखित प्रतिदर्शी पद्धतियों का उपयोग कर सकते हैं :

क) **संभावित प्रतिदर्शी :** प्रातिदर्शी के इस रूप में आबादी के प्रत्येक व्यक्तिगत को नमूने में चयन किए जाने की समान संभाव्यता होती है। इसे आबादी का प्रतिनिधित्व माना जाना होता है तथा एकत्रित आंकड़े पर हम आनुमानिक तथा प्राचलिक सांख्यिकीय का प्रयोग कर सकते हैं।

संभावित प्रतिदर्शी की विभिन्न पद्धतियां हैं :

- नमूना यादृच्छया प्रतिदर्शी
- व्यवस्थित प्रतिदर्शी
- स्तरित यादृच्छया प्रतिदर्शी
- क्षेत्र या समूह प्रतिदर्शी

ख) **गैर–संभाव्यता :** इस प्रतिदर्शी पद्धति में हम विशेष नमूना चयन प्रक्रिया की बजाए उपलब्ध विषयों का अध्ययन करते हैं। यहां कई ऐसे अवसर होते हैं कि इन पद्धतियों से चुने गए नमूने आबादी लक्षणों को प्रस्तुत नहीं करते हैं जिनका अन्वेषक अध्ययन करना चाहता है। हम एकत्रित आंकड़े पर गैर प्राचलिक या गैर आनुमानिक सांख्यिकीय का प्रयोग करते हैं। हम आबादी के लिए इस नमूने के परिणामों को सर्व–सामान्य नहीं करते हैं। इस प्रकार, यह प्रतिदर्शी पद्धति अपने कार्यक्षेत्र में

सीमित है तथा यदि हम यादृच्छया नमूने का चयन करने की स्थिति में हैं तो हमें इसके उपयोग से बचना चाहिये।

गैर–संभाव्यता की विभिन्न पद्धतियां इस प्रकार हैं :

- प्रासंगिक तथा संयोगी प्रतिदर्शी
- सोद्देश्य प्रतिदर्शी
- कोटा प्रतिदर्शी
- निर्णय प्रतिदर्शी

हम स्थान की कमी के कारण इन प्रतिदर्शी पद्धतियों के हर भाग का वर्णन करने में असमर्थ हैं। इच्छुक पाठक अनुसंधान प्रणाली विज्ञान पर उपलब्ध किसी अन्य पुस्तक में या कोठारी (1990) में इनका अध्ययन कर सकते हैं।

**iii) आंकड़ा एकत्र करने के यंत्र :**

अपने अनुसंधान की समस्या का अध्ययन करने के लिए हम अपनी परिकल्पना की जांच करने हेतु आंकड़े एकत्र करते हैं। एक बार फिर किसी वस्तु का उपयोग हमारी विशेष अनुसंधान समस्या तथा डिजाइन पर निर्भर करता है। यहां आपको याद होगा कि आंकड़े दो प्रकार के होते हैं : (क) मात्रात्मक आंकड़ा जिसमें आंकड़ा माप तथा संख्या रूप में एकत्र करते हैं तथा (ख) गुणात्मक आंकड़ा जो माप से नहीं आते हैं वरन् अवलोकन तथा निर्णय से आते हैं। इसके साथ ही, आंकड़े के दो प्रमुख स्त्रोत हैं (क) प्राथमिक आंकड़ा स्त्रोत जो हमें माप, अवलोकन या साक्षात से आंकड़ा मुहैया कराता है; तथा (ख) गौण आंकड़ा स्त्रोत जो हमें अन्य द्वारा तैयार की गई रिपोर्टों जैसे प्रयुक्त किए स्त्रोतों से प्राप्त होते हैं।

आंकड़ा एकत्र करने के कुछ प्रमुख यंत्र हैं जिसका आप अपनी अनुसंधान समस्या की जरूरतों के अनुसार उपयोग किया जा सकता है।

*क) मनोवैज्ञानिक परीक्षण तथा आविष्कार*

मनोवैज्ञानिक परीक्षण ऐसा यंत्र है जो मानवीय व्यवहार के कतिपय पहलुओं को मापने तथा व्याख्या करने के लिए विकसित तथा मानकीकृत किया गया है। निम्नलिखित कुछ महत्वपूर्ण मनोवैज्ञानिक परीक्षण हैं जिसका कक्षा अनुसंधान में बार–बार अन्वेषकों द्वारा उपयोग किया जाता है।

**उपलब्धि परीक्षण :** यह इस बात का जायजा लेता है कि प्रयोगवस्तु ने क्या सीखा है तथा उसके निष्पादन का मौजूदा स्तर क्या है। स्कूल परीक्षाएं उपलब्धि परीक्षण का अच्छा उदाहरण है।

**अभिवृत्ति परीक्षण :** शब्द ऐटिटयूड (अभिवृत्ति) शब्दा 'एपटो' शब्द से लिया गया है तथा जो 'के लिए उपयुक्त' से संबंधित है। अभिवृत्ति (उपयुक्तता) परीक्षण पर निष्पादन के आधार पर हम एक विशेष कार्य पर उपलब्धि की मात्रा का अनुमान लगा सकते हैं। शैक्षिक अभिवृत्ति परीक्षण, वैज्ञानिक अभिवृत्ति परीक्षण, लिपिकीय अभिवृत्ति परीक्षण आदि

इन परीक्षणों के कुछ उदाहरण हैं।

**रुचि आविष्कार :** रुचि हमारी भावना है जो हमें सहज भाव से काम करने के लिए प्रेरित करती है। यदि हमारी किसी गतिविधि में रुचि है तो हमें उसमें निपुणता प्राप्त कर सकते हैं। रुचि आविष्कार किसी चुनिंदा क्षेत्र के हित को प्राप्त करने का प्रयास करता है। व्यवसायिक रुचि आविष्कार, कुडर प्रैफरेंस रिकार्ड आदि उदाहरण हैं।

**व्यक्तिगत आविष्कार :** यह प्रयोग वस्तुओं को कतिपय प्रश्नों या विवरणों को प्रतिक्रिया देने के लिए दिये जाते हैं जिससे उनकी व्यक्तित्व विशेषता या प्रवृत्ति का जायजा लिया जा सके। व्यक्तित्व मूल्यांकन की प्रमुख तीन प्रक्रियाएं हैं : वस्तुनिष्ठ, व्याख्यात्मक, प्रक्षेपीय पद्धतियां। कुछ उदाहरण हैं : 16 पी एफ टेस्ट, विषय पहचान परीक्षण आदि।

आंकड़े एकत्र करने के लिए एक यंत्र के रूप में किसी परीक्षण या आविष्कार का चयन करते समय यह सावधानी बरती जाए कि इसमें अपेक्षित विश्वसनीयता तथा वैधता हो।

*ख) प्राथमिक आंकड़ा या क्षेत्र स्त्रोत*

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों तथा आविष्कारों के अतिरिक्त, प्राथमिक आंकड़ा एकत्र करने के लिए अन्वेषकों द्वारा निम्नलिखित प्रक्रियाओं का बहुत प्रयोग किया जाता है।

**प्रत्यक्ष अवलोकन :** इस प्रक्रिया में अन्वेषक क्षेत्र में जाता है, अवलोकन करता है तथा घटनाओं को दर्ज करता है तथा जानकारी एकत्र करता है।

**प्रश्नावली** : यह एक दस्तावेज है जिसमें विशेष प्रश्न निहित होते हैं तथा इनका उत्तर दिया जाना होता है। इस यंत्र का समय पर अभ्यार्थियों के समूह से आंकड़ा एकत्र करने के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है। किन्तु यह इस यंत्र की कमी है कि इसे केवल शिक्षित तथा योग्य व्यक्तियों पर ही लागू किया जा सकता है।

**अनुसूची** : यह भी प्रश्नावली का रूप है। किन्तु प्रश्नावली प्रक्रिया में अभ्यार्थी स्वयं प्रश्न को पढ़ता तथा इसका उत्तर देता है जबकि अनुसूची में अन्वेषक अभ्यार्थी से प्रश्न पूछ सकता है तथा अनुसूची में उल्लिखित अनुसार उत्तरों को दर्ज करता है।

**साक्षात्कार** : अभ्यार्थियों को उनका उत्तर प्राप्त करने के लिए प्रश्नावली डाक द्वारा भेजी जा सकती है किन्तु साक्षात्कार में साक्षात्कार लेने वाले तथा इसे देने वाले के बीच आमने–सामने बातचीत होनी है। प्रश्नावली तथा अनुसूची के मामले में हम प्रश्नों को पूर्व–निर्धारित करते हैं किन्तु साक्षात्कार में स्थिति की मांग के अनुसार साक्षात्कार को अपने अनुरूप ढालने की काफी गुंजाइश होती है चूंकि हम प्रश्नों को पूर्व–निर्धारित नहीं कर सकते हैं या हम किसी प्रश्न को शामिल/निकाल सकते हैं।

*ग) गौण आंकड़ा या दस्तावेजी स्त्रोत*

ये स्त्रोत हमें किसी सरकारी या निजी एजेंसी द्वारा तैयार किए गए दस्तावेजों के जरिए व्यक्तिगतों या संस्थाओं के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। ये जानकारी या आंकड़े सामाजिक प्रणालियों, घटनाओं या स्थितयों से संबंधित होते हैं तथा हमारी अनुसंधान

समस्या की विशेष जरूरत के अनुसार पर्याप्त तथा उपयोगी हैं। किन्तु इन आंकड़ों की विश्वसनीयता प्रायः संदिग्ध है। दस्तावेजी स्त्रोतों के रूप इस प्रकार हैं :

**वैयक्तिक दस्तावेज :** प्रकाशित या अप्रकाशित जीवनियां, स्मरण, डायरियां तथा पत्र महत्वपूर्ण दस्तावेज हैं जो हमारी अभिरुचि की महत्वपूर्ण जानकारी मुहैया कराती हैं।

**सार्वजनिक तथा सरकारी दस्तावेज :** ये हमें कुछ सरकारी या निजी संस्थाओं से एकत्र जानकारी मुहैया कराता है।

एक बार फिर आंकड़ा एकत्र करने के लिए आप अनुसंधान में यंत्र के कौन से रूप को उपयोग करेंगे, यह आपकी अनुसंधान समस्या तथा उद्देश्यों पर पूर्णरूपेण निर्भर करता है। तथापि, आप विश्वस्त तथा वैध यंत्र के चयन में सावधानी बरतें। इसके साथ ही आपको इसके उचित उपयोग तथा अंक निर्धारण प्रक्रियाओं आदि की व्याख्या करनी चाहिये।

### 3.9.5 चरण V : आंकड़ा एकत्र करने की प्रक्रिया

जब एक बार आप अनुसंधान प्रणाली विज्ञान (अनुसंधान डिजाइन, नमूना तथा यंत्रों) को अंतिम रूप दे देते हैं, आपका अगला चरण आंकड़े एकत्र करना है। आंकड़ा एकत्र करने की एक ही, सार्वभौमिक प्रक्रिया नहीं है, इसकी बजाए यह अपने विशेष अनुसंधान अध्ययन तथा उपयोग कर रहे यंत्रों पर निर्भर करता है। उदाहरणार्थ : यदि आप प्रायोगिक अनुसंधान कर रहे हैं तथा परिष्कृत प्रयोगशाला यंत्रों का उपयोग कर रहे हैं आपको प्रयोग–वस्तुओं को प्रयोगशाला में व्यक्तिगत या बहुत छोटे समूहों में लाना होगा तथा उनसे संपर्क स्थापित करना होगा, अपने अनुसंधान का उद्देश्य बताकर उचित निर्देश देने होंगे, इस अनुसंधान में उसके भाग लेने की इच्छा की सहमति ली जायेगी तथा उसका मार्गदर्शन किया जायेगा कि आप क्या करने जा रहे हैं या क्यों करने जा रहे हैं तथा आप अपनी प्रयोग वस्तु से क्या करवाना चाहते हैं। तथापि, यदि आप क्षेत्र अनुसंधान कर रहे हैं, आपको अपनी प्रयोग–वस्तु से मिलना होगा, अपना उद्देश्य बताना होगा, यदि आप साक्षात्कार अनुसूची का उपयोग कर रहे हैं तो उसे उत्तर के लिए प्रश्न देने होंगे या उसकी प्रतिक्रिया नोट करनी होगी। इसके साथ यदि आप दस्तावेजी स्त्रोतों के जरिए एकत्रित दस्तावेजों का अध्ययन तथा विश्लेषण कर रहे हैं तो आपको प्रयोग–वस्तु (व्यक्ति) की जरूरत नहीं हो सकती है।

### 6.6.6 चरण VI : आंकड़ा–विश्लेषण तथा व्याख्या

विश्लेषण प्राप्त आंकड़े पर निष्पादित अभिक्रिया से संबंधित है जो बाद में आप को सक्षम बनाती है तथा आपके निष्कर्षो की व्याख्या करने और इन विश्लेषणों तथा न्ष्किर्षो के अध्ययन पर पिणाम निकालने में सहायता करता है। आंकड़ै एकत्र करने के बाद आपका अलग चरण इसे तर्क सगंत रूप में संगटित करना, सारणियां बनाना तथा उनके सांख्यिकरय वश्लेषण के लिए उचित सांख्यिकीय का उपयोग करना है। अपने आंकड़े के रूप को ध्यान में रखें : क्या ये गुणात्मक या मात्रात्मक है, चंकि आप आंकड़ो के इन दोनों रूपों पर संख्यिकीकरण प्रक्रियाओं के विभिन्न रूपों को लागू कर सकते है। तत्पश्चात पिछले अनुसंधान तथा अपनी परिकल्पना के आलोक में आपके निष्कर्षो को

प्रस्तुत किया जाता है।

आपकी व्याख्या में आप यह स्पष्ट रूप से बताए कि आपके क्या मुख्य उद्देश्य, परिकल्पनाएं थी आप क्या करते है तथा क्या आप क्या समस्याएं वास्तव में हल हो गई है या नही। यहां आप इस बात पर बल देंगे कि क्या आपकी परिकल्पनाएं बहाल या रद्द कर दी है। इस प्रकार आप सही है। यदि आप यह सोचते है कि यह समपन है तथा अनुसंध ाान प्रक्रिया का महत्वपूर्ण भाग है। कि यद्यपि इस चरण मामूली सी नगण्य गलती अनर्थ कारी सिद्ध हो सकती है। इस लिए आकंडे के विश्लेषण तथा व्याख्या के लिए सम्पूर्ण ध यान देने तथा शक्ति का उपयोग किया जाना चाहिए। अपने आंकड़े की समुचित व्याख्या तथा विश्लेषण को सीखने के लिए आगामी इकाई अर्थात् इकाई पजरां इस बिन्दु पर विस्तृत से चर्चा की गई है; का अध्ययन करें।

### 6.6.7 चरण VI : परिणामों को लिखना या रिपोर्ट लिखना

अनुसंधान का अन्तोगत्वा लक्ष्य यह है कि समाज खोजी गई ताा अनुसंधान द्वारा मुहैया कराई गई जानकारी तथा सूचना का लाभ मिल सकें। किन्तु यदि अन्वेषक रिपोर्ट नहीं लिखता है कि उसने क्या किया तथा क्या प्राप्त किया और इसे प्रकाशित नहीं कराता है तो यह अनुसंधान ;कितना महत्वपूर्ण तथा कितना परिकमी है, कोई मायने नहीं रखता हैद्ध कुछ नोट्स तथा उपयोग न करने पर अन्वेषक के मस्तिष्क तक ही सीमित रह जाता है। इसलिए, अनुसंधान प्रकिया का अंतिम चरण आपके निष्कर्षों तथा परिणामों की रिपोर्ट लिखना है। रिपोर्ट लिखने के विभिन्न फार्मेट तथा नियम हैं जिसका आप एकांश सारांश : याद रखें।

## 3.10 एकांश सारांश : याद रखें

- अनुसंधान प्रस्ताव अनुसंधान को सम्पादित करनी की प्रस्तावित सुनियोजित योजना से संबंधित है।
- अनुसंधान प्रस्ताव सभी महत्वपूर्ण तथा संगत विवरणों के साथ व्यवस्थ्झित ढंग से तैयार किया जाना चाहिए।
- समय तथा बजार अनुसिचयों को काफी सावधनी पूर्वक तैयार किया जाना होता है चुंकि ये आपके अनुसंधान प्रस्ताव के अनुमोदन पर प्रभाव डाल सकते है।
- आपके जीवन–वृत्त में सभी उपयुक्त जानकारी दी जाती है जिससे इसे प्रभावी तथा सुविधाजनक बनाया जा सके।
- यदि आपकी वित्त पोषण एजेसी या संस्था जहां पर आप अपना प्रस्ताव प्रस्तुत करने जा रहे है ने आपको विशेष फार्मेट दिया है तो आप उसी फार्मेट के अनुरूप अपना प्रस्ताव तथा जीवन–वृत्त तैयार करें।
- महत्वपूर्ण उत्कृष्ट तथा प्रायोगिक समस्या के चयन, जो कुल मिलाकर समाज की वर्तमान जरूरतों के हित में है की सिफारिश की जाती है।
- साहित्य की समीक्षा के अलावा, विशेषज्ञों की राय सहित समस्या के अनेक स्रोत है। विशेषज्ञ की सहायता तथा मार्ग दर्शन काफी महत्वपर्ण स्रोत है।

- **एक बेहतर** समस्या या अच्छी परिकल्पना के सभी मानदंडों की पूर्ति करनाकठिन है, वरन् **किन्तु कोई भी** मानदंडों की पूर्ति करने का प्रयास करें।
- परिकल्पनाएं मौजूदा ज्ञान तथा सिद्धांतो के आधार पर बनाए जाते है।
- उचित परिवर्ती का चयन अनिवार्य है तथा बाद की स्थिति में किसी भी **क्रान्ति** से बचने के लिए उनकी संचलनात्मक परिभाषाएं दी जानी चाहिए।
- यदि आप गड़बडी वाली परिवर्ती पर नियंत्रण नही रखत है तो आपके आंकड़े तथा परिणाम विश्वसनीय नही माने जा सकते है।
- अनूसंधान डिजाइन तथा यंत्रों के विभिन्न रूप है। इनमें कौन सा आपके लिए महत्वपूर्ण है यह आपकी विशेष अनुसंधान समस्या पर निर्भर करता है।
- नमूना चयन में या दृच्छया प्रतिदर्शी प्रक्रियाओं के उपयोग करने की सलाह दी जाती है, यदि आपका अध्ययन इसकी अनुमति दें।
- परिणामों को विश्लेषण काफी सावधानीपूर्वक किया जाना चाहिए तथा अपने परिणामों को निरूपित निरूपित करते समय आप मौजूदा सिद्धातों तथा तथ्यों की सहायता लें।
- समुचित ढंग से लिखी हुई अनुसंधान रिर्पोट न केवल आपके अनुसंधान कार्य की प्रभावशाली व्याख्या करती है वरन् और अनुसंधान को भी सृजित करती है।

## 3.11 अपनी प्रगति को जांचे

i) प्रयोग में हम स्वावलंबी परिवर्ती पर आश्रित परिवर्ती के प्रभाव का अध्ययन किया है। **सत्य असत्य**

ii) नमूना आबादी को प्रस्तुत करेगा **सत्य असत्य**

iii) निम्नलिखित में से कौन सा अपने अनुसंधान निष्कर्षो का निच्चा वर्णन करता है।

(क) स्पावलंवी परिवर्ती

(ख) आश्रित परिवर्ती

(ग) असंगत परिवर्ती

(घ) उपर्युक्त सभी

iv) अनुसंधान का चयन करें जो निम्न पर निर्भर है:

(क) अनुसंधान पर्यवेक्षक

(ख) यंत्र की उपलब्धतता

(ग) आपकी इच्छा

(घ) अनुसंधान अध्ययन

v) व्याख्या करें : (i) अनुसंधान प्रस्ताव (ii) समस्या (iii) परिकल्पना (iv) परिवर्ती (v) नमूना (vi) प्राथमिक आंकड़ा तथा (vii) गॉव आंकड़ा

vi) अनुसंधान प्रस्ताव तथा अन्वेषक का जीवन –वृत्त बनाने के लिए क्या आवश्यक है।

vii) (i) समस्या (ii) साहित्य तथा (iii) परिकल्पना के विभिन्न स्रोत क्या है।

viii) आप निष्कर्षो की उचित तथा प्रभावी ढंग से कैसे व्याख्या तथा विश्लेषण कर सकते है।

ix) अनुसंधान रिपोर्ट लिखने में कैसी सी सावधानियां बरती जानी चाहिए।

## 3.12 नियत कार्य/ गतिविधि

माने कि आपकी योजना आसानी बच्चे पर कुछ अनुसंधान करने की है अपने विषय के महत्व, उपयोगिता तथा सन्दर्भता को न्याय सगंत करके अनुसंधान प्रस्ताव की रूपरेखा बनाएं

## 3.13 विचार–विर्मश / स्पस्टीकरण के बिन्दु

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप कुछ बिन्दुओं पर अतिरिक्त चर्चा की तथा अन्य के साथ स्पष्टीकरण कर सकते है। उन बिन्दु के नीचे लिखे।

### 3.13.1 विचार विमर्श के बिन्दु

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

### 3.13.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

## 3.14 सन्दर्भ / सुझाए गए अध्ययन

1. क्रिष्टन सेन एल. बी. (1994) एक्सपेरिमेंट मेथडोलजि (6वां संस्करण )बोस्टनः ऐलन तथा बकोन

2. किटलिंगर . एल एन . (1973) :फाऊडेशनस् आफ बिहेन्यिल रिसर्च, दिल्ली, सुरजीन प्रकाशन

3. कोठारी , सी आर, (1990) रिसर्च मेथडोलजि : मैथड़ एंड टेक्नीकस् (12वां संस्करण) नई दिल्ली, विश्वा प्रकाशन

4. कोल. सी. आर. (1997) मेथडोलजि आफ एजूकेशनल रिसर्ज, नई दिल्ली विकास प्रकाशन हाऊस प्रा0 लि0

5. मार्क एम. एच. ( 1963) योरिस इन कानटेम्परी साइकोलजि : न्यूयार्क मैकनिलन

6. नाचनिया. डी एंड नाचनिया. सी. ( 1981 ) रिसर्च मैथडस इन दा सोशल साईंस न्यूयार्कः स्टे मार्टिन प्रेस ।

# एकांश – 4 : आकडों विश्लेषण, परिणामों का निरूपण तथा रिपोर्ट लिखना

## संरचना


**4.1 प्रस्तावना**

**4.2 उद्देश्य**

**4.3 आंकड़ा संसाधन**

**4.4 गुणात्मक आंकड़ा विश्लेषण**

**4.5 गुणात्मक आंकड़े का संघटन**

**4.6 गुणात्मक आंकड़ो का विश्लेषण**

4.6.1 विषय वस्तु विश्लेषण

4.6.2 आगमिक विश्लेषण

4.6.3 तर्क संगत विश्लेषण

**4.7 मात्रात्मक आंकड़ा विश्लेषण**

**4.8 मात्रात्मक आंकड़े का संघटन**

**4.9 मात्रात्मक आंकड़ो का विश्लेषण**

4.9.1 वर्णनात्मक आंकड़ा विश्लेषण

4.9.2 आनुमानिक आंकड़ा विश्लेषण

**4.10 परिणामों का निरूपण (व्याख्या)**

4.10.1 गुणात्मक आंकड़े का निरूपण

4.10.2 मात्रात्मक आंकड़ो का निरूपण

4.10.3 बेहतर निरूपण के लक्षण

4.10.4 परिणामों के निरूपण के आधार

4.10.5 परिणामों के निरूपण में आवश्यक सावधानियाँ

**4.11 अनुसधान रिपोर्ट लिखना**

**4.12 एकांश सारांश**

**4.13 अपनी प्रगति को जांचे**

**4.14 विचार–विर्मश/स्पष्टीकरण के बिन्दु**

4.14.1 विचार – विर्मश के बिन्दु

4.14.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

**4.15 सन्दर्भ / अतिरिक्त अध्ययन**

## 4.1 प्रस्तावना

अनुसंधान शिक्षा के क्षेत्र में कार्य शील व्यक्तियों के लिए काफी अपयोगी है, यह न केवल उन्हें समृद्ध बनाने में सहायक होता है तथा उनके क्षेत्र मं ही काफी योगदान देता है वरन् उन्हें अपनी भूमिकाओं तथा कर्त्तव्यों को प्रभावी ढ़ग से तथा समर्थता से निभाने में भी मदद करता है। गुणवत्ता अनुसंधान करने से वे न केवल ज्ञान को विकासित करते है वरन् राष्ट्र तथा मानव सभ्यता के कल्याण को प्रेरित करने का भी काम करते है। अनुसंधान में यथार्थ आंकड़ों को सावधाननपूर्वक एकत्र करना काफी महत्वपूर्ण है तथा इनका विश्लेषण और परिणामों का निरूपण भी समान रूप से महत्वपूर्ण है। इसके साथी अनुसंधान की यह प्रक्रिया अनुसंधान रिर्पोट को लिखे बिना अपूर्ण है। अतः इस एकांश में हम आकड़ो का विश्लेषण, परिणामों की व्याख्या ( निरूपण ) तथा रिपोर्ट लिखना, अनुसंधान के इन तीन महत्वपूर्ण घटको का अध्ययन करेंगे।

## 4.2 उद्देश्य

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप निम्नलिखित में सक्षम हो जाएंगे :

- कैसे आंकड़े संसाधित किए जाते है, की व्याख्या करगे,
- आंकड़े का गुणात्मक विश्लेषण की व्याख्या करगें,
- आंकड़े का मात्रात्मक विश्लेषण की व्यख्या करगें,
- आंकड़े कैसे निरूपित किए जाते है, इस पर प्रकार डालने, तथा
- अनुसंधान रिपोर्ट लिखने।

## 4.3 आंकड़ा संसाधन

अनुसंधान में, सम्सया निर्धारण के बाद हम चुनिंदा नमूने पर शैक्षणिक अंगों (अपनी अनुसंधान समस्या के अनुसार) के विभिन्न रूपों को काम में लाकर परिशुद्ध आंकड़े एकत्र करते है। तत्पश्चात्, सुस्पष्ट निष्कर्ष तथा वैध नियमों को प्राप्त करने के लिए इन आकड़ो का विश्लेषण तथा निरूपण करते हैं। यह कोई मायने नही रखता है कि ये एकत्रित आंकड़े कितने वैध, विश्वसनीय तथा पर्याप्त हो सकते है, ये सब बेकार है यदि इन्हे सावधानीपूर्वक संसाधित नही किया जाता है। इसका तात्पर्य है कि इन्हे सवधानीपूर्वक संगठित, संसाधित नही किया जाता है। इसका तात्पर्य हैं कि इन्हे सावधानी पूर्वक संगठित, वैज्ञानिक, विश्लेषण, विवेकपूर्ण निरूपण तथा तर्क संगत बनाने की जरूत है।

## 4.4 गुणात्मक आंकड़ा विश्लेषण

जहां तक आंकड़े का स्वरूप का संबंध है, इसे दो व्यापक क्षेणियों , गुणात्मक तथा मात्रात्मक " वर्गो में वर्गीकृत किया जा सकता हैं। आकड़े का स्वरूप मुख्य तथाइन आंकड़ो को एकत्र करने के लिए नमूने पर अन्वेषक द्वारा प्रयुक्त अनुसंधान यंत्र या पद्धतियों के रूप पर निर्भर करता है। ओपन एंडिड प्रश्नावली सहभागी अवलोकन या

ओपन एंडिड/ बिना बनावर के साक्षात्कार के जरिए एकत्रित आंकड़े प्रवृति में प्रायः गुणात्मक हैं जो यह दर्शाता है कि लोगों ने अपने शब्दों में स्वंय के बारे में क्या अतक्षित छोड़ रखा है। इन आकड़े का सावधानी पूर्वक विश्लेषण हमें अपनी अनूसंधान समस्या के बारे में वांछित, संगत, उपयोगी तथा गठन जानकारी मुहैया कराता है।

## 4.5 गुणात्मक आंकड़े का संगठन

अनेक बार अनुसंधान करते समय ( स्कोर अंको के रूप में जानकारी एकत्र नही की सकती है वरन् शब्दों के जरिएं एकत्रकी जा सकती है इसे गुणात्मक आंकड़ा कहते है। जब आप ओपन एंडिड प्रश्न पूछने हैं उदाहरणार्थ : आप किसी को अपने विद्यालय अनुभवों की व्याख्या करने के लिए कहते हैं आप शब्दों तथा कथनों में उत्तर प्राप्त करते है जो गुणात्मक के रूप में जाने जाते हैं चंकि वे मात्रा की बजाए गुणों में इसकी व्याख्या करते हैं।

ओपन–एंडिड प्रश्नावली, सहभागी अवलोकन तथा गहन बनावर के साक्षात्कार हमे बहुत अधिक भाग में गुणात्मक आंकड़े मुहैया कराते हैं जिन्हे किस प्रकार की भ्रान्तियों तथा अण्यवस्था से बचने के लिए विशेष वर्गो, वर्णनात्मक इकाइयों या प्रणालियों में संगठित तथा वर्गीकृत करने होते है। चंकि इन विशेष वर्गो में आंकड़ो को संगठित करने के कोई सार्वभौग या औपचारिक नियम नही है। अन्वेषक आंकडों को व्यवस्थित करने के लिए सर्वनात्मक दृष्टिकोण को अपनाता है जिसक वह सार्थक निष्कर्ष तक पंहुच सकें। किन्तु सबसे पहले जैसा पैटन (1982) ने सझाव दिया है, हम एकत्रित आकड़ो की लगभग सब प्रतियां तैयार करेंगे, इनमें से सुरक्षित स्थान पर रखी जानी चाहिए चंकि ये आंकड़े अमूल्य तथा बेजोड़ हैं। यदि किसी समय मूल आंकडो के साथ कुछ अनुचित घटित हो जाता है तो इस समय आंकड़ो को पुनः एकत्र करना काफी असंभव हो जाता है चाहे आपके पास समान नमूना समान यंत्र आदि अभी भी पड़े हुए हों शेष पतियां पार्श्व टिप्पणियां जोड़ने तथा असंगठित छितरे आंकड़ो को संगठित तथा सार्थक वर्गो में परिवर्तित करने के की प्रक्रिया में उद्धेश्यों को काटने तथा चिपकाने के लिए प्रयुक्त की जा सकती है।

## 4.6 गुणात्मक आंकड़ो का विश्लेषण

कोल (1977 पृ0 190) ने लिखा है, गुणात्मक आंकड़े के विश्लेशण का आशय छुपे हुए तथ्यों को खोजने के लिए संगठित समग्री का अध्ययन करना है। ये आंकड़े यथासंभव या तो नए तथ्यों का पता लगाने या फिर पहले से ही ज्ञान मौजूदा तथ्यों की पुनः व्याख्या करने के लिए अनेक कोणों से अण्ययन किए जाते है। गुणात्मक आंकड़ो के विश्लेषण में बहुधा प्रयुक्त विश्लेषण हैः विषय वस्तु विश्लेषण, आगमिक विश्लेषण तथा तर्क संगत वेश्लेषण ।

### 4.1.1 विषय वस्तु विश्लेषण

शैक्षणिक तथ्य की प्रवृति वास्तविक ( भौतिक ) तथ्य की तरह नही है। हालांकि अवरोक्त स्वरूप में काफी मात्रात्मक हैं तथा परवर्ती काफी गुणात्मक या भावात्मक हैं,

गुणात्मक तथ्य अनिश्चित जटिल हैं और इसी वजह से समाज–विज्ञान में परिणाम आसानी से उपलब्ध नहीं होते हैं। विषय वस्तु विश्लेषण प्रश्नावली, साक्षात्कारों या अन्य प्रक्रियाओं के जरिए गुणात्मक एकत्रित आंकड़ों से परिणाम प्राप्त करने की पद्धति है। विषय–वस्तु विश्लेषण में, हम विशेष वर्गों, वैज्ञानिक तथा उद्देश्यपरक तथ्यों में आंकडे कम करते हैं। बिरिल सन (1952) ने निष्कर्ष निकाला कि विषय–वस्तु विश्लेषण सामाजिक अनुसंधान की पद्धति है जो उद्देश्यपूर्ण, व्यवस्थित तथा मात्रात्मक रूप में गुणात्मक आंकड़े प्रस्तुत करती है। कैपलन के अनुसार (1913) के अनुसार, 'विषय–वस्तु विश्लेषण व्यवस्थित तथा मात्रात्मक रूप में प्रबंध करने के लिए दिए गए निकाय में आशय को अभिलक्षण करने का प्रयास है'। इस प्रकार, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि विषयवस्तु विश्लेषण मुख्य उद्देश्य व्यवस्थित, संख्यात्मक तथा मात्राात्मक रू॰ में सामाजिक तथ्य को प्रसतुत करता है।

बिरिलसन ( 1952 ) ने आंकड़े की विषय वस्तु या विश्लेषण करने में अन्वेषक द्वारा अपनाई जा सकने वाले तीन प्रमुख दृष्टि कोणों की व्याख्या की हैं जिसे एक विशेष अध्ययन में एक लया सयुक्त रू॰ से इस्तेमाल किया जा सकता है।

*i) विषय वस्तु के लक्षण :* इस दृष्टि कोण में अन्वेषक स्वंय पहले विषय वस्तु के लक्षणों पर ध्यान केन्द्रित करता है। वह विषयक वस्तु की तात्विक प्रवति या विषय वस्तु के रूप पर ध्यान केन्द्रित कर सकता है ।

*ii) विषय वस्तु की प्रक्रिया या कारण :* दूसरे दृष्टि कोणों में अन्वेषक कारको द्वारा उत्पदित सामग्री का विश्लेषण करके विषय वस्तु के कारणों की प्रवृति का निर्णय लेने का प्रास करता है यदि वह कारणों तक सीधे मूल्यांकन नही पहूच पाता है तो वह उत्पादित सामग्री का मूल्यांकन करता है। तथा यदि वह सीधे पहुंच जाता है। जो वह व्यवहार करने के लिए इसे स्वीकार करता है जो कारणों को अभिलक्षण का एक अच्छा सूचकांक हैं।

*iii) पाठक तथा विषय वस्तु का प्रभाव :* तीसरे दृष्टि कोण में अन्वेषक विषय वस्तु का विष्लेषण करता है ताकि वह अपने पाटकों जिससे लिए यह विषय –वस्तु संचार के प्रभाव या अपने पाटकों की अभिलक्षणों के बारे में निष्कर्ष उत्पन करने के लिए आधार का काम करती है।

**विषय– वस्तु विश्लेषण में चरण :** विषय – वस्तु विश्लेषण की प्रक्रिया में निम्नलिखित चरण शामिल है:

i) *विश्लेषण की एकांश की व्याख्या* सर्व प्रथम, अन्वेषक सामग्री (एकांश) की व्याख्या करें जिसका उसने विश्लेषण करना होता है । सामागी में एक ही शब्द, वाकयांश , वाक्य, पैराग्राफ, अनुच्छैदक या संपूर्ण पुस्तक शामिल हो सकती है। एकांश का चयन पूर्णरूपेण अनुसंधान आवश्यकता पर निर्भर करता है तथा ये तत्व का काम करता है। जिन पर अभिलक्षणों का अन्वेषक विशलेषण करना चाहिए।

ii) *परिवर्ती तथा वर्गो की व्याख्या :* अध्ययन की इस एकांश को संकेतिक सामग्री के रूप में भी जाना जाता है। तथा अन्वेषक इसे उद्देश्य परक आंकड़ो में परिवर्तित

करने का प्रयास करता है। इस उद्देश्य परक (वस्तुनिष्ठ) आंकड़े अवरोक्त में वैज्ञानिक उपचार तथा सामान्य नियम में रखा जाता है। संकेतिक आंकड़े को उद्देश्यपरक आंकड़े में परिवर्तित करने के लिए हम परिवर्तीयां रूपक प्रतीकों की व्याख्या करते है इस रूपो में हम अवरोक्त में वर्णन करते है ईमानदारी नौकरी से संतुष्ट आदि की तात्रा ऐसी परिवर्तीत के उदाहरण है। इन परिवर्ती को इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है: (क) उच्च, (ख) कम, (ग) या श्रेणी –योग्य नहीं। हम कुछ निश्चित नियमों का उल्लेख करते हैं संकेतिक सामग्री की कौन सी मुख्यः बातों को अन्य के बजाए इस श्रेणी में रखा जाएं। नियमों की व्याख्या को वर्ग की संचलनात्मक परिभाषा के रूप में माना जाता है।

iii) *बारम्बारता, दिशा तथा सधनता :* अध्ययन किए जाने वाली एकांशों को पारिभाषित करने तथा परिवर्ती की काम में लाए जाने वाली उसके वर्गो की व्याख्या करने के बाद हम बारम्बारता, दिशा तथा सहानता के रूप में सामग्री का अध्ययन करते है। बारम्बारता हेतु अन्वेषक केवल उन एकांशों विशेष वर्गो के प्रत्येक वर्ग में आते है की संख्या की गणना करता है। दिशा केवल इससे संबंधित है कि क्या अध्ययन किए गए सन्दर्भ रूचिकर/सुखद/दुखद, अनुकूल/प्रतिकूल था अस्पष्ट हैं संधनता अध यन की गई इकाईयों के भावात्म्क घटक की व्याख्या करता है।

iv) *प्रतिदर्शी :* यह नितांत महत्वपूर्ण है। कि विष्लेषण की गई एकांश कुल सामग्री का प्रतिनिधित्व करें ताकि परिणामों को एक प्रमुख तथा व्यावहारिक समस्या है।

v) *विषय–वस्तु विश्लेषण रूपरेखा बनाना :* संतोषजनक विषय वस्तु विश्लेषण रूपरेखा बनाने के कार्टराइट ( 1970 ) ने निम्नलिखित उपाय सुझाए है।

चरण *1 : जरूरतमंद आंकड़े की व्याख्या :* अवरोक्त स्थिति पर कठिनाईयों से बचने के लिए अन्वेषक यह स्पष्ट करेगा कि अनुसंधान डिजाइन में कौन से आंकड़े तालिका बनाने में भी मदद करता है। जिस की अवरोक्त में विषय विश्लेषण में आवश्यकता हो सकती है।

चरण 2 : *तालिका के लिए योजना बनाना :* विषय–वस्तु विश्लेषण रूपरेखा को प्रभावी बनाने हेतु। अन्वेषक वर्ग आंकड़े की तालिका बनाने के निश्चित योजना बनाएगा। इसे पहले ही बना लिया जाना चाहिए चाहे आंकड़े को दृस्तचालित (हाथों से) या मशीनी प्रक्रिया (या कम्पूटर में दर्ज करके) द्वारा कार्ड पर पच करके सारणीबद्ध किए जाने होते है।

चरण 3 : *रूपरेखा का खाथा तैयार करना :* रूपरेखा सावधानी पूर्वक बनायी जानी चाहिए तथा अध्ययन किये जाने वाली एकांशों, प्रत्येक गण्ना एकांशों की संख्या, दर्ज करने के प्रावधानों, दर्ज–कर्त्ता का नाम तथा अन्य संबंधित जानकारी, जैसा भी मामला हो के पर्याप्त विवरण निहित होगा।

चरण *4 : प्रत्येक परिवर्ती के वर्गो को भरना :* अन्वेषक संयुक्त रूप से सर्वागीण वर्गों के साथ सर्वागीण प्रणाली का उपयोग करेगां। सर्वागीण पाई का आशय है कि यह वह प्रणाली है जहां हम विषय–वस्तु में पाई गई प्रत्येक संगत मद को रख सकते है।

इसके अलावा सर्वागीण श्रेणियां का तात्पर्य है कि मद श्रेणियों की उस प्रणाली में केवल एक ही स्थान पर रखी जानी चाहिए। अन्वेषक प्रत्येक श्रेणी की व्यवहारिक परिभाषा के साथ अनुदेशों नियमावली तैयार करेगा ।

चरण 5 : *सामग्री को संगठित करने के लिए प्रक्रिया बनाना :* यह काफी महत्वपूर्ण है।कि विभिन्न दर्जा–कर्त्ता समान वर्ग के समान सामग्री को संगठित करों निष्कर्षों का वैज्ञानिक अनुमान तथा उद्देश्य व्यापकीकरण करना काफी महत्वपूर्ण होता है। अतः अन्वेषक सामग्री को संगठित करने के लिए ऐसा प्रक्रिया विकसित करें।

चरण 6 : *रूपरेखा का अन्वेषक करने तथा प्रक्रिया बनाने का प्रयास* : सामग्री के नमूने पर कुछ प्रयोगिक कार्य किए जाने चाहिए जिससे यह निर्धारित हो सकें कि क्या विश्लेषण रूपरेखा तथा प्रक्रिया को संगठित करना जरूरी है।

चरण 7 : *दर्ज–कर्त्ता का चयन तथा प्रशिक्षण :* विश्लेषण की रूपरेखा तथा प्रक्रिया संगठित करने के बाद अन्वेषक विभिन्न दर्ज–कर्त्ताओं का चयन करें जो यथापेक्षित तथा समुचित ढंग से आंकड़ो की देख रेख तथा विश्लेषण का उपयोग कर सकें सक्षम दर्ज–कर्त्ताओं के चयन के बाद उन्हें उचित ढंग समझाया तथा प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए जिससे वे अनुसंधान के उद्देश्यों तथा प्रक्रियाओं को पूरी तरह से समझा सकें।

**विषयवस्तु विश्लेषण की उपयोगी :** गुणात्मक आंकड़ों के अध्ययन में विषय–वस्तु विश्लेषण को काफी उपयोगी तथा सुफल पाया गया है। इसकी उपयोगिता को निम्नलिखित बिन्दुओं द्वारा किया जा सकता है :

i) *गुणात्मक अध्ययन उद्देश्य बनाना :* अनेक सामाजिक तथ्य प्रवृति में गुणात्मक हैं तथा यह विषय–वस्तु विश्लेषण है जो गुणात्मक आंकड़ें को समझने के वैज्ञानिक तथा उद्देश्यपरक रूपों में परिवर्तित करने में सहायता करता है। विषय–वस्तु विश्लेषण गुणात्मक आंकड़ें को वर्गीकृत, दर्ज तथा गुणात्मक आंकड़ा बनाने में सक्षम है। गुणात्मक आंकड़ों को उचित तालिका ग्राफ तथा चार्ट बनाकर मात्रात्मक तथा संख्या रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।

ii) *संचार अनुसंधान में उपयोगिता :* विषय–वस्तु विश्लेषण संचार के अध्ययन तथा इसके विभिन्न साधनों को प्रभावित करने के लिए विशेष रूप से उपयोगी है। संचार के अनेक स्तर है तथा विषय–वस्तु विश्लेषण हमें संचार के इन स्तरों की तुलना करने में सक्षम बनाता है।

iii) *अध्ययन किए समूह की मनोवैज्ञानिक स्थिति निर्धारित करना :* अनेक मनोवैज्ञानिक तथा प्रवति में गुणात्मक भी है जैसे व्यक्ति का व्यक्तित्व स्वरूप। विषय–वस्तु विश्लेषण के आधार पर एक समूह की मनोवैज्ञानिक स्थिति का उद्देश्य पूर्ण अध्ययन किया जा सकता है।

iv) *प्रचार के साधनों का विस्तार :* विषय–वस्तु विश्लेषण प्रचार प्रक्रिया तथा इसके विभिन्न साधनों के अध्ययन में हमारी काफी मदद करता है। सावधानी पूर्वक अनुसंधान

के बाद यह प्रचार में सुधार सकता है जिससे इसे और अधिक प्रभावी बनाया जा सके।

### 4.6.2 आगमिक विश्लेषण

आगमिक विश्लेषण यह बताया है। कि विश्लेषण के विषय, प्रणालियां तथा वर्ग अपने आप आंकड़े से पैदा होते है अन्वेषण को आंकड़े में विन्धता का सावधानी पूर्वक अवलोकन करना होता है। इस संबंध में पैटन पैटन (1982) ने कहा, मूल्याकन के लिए प्रावृतिक विविधता के अध्ययन में कार्यक्रम कार्यवाही में विविधता पर खास देना शामिल होगा तथा सहभागीसर कैसे प्रतिकिया व्यक्त करते है। तथा कार्यक्रमों द्वारा प्रभावित होते है। प्रणालियों को निरूपित करने के दो माध्यम आंकड़ो के विश्लेषण से उभरते है। पहले अन्वेषक विशेष के प्रस्तुतीकरण को संगठित करने के लिए अध्ययन कार्यक्रम में विकसित वर्गो का उपयोग कर सकता है। दूसरा विश्लेषण कार्य क्रम का प्रणालियों से अवगत हो सकता है जिसके लिए कार्यक्रम में लोगों के पास लेबल या नाम नही तथा विश्लेषण इन आगमिक सृजित वर्गो की व्याख्या के लिए शब्दों का नाम विकास करता है।

पैटन ने इन दृष्टि कोणों को देश तथा विश्लेषक – निर्मित वर्गीकरण का नाम दिया है। देशज वर्गीकरण में अन्वेषक शब्दों को खोजता हैं जो स्वंम लोगों के समूह से उभरते है। तथा यद्यपि विश्लेषण – वर्गीकरण जब अन्वेषक अध्ययन किए समूह में पहले से लोक प्रिय शब्दों का पता नही लगया पता है। आधरों पर प्रणालियों, विषयों का वर्गीकरण को बनाता है जिससे वह समूह का और अध्ययन करेगा।

### 3.3.3 तार्किक विश्लेषण

कोल (1977) ने लिखा है कि तार्किक विश्लेषण का उद्देश्य एक वर्गीकरण के साथ दूसरे वर्गीकरण को पार करके तथा तार्किक निर्माण के बीच आगे पीछे जाकर तथा क्रास–वर्गीकरण में ट्रिक्ल का उपयोग करके नए वर्गीकरण का सृजित करने के मूलभूत आंकड़ो संभावित वर्गो को सृजित करना है।

विश्लेषण के इस रूप को अन्वेषक को ऐसे वर्गी के सृजन में काफी सतर्क तथा सह देखने के लिए महत्वपूर्ण जांच करनी होती है। कि क्या किसी विशेष व्यवहार का आंकड़ो की अनदेखी की गई है। तथा क्या वह वर्गीकरण का तार्किक सैट बना सकता है। जिसे पहले प्राप्त नही किया गया है।

## 4.7 मात्रात्मक आंकड़ा विश्लेषण

अनेक बार अन्वेषक अंकों के रूप में आंकड़े प्राप्त करना चाहिए चुंकि वे आसानी से सारणीबद्ध तथा विश्लेषण किए जा सकते है। ऐसे उपाय जिसे अथों में व्यक्त किया जा सकता है। मात्रात्मक आंकड़ें के रूप में जाते है। चूंकि नाम उपलक्षित है। ये आंकड़े मात्रा दिखते है। चुंनिदा नमूने पर विभिन्न शैक्षिणिक यंत्रों के उपयोग के बाद हम शुद्ध रूप मात्रात्मक आंकड़े प्राप्त करते है। तत्पश्चात हमें सुस्पष्ट निष्कर्ष प्राप्त करने तथा वैध व्यापक नियमों के लिए इन आंकड़ो को संगठित, विश्लेषण, सारणीबद्ध तथा निरूपण करने की जरूरत होती है। शुद्ध अंक का आशय संख्यांक है। जिसे परीक्षण अंक या अन्य प्रत्यक्ष माप जिसकों किसी रूप में परिवर्तित नहीं किया गया है। द्वारा व्यक्त किया जाता है।

## 4.8 मात्रात्मक आंकड़ो का संघटन

आंकडों के संघटन मं संपादन संकेत पद्धति वर्गीकरण तथा सारणीबद्ध शामिल हैं।

i) *संपादन :* कोठारी ( 1990 ) ने उपयुक्त टिप्पणी की है संपादन गल्तियों तथा गुटियों का पता लगाने तथा यथा संभव इनका समाधान करने के लिए एकत्रित शुद्ध आंकड़ों (विश्लेष तथा सर्वेक्षण में) को जानने की प्रक्रिया है। वस्तुतः संपादन में पूर्ण प्रश्नावलियों तथा/या अनुसूचियों की सावधानी पूर्वक जांच शामिल है। संपादन यह सुनिश्चित करने के लिए किया जता है कि आंकड़े सटीक, एकत्रित अन्य तथ्यों सारणी को आसान बनाने के लिए सुव्यवस्थित किए गए है। यह स्पष्ट करता है। कि संपादन सबसे पहला तथा आंकडों के संगठन में महत्वपूर्ण चरण है।

ii) *संकेत :* पद्धति दर्ज करना कोठारी (1990) ने आगे बनाया कि संकेत पद्धति उत्तर देने के लिए संख्याक या अन्य प्रतीकों को सौपने की प्रक्रिया से संबंधित है। जिससे प्रतिक्रियों को श्रेणियों या वर्गो की सीमित संख्या मे रखा जा सके। ऐसे वर्ग विचारधीन अनुसंधान समस्या के लिए उपयुक्त होनी चाहिए। वे सम्पूर्णता (अर्थात प्रत्येक आंकड़ा मदद के लिए एक वर्ग अवश्य होना चाहिए) के लक्षणों से युक्त होने चाहिए तथा सयुंक्त विशिष्ट भी हो जिसका तात्पर्य यह है कि एक विशेष उत्तर एक विशिष्ट वर्ग सैट में पालन किया जाना होता है जो अनिवार्य है जिसका तात्पर्य है कि प्रत्येक वर्ग को एक अवधारण के रूप में पारिभाषित किया जाता है। आंकड़ों की संकेत–पद्धति में वर्गो की सम्पूणिता विशिष्टता तथा अविनितीय का सावधानी पूर्वक अनुपालन किया जाना चाहिए।

iii) *वर्गीकरण :* वर्गीकरण का तात्पर्य शुद्ध आंकड़ों का सदृश वर्गों श्रेणियों या शीर्षों में कुछ समान्य अभिलक्षणों के आधार पर विभाजित करना है जिससे हम कुछ सार्थक संबंध ा प्राप्त कर सकें। आंकड़ों के वर्गीकरण में दो प्रणालियां प्रयुक्त की जा सकती हैं। पहले नमूने के अर्थात लिंग निर्धारित साक्षरता आदि, वर्णानात्मक अभिलक्षणों के आधार पर आंकड़ों का वर्गीकरण किया जाता है तथा दूसरी प्रक्रिया संख्यांक (उदाहरण, आयु, आय, कद, वजन आदि) के आधार पर आंकड़ों का वर्गीकरण किया जाता है।

*शुद्ध आंकड़े :* जब हम कक्षा परीक्षण करते हैं तो परीक्षार्थी के क्रमांकवार अंक शुद्ध आंकड़ों का बेहतर उदाहरण हैं। शुद्ध आंकड़े (या शुद्ध आंकड़े या शुद्ध संख्या) गणना किए गए लोगों या वस्तुओं की संख्या अथवा परीक्षणों पर दिए गए अंकों से संबंधित हैं इससे पहले इन्हें किसी भी ढंग से काम में लाए जाते हैं।

उदाहरण के तौर पर :

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| क्रमांक = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| परीक्षण अंक = | 59 | 81 | 65 | 61 | 79 | 54 | 60 |

*क्रमविन्यास* : महत्व के घटते क्रम में समान अंको की व्यवस्थित करना क्रमविन्यास कहलाता है। अपने समान उदाहरण में परीक्षण अंको का क्रमविन्यास निम्नानुसार है :

परीक्षण अंक = 81 79 65 61 60 59 54

क्रमविन्यास हमें काफी आसानी से समझ आने वाली तथा सुविधाजनक व्यवस्था मुहैया कराता है।

*समूह आंकड़ा :* आंकड़ें को आसानी से तथा व्याख्या से समझे जा सकते हैं तथा उच्च सांख्यिकीय प्रक्रियाओं यदि सामूहिक है। वाले समझे जा सकते है। शुद्ध आंकड़ों को संगठित करने के लिए हम निम्नलिखित चरणों के साथ बारम्बारता वितरण तालिका तैयार करते है।

आओ हम अधिकतम 50 अंको के कक्षा परीक्षण में 25 छात्रों द्वारा प्राप्त किए गए अंकों (तालिका –I में दिखाए गए) की बारम्बारता विवरण तालिका तैयार करते है :

**तलिका – 1**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22 | 36 | 34 | 42 | 27 |
| 18 | 26 | 32 | 25 | 48* |
| 33 | 21 | 30 | 26 | 32 |
| 39 | 24 | 35 | 30 | 41 |
| 36 | 41 | 16 | 25 | 31 |

*अधिकतम अंक ;** न्यूनतम अंक

चरण 1 : अतंर का पता लगाए (अधिकतम तथा न्यूनतम अंको के बीच का अंतर जमा एक तालिका –1) अधिकतम अंक 48 है तथा न्यूनत 16 है। अतः अंतर – 33 ( 48 – 16+1= 33) है।

चरण 2 : कक्षा अतरांलो की संख्या तथा आकार का निर्णय ले जिसमें अंकों को व्यवस्थित करना होता है। कक्षा अंतराल का आमतौर पर प्रयुक्त आकार 3,5 या 10 है तथा कक्षा अंतराल के समूहो की संख्या आसानी से संगीण्यकीय उपचार हेतु सामान्य तथा 5 तथा 15 के बीच रखी जाती है। यह आंकड़ो के रख –रखाव को आसान बनाता है। हमारे उदाहरण में , एक कक्षा अंतराल में समूह या 5 एकांशों के आकार का चयन करता है। अतः हमारे पास संख्या (आकार द्वारा विभाजित अंतर अर्थात 33/5–6.6 या लगभग में 7 कक्षा अंतराल होंगे) ।

चरण : 3 तालिका 2 में दर्शाए अनुसार उचित कक्षा अंतराल ( सी आई ) में एक – एक अंकों को मिलाएं

तालिका 2 : (बारम्बारता वितरण तालिका)

| कक्षा अतंराल | अनुरूपता (मिलान) | बारम्बारता |
|---|---|---|
| 45 – 49 | / | 1 |
| 40 – 44 | /// | 3 |
| 35 – 39 | //// | 4 |
| 30 – 34 | //// // | 7 |
| 25 – 29 | //// | 5 |
| 20 – 24 | /// | 3 |
| 15 – 19 | // | 2 |
| | | एन = 29 |

पहले अंक अर्थात् 22 को लें तथा सी आई 20–24 के एवज में मिलाएं। अब 18 लें तथा सी आई 15–19 के एवज में मिलाएं तथा इसी प्रकार करें। कृपया यह याद रखें कि मिलानों पर निशान लगाने पर **सीआई** में 5 मिलान पहले चार को काटता है। यह मिलान की आसान गणना के लिए किया जाता है। अब प्रत्येक **सीआई** के लिए मिलानों की गणना की जाती है। तथा बारम्बारता या 'एफ' के शीर्षक के अंतर्गत तीसरे कालम में प्रवेश किया जाता है। बारम्बारता एक विशेष **सीआई** या एक समूह में पड़े मामलों की कुल संख्या से संबंधित है। सभी बारंबारता का योग सभी अंकों का कुल योग है तथा 'एन' के रूप में लिखा जाता है। यहां एन अध्ययन किए गए मामलों की कुल संख्या अर्थात कक्षा के 25 छात्रों को निरूपित करता है।

***सीआई की सीमाएं*** : **सीआई** की सीमा उस **सीआई** के प्रत्येक आखिरी हिस्से पर दी गई संख्या से परे 0.5 एकांश तक स्थित होती है। इस प्रकार, **सीआई** 15–19 की वास्तविक सीमा 14.5 से 19.5, 20–24 का 19.5 से 24.5 हैं। इनकी कुछ सांख्यिकीय प्रक्रियाओं में गणना की जाती है।

*मध्य बिन्दु :* **सीआई** का मध्यम बिंदु अंतराल के बीच का बिंदु है जो निचली से ऊपरी सीमा पर समान अंतर पर होता है। **सीआई** 15–19 का मध्य बिन्दु 17 है। किसी **सीआई** के मध्य बिन्दु का आकलन करने के लिए इसकी निचली से ऊपरी सीमाओं को जोड़े तथा इसे 2 द्वारा विभाजित करें (इस प्रकार, 15 + 19/2 = 17)

iv) *सारणीयन :* कोठारी (1990) के अनुसार, जब आंकड़ों की मात्रा को एकजुट किया जाता है तो इसे संक्षिप्त या तार्किक क्रम के किसी रूप में व्यवस्थित करना अन्वेषक के लिए आवश्यक हो जाता है। यह प्रक्रिया सारणीयन के रूप में संदर्भित है। इस प्रकार, सारणीयन अतिरिक्त विश्लेषण के लिए शुद्ध आंकड़ों का सार तथा इसे सुसंबद्ध रूप (अर्थात सांख्यिकीय तालिकाओं के रूप में) प्रदर्शित करने की प्रक्रिया है। व्यापक तौर पर, सारणीयन कालम तथा पंक्तियों में आंकडों की समुचित व्यवस्था है।

इस प्रकार सारणीयन एक अनिवार्य प्रक्रिया है जो हमें सारणीयनकृत आंकड़ों के विभिन्न सांख्यिकी व्यवहार के लिए आधार मुहैया कराता है। सारणीयन हाथ द्वारा या मशीन द्वारा अथवा यांत्रिक यंत्र दोनों द्वारा बनाई जा सकती है।

## 4.9 मात्रात्मक आंकड़े का विश्लेषण

विश्लेषण आंकड़ें पर निष्पादित व्यवहार से संबंधित हैं जो हमें परिणामों की व्याख्या करने में सक्षम बनाता है। इसमें सतर्क, सक्रिय तथा खुले विचारों वाले अन्वेषक की आवश्यकता होती है। यह वास्तविक आंकड़ा एकत्र से पूर्व आंकड़ों की योजना बनाने की सिफारिश करता है। गुड़ बार तथा स्केटस (1941) ने चार युक्तियां सुझाई हैं जो आंकड़ों के विश्लेषण में सहायक हो सकती हैं :

i) व्यक्ति उन महत्वपूर्ण तालिकाओं जिसकी आंकड़ें स्वीकृति देते हैं, के बारे में पहले से ही विचार कर लें।

ii) व्यक्ति समस्या के विवरण की जांच पूर्ण विश्लेषण सावधानीपूर्वक तथा मूल आंकड़ों के सावधानीपूर्वक अध्ययन करे।

iii) व्यक्ति कुछ क्षण के लिए आंकड़ों को एक तरफ रखें तथा सामान्य–जन की दृष्टि के अनुसार समस्या पर विचार करें या अन्य विशेषज्ञ के साथ समस्या पर चर्चा करें आदि।

iv) व्यक्ति विभिन्न सांख्यिकीय प्रक्रियाओं का उपयोग करके आंकड़ों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करें।

अनुसंधान के आधुनिक युग में, हम सांख्यिकीय के उपयोग के बिना किसी भी वस्तु को कठिनाई से सिद्व कर सकते हैं। सांख्यिकीय गणितीय पद्धतियों या कार्यवाहियों का अंग है जो हमारी संख्याक आंकड़ों को एकत्र, विश्लेषण तथा व्याख्या करने में सहायता करता है। अधिकांश सांख्यिकीय व्यवहार आंकड़ों के दो रूपों में से किसी एक पर निर्भर करता है।

i) *प्राचलिक आंकड़ा :* प्राचलिक आंकड़े मापे हुए आंकड़े हैं तथा प्राचलिक परीक्षण वितरित किए जाते हैं। प्राचलिक परीक्षण (जैसे : टी–टेस्ट, **एनोवा**, तथ्य विश्लेषण, पीयरसन आर आदि) अंतराल तथा अनुमान–मात्रिक आंकड़ा दोनों के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं।

ii) *गैर–प्राचलिक आंकड़ा :* गैर–प्राचलिक आंकड़ों की या तो गणना या दर्जा दिया जाता है। गैर–प्राचलिक आंकड़े (जैसे स्पेयरमैन आरएचओ, मान–वाइटने यू. टेस्ट, विलकोजोन, माध्य आदि) कई बार वितरण मुक्त परीक्षणों के रूप में जाने जाते हैं तथा सामान्यतया वितरित जनसमूह के पूर्वानुमानों पर आश्रित नहीं होते हैं।

तथापि, यहां यह नोट किया जाना चाहिये कि कुछ प्राचलिक परीक्षण (जैसे टी–टेस्ट, **एनोवा**, पीयरसन आर आदि) सामान्यतया के पूर्वानुमानों के भंग होने पर भी अभी भी समुचित रूप से प्रयुक्त किए जाते हैं।

जहां तक व्यापकीकरण (व्यापक अनुमान) का संबंध है, यह सांख्यिकीय विश्लेषण पर कुछ सीमाएं लगाता है। इस संबंध में साख्यिकीय उपयोग के दो रूपों का उल्लेख किया जा रहा है।

### 4.9.1 वर्णनात्मक आंकड़ा विश्लेषण

इसके प्रयोग के बाद हम केवल उन व्यक्तिगत जिनका हमने अध्ययन किया है, के विशेष समूह के बारे में सामान्य अनुमान लगा सकते है। हम इस समूह से परे अपने निष्कर्षों का विस्तार नहीं कर सकते हैं। आंकड़े केवल इस विशेष समूह के लक्षणों की व्याख्या करते हैं तथा केवल उसी विशेष समूह की प्रवृत्ति के बारे में वांछित जानकारी देते हैं।

*सांख्यिकीय मापदंड :* सार्थक रूप से आंकड़ों की व्याख्या तथा विश्लेषण में सांख्यिकीय माप के अनेक रूप प्रयुक्त किए जाते हैं :

I. केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापददंड

   (क) औसत (माध्य)

   (ख) मध्यम

   (ग) बहुलक

II. विस्तार या फेलाव के मापदंड

   (क) दूरी

   (ख) औसत (x) से विचलन

   (ग) परिवर्ती

   (घ) मानक विचलन

III. संगत स्थिति के मापदंड

   (क) शतमक दर्जा

   (ख) शतमक अंक

   (ग) मानक अंक

IV. संबंधों के मापददंड

   (क) सहसंबंधों का सहकारी कारण

      (i) पीयरसन प्रोडेक्ट – सहसंबंधों का क्षण सहकारी कारण

      (ii) स्पेयर मैन दर्जा–क्रम सहसंबंधों का सहकारी कारण

      (iii) फाई सहसंबंध सहकारी कारण

### 4.9.2 आनुमानिक आंकड़ा विश्लेषण

अनुसंधान का अंततोगत्वा उद्देश्य परिवर्ती के बीच अवलोकित संबंधों के आधार पर सामान्य सिद्धांतों की खोज करना है। अनुसंधान प्रक्रिया कभी न समाप्त होने वाली तथा निषेध ात्मक खर्चीली बन जाएगी अगर हम संपूर्ण जनसंख्या का अवलोकन करते हैं। आनमानिक आंकड़ा विश्लेषण प्रयोगिक (व्यावहारिक) समाधान है। अन्वेषण के इस रूप

में प्रतिदर्शी प्रक्रिया सदैव शामिल होती है तथा हम उस छोटे समूह का अध्ययन करते हैं जिसे उस आबादी जहां से प्राप्त किए गए थे। का प्रतिनिधित्व करने वाला माना जाता है। यह छोटा समूह 'नमूना' कहलाता है तथा वह बड़ा समूह जहां से नमूना चुना जाता है, 'आबादी' कहलाता है। आनुमानिक आंकड़ा विश्लेषण मे हम समस्त आबादी के लिए नमूने के अपने निष्कर्ष, टिप्पणियां तथा परिणामों को सामान्य रूप देते हैं।

*सांख्यिकीय माप :* आंकड़े के विश्लेषण के लिए निम्नलिखित सांख्यिकीय मापदंड सामान्यतया प्रयुक्त किए जाते हैं :

I. प्राचलिक परीक्षण

(क) टी–टेस्ट

(ख) एनोवा (परिवर्ती का विश्लेषण)

(ग) एनकोवा (सह–परिवर्ती का विश्लेषण)

(घ) तत्व विश्लेषण

(ड.) पीयरसन आर

II. गैर–प्राचलिक परीक्षण

(क) ची–स्केयर

(ख) दा मान – वाइटने टेस्ट

(ग) विल्कोजोन टेस्ट

(घ) स्पेयर मैनस आरएचओ

आओ हम उपरोक्त बताई गई सांख्यिकीय पद्धतियों की जानकारी प्राप्त करें।

**i) केन्द्रीय प्रवृत्ति औसत के मापदंड**

टेट ने क्रमों में मदों के औसत या प्रतिरूपी महत्व के वर्ग तथा इस औसत महत्व के रूप में क्रमों का सार प्रस्तुत करने के लिए इसके कार्यों के रूप मे केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापदंड की व्याख्या की है।

यदि हम बारंबारता वितरण में कक्षा में छात्रों के समूह के प्राप्त अंकों को व्यवस्थित करते हैं तो हम पायेंगे कि बहुत कम छात्रों के अंक काफी अधिक या काफी कम हैं। अधिकांश के अंक न्यूनतम तथा उच्चतम अंकों के बीच में हैं। इस प्रकार की प्रवृत्ति 'केन्द्रीय प्रवृत्ति' से संबंधित है तथा 'केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप' प्रतिरूपी अंक से संबंधित है जो उच्चतम तथा न्यूनतम के बीच स्थित है और इसे अधिकांश छात्रों द्वारा वहन किया जाता है।

शैक्षणिक अनुसंधान में तीन प्रमुख औसतों को काफी उपयोगी माना जाता है, जो इस प्रकार हैं :

क) औसत (माध्य)

ख) मध्यम

ग) बहुलक

यह बिल्कुल 'औसत' है तथा इसे अंकों की संख्या में विभाजित श्रृंखला में सभी अंकों के योग (कुल) के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

(i) असंगठित आंकड़ों के मामले में माध्य (औसत) की गणना

सूत्र : $M = \Sigma X/N$

जहां M = माध्य

= योग

एक्स(X) = अंक तथा

एन(N) अंकों की संख्या

उदाहरण :

एक्स

60

45

50

44

59

61

375

एन = 7

माध्य = 375/7 = 53.57

(ii) संगठित आंकड़ों (संगठित आंकड़े बारंबारता वितरण तालिका के रूप में प्रस्तुत आंकड़ों से संबंधित हैं) के मामले में माध्य (औसत) की गणना

सूत्र : **M = fx/N**

जहां M = माध्य (औसत)

= का योग

एफ ($f$) = बारंबारता

एक्स (x) = कक्षा अंतराल का मध्य बिन्दु तथा

एन (N) = सभी बारंबारता का योग

उदाहरण :

| कक्षा अंतराल | एफ($f$) | एक्स(X) (मध्य–बिन्दु) | ($fx$) |
|---|---|---|---|
| 45 – 49 | 1 | 47 | 47 |
| 40 – 44 | 3 | 42 | 126 |
| 35 – 39 | 4 | 37 | 148 |
| 30 – 34 | 7 | 32 | 224 |
| 25 – 29 | 5 | 27 | 135 |
| 20 – 24 | 3 | 22 | 66 |
| 15 – 19 | 2 | 17 | 34 |
| | N = 25 | | |

*ख) मध्यम (एमडी)*

मध्यम वह बिन्दु है जो दो समान को आध में अंकों में विभाजित करता है। उपर तथा नीचे यह बिंदु अंकों के बीच में होता है। असंगठित आंकड़ों के मामले में एमडी की गणना

<u>जब एन विषम होता है :</u>

सूत्र : **एमडी = एन + आधी मद का मूल्य**

उदाहरण :

$= \Sigma fx / N$

$= 780 / 25$

$= 31.2$

परीक्षण अंक = 59 81 65 60 79 54 61

क्रम विन्यान = 81 79 65 61 60 59 54

यहां एन = 7

अतः एमडी = 7+1/2 = 8/2 4 मूल्य 61

<u>जब एन सम संख्या है :</u>

सूत्र : **एमडी = एन/2 मद का मूल्य + एन/2+1 मद/2 का मूल्य**

उदाहरण :

परीक्षण अंक = 59 81 65 61 79 54

क्रम विन्यान = 81 79 65 61 59 54

यहां एन = 6

अतः एमडी = तीसरी मद का मूल्य + 6/2 + 1 मद/2 का मूल्य

= तीसरी मद का मूल्य + चौथी मद/2 का मूल्य

= 65+61/2

= 126/2

इस प्रकार एमडी = 63

संगठित आंकड़ों के मामले में एमड़ी की गणना :

सूत्र : **एमडी = एल+(एन/2–एफ(F)/एफ(f)) X सीआई**

जहां एम डी = मध्यम

एल = कक्षा अंतराल की सटीक कम सीमा जिसमें एमडी स्थित है।

एन = सभी बारंबारता का योग

एफ = सीआई से नीचे सभी बारंबारता का योग जिसमें एमडी स्थित है।

एफ ($f$) = कक्षा अंतराल की बारंबारता जिसमें एमडी स्थित है।

सीआई (ci) = कक्षा अंतराल

कृपया नोट करें : चूंकि एम डी केन्द्रीय मद का अंक है, यहां हम इस केन्द्रीय मद का पता लगाते हैं। हम एन को 2 द्वरा विभाजित कर सकते हैं। हमारे मौजूदा उदाहरण में, एन 25 है। यदि हम इसे 2 से विभाजित करते हैं तो हम 12.5 प्राप्त करते हैं। अतः एमडी 12 तथा 13 मद के बीच कहीं पर है। हमारे मौजूदा उदाहरण में, यदि हम बारंबारता (कोई मायने नहीं रखता कि नीचे या उपर हो) को शामिल करते हैं तो एमडी 30–34 के कचा अंतराल में स्थित है।

उदाहरण :

| **कक्षा अंतराल** | **एफ ($f$)** |
|---|---|
| 45–49 | 1 |
| 40–44 | 3 |
| 35–39 | 4 |
| **30–34** | **7 – मध्यम कक्षा** |
| 25–29 | 5 |
| 20–24 | 3 |
| 15–19 | 2 |

एन = 25

एन/2 = 12.5

एमडी = एल + (एन/2–एफ/एफ) X कक्षा अंतराल

= 29.5 + (12.5 – 10/7) X 5

एमडी = 31.29

*ग) बहुलक (एमओ)*

बहुलक वह अंक है जो वितरण में प्रायः घटित होता है तथा यह वह मूल्य है जो क्रम (श्रृंखला) में बार–बार आते हैं।

असंगठित आंकड़े के लिए एमओ की गणनाः यहां आंकड़ों पर कड़ी नजर रखने तथा उस

अंक जो क्रम में बार–बार दोहराए जाते हैं, का पता लगाने के लिए इसकी नितांत आवश्यकता होती है।

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| उदाहरण : | 69 | 58 | 45 | 78 | 72 | 58 | 83 | 58 | 45 |
| क्रम विन्यास : | 83 | 78 | 72 | 69 | 58 | 58 | 58 | 45 | 45 |

यहा एमओ = 58 (चूंकि 58 वह अंक है जो इसमें अनेक बार आया है)

कृपया यह नोट करें कि वितरण में एक से अधिक बहुलक हो सकते हैं। इस प्रकार के वितरण को द्विरूपतामक (बी–मॉडल) कहा जाता है। इसके साथ ही, कुछ वितरणों में दो से अधिक बहुलक होते हैं, उन्हें बहुरूपतामक (मल्टी मॉडल) कहा जाता है।

संगठित आंकड़े के लिए एमओ की गणना :

सूत्र : **एम ओ = 3 एमडी – 2 एम**

जहां एमओ = बहुलक

एमडी = मध्यम, तथा

एम = माध्य (औसत)

उदाहरण : हमने अपने पिछले उदाहरणों में ए तथा एमडी की गणना की है। उस आंकड़े के लिए अब एमओ की गणना करते हैं :

| **कक्षा अंतराल** | **एफ ($f$)** |
|---|---|
| 45–49 | 1 |
| 40–44 | 3 |
| 35–39 | 4 |
| 30–34 | 7 |
| 25–29 | 5 |
| 20–24 | 3 |
| 15–19 | 2 |

एन = 25

एम = 31.2

एमडी = 31.29

अतः बहुलक = 3 X 31.29 X 31.2

= 93.87-62.4

बहुलक = 31.47

## ii) विस्तार या फेलाव के मापदंड

केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापदंड एकमात्र अंक द्वारा संपूर्ण समूह की गुणवत्ता को निरूपित करते हैं। ये इन क्रमों में अंकों के वितरण की जानकारी हमें नहीं देते हैं। उदाहरण के तौर पर

7 छात्रों के एक समूह में दो विभिन्न परीक्षणों में निम्नलिखित अंक प्राप्त किए :

| **परीक्षण I (हिन्दी)** | | | **परीक्षण II (विज्ञान)** | |
|---|---|---|---|---|
| छात्र | ांक | ग्रेड | अंक | ग्रेड |
| 01 | 92 | ए | 79 | सी |
| 02 | 83 | बी | 78 | सी |
| 03 | 81 | बी | 78 | सी |
| 04 | 77 | सी | 77 | सी |
| 05 | 70 | सी | 76 | सी |
| 06 | 66 | डी | 71 | सी |
| 07 | 61 | डी | 71 | सी |
| | एक्स = 530 | | एक्स = 530 | |
| | एन = 7 | | एन = 7 | |
| | एम = 75.71 | | एम = 75.71 | |
| | एमडी = 77 | | एमडी = 77 | |

क्या एक समान माध्य (औसत) तथा मध्यम को इन दोनों विभिन्न परीक्षाओं पर एक समान निष्पादन के रूप में माना जाना चाहिये? क्या इन दोनों परीक्षाओं के निष्पादन में वास्तव में कोई अंतर नहीं है? इस प्रकार, यहां यह स्पष्ट हो जाता है कि केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप इन दोनों परीक्षाओं के निष्पादन में कोइ अंतर नहीं करती है। यहां हमें विस्तार या फेलाव या परिवर्तनशीलता की जरूरत है। ये हमारा ध्यान अंकों पर आकृष्ट करते हैं कि जिसमें विज्ञान परीक्षा अंकों में प्राप्त अंकों के बीच में काफी कम अंतर दिखाई देता है तथा अतः वे समरूपी हैं। हिन्दी परीक्षा के निष्पादन अंक ग्रेड ए से ग्रेड डी तक फेले हुए हैं तथा इसलिए वे समरूपी नहीं हैं।

विस्तार या फैलाव या परिवर्तनशीलता के निम्नलिखित प्रमुख माप हैं :

*क) दूरी अंतर*

दूरी केवल उच्चतम तथा न्यूनतम अंकों तथा जमा एक के बीच का अंतर है जो विस्तार का सरल उपाय है। तालिका । (पहले दिये गये) 1 के आंकड़ों का अंतर 33 (48 – 16 – 1), हिन्दी परीक्षा में अंकों का अंतर 32 (92 – 62 – 1) तथा विज्ञान परीक्षा में अंकों का अंतर केवल 9 (79 – 71 – 1) है। किन्तु यह मापदंड परिवर्तनशीलता के सुग्राही सूचकांक नहीं हैं क्योंकि यह व्यक्तिगत अंकों की परिवर्ती को समान महत्व नहीं देता है तथा यह क्रम में केवल अत्यधिक अंकों पर विचार करता है।

*ख) माध्य (औसत) (X) (एक्स) से विचलन*

कुछ उच्च सांख्यिकीय के लिए हम अनेक बार विचलन अंकों की गणना करते हैं जो हमें केवल अपनी संबंधित श्रृंखला बे(औसत) माध्य से अंकों की दूरी के बारे में बताता

है। एक्स (X) की निम्नलिखित सूत्र द्वारा गणना की जाती है :

सूत्र : $x = X - M$

जहां x = माध्य से विचलन

x = व्यक्तिगत अंक, तथा

M = माध्य (औसत)

उदाहरण :

| X | (X-M=) x |
|---|---|
| 15 | (15–26=) – 11 |
| 24 | (24–26=) – 2 |
| 31 | (31–26=) + 5 |
| 35 | (35–26=) + 9 |
| 25 | (25–26=) – 1 |
| X = 130 | x = 0 |
| N = 5 | |
| M = 26 | |

कृपया यह नोट करें कि यदि X जो है वह से M बड़ा है, x का संकेत धनात्मक (+) गणितीय नियमों के अनुसार, होगा। यदि X जो है M से छोटा है जो x का संकेत ऋणात्मक (–) होगा। तथा x शून्य होगा।

*ग) परिवर्ती ($O^2$) :*

माध्य (x) से विचलन की गणना के बाद, प्रत्येक व्यक्तिगत विचलन वर्गांकित किए जाते है तथा बाद में सभी $x^2$ जोड़े जाते हैं और N द्वारा विभाजित किए जाते हैं। मूल्य परिणाम परिवर्ती है जो हमें बताता है कि एक वितरण में सभी अंकों से माध्य के लिए कैसे प्रकीर्ण हो जाते हैं।

सूत्र :

$\sigma^2 = (X-M)^2/N$, या

$^2 = X^2/N$

जहां $^2$ = परिवर्ती,

$x^2$ = माध्य से व्यक्तिगत विचलन के वर्ग का योग

उदाहरण :

| X | (X-M) x | $x^2$ |
|---|---|---|
| 15 | (15-26) - 11 | 121 |

| | | |
|---|---|---|
| 24 | (24-26) - 2 | 4 |
| 31 | (31-26) +5 | 25 |
| 35 | (35-26) +9 | 81 |
| 25 | (25-26) - 1 | 1 |
| N = 5 | | $x^2 = 232$ |

$^2 = x^2/N$

$= 232/5$

$= 46.4$

*घ) मानक विचलन (   या SD) :*

परिवर्ती का वर्गमूल SD (एसडी) के रूप में जाना जाता है तथा छितराव का काफी लोकप्रिय, महत्वपूर्ण, अत्यंत विश्वसनीय तथा स्थायी मापदंड है। यह सिग्मा (  ) जो ग्रीक वर्ण है, द्वारा निर्दिष्ट किया गया है।

असंगठित आंकड़ें से SD की गणना :

सूत्र :

उदाहरण :

| X | (X-M) x | $x^2$ |
|---|---|---|
| 15 | (15-26) - 11 | 121 |
| 24 | (24-26) - 2 | 4 |
| 31 | (31-26) +5 | 25 |
| 35 | (35-26) +9 | 81 |
| 25 | (25-26) - 1 | 1 |
| N = 5 | | ¡% $x^2 = 232$ |

$\sigma = \sqrt{x^2 / N}$

$= \sqrt{232/5}$

$= \sqrt{46.4} = 6.81$

असंगठित आंकड़े से SD की गणना :

सूत्र :

$$\sigma = \sqrt{fx^2 / N}$$

जहां Ã = मानक विचलन

$x^2 = (X-M)^2$ जहां X कक्षा अंतराल का मध्य बिंदु है तथा माध्य

*f* = बारम्बारता,

*f* = सभी बारम्बारता का योग

उदाहरण :

| कक्षा अंतराल | *f* | X (मध्य बिंदु) | M | x | $x^2$ | $fx^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 - 49 | 1 | 47 | 32 | 15 | 225 | 225 |
| 40 - 44 | 3 | 42 | 32 | 10 | 100 | 300 |
| 35 - 39 | 4 | 37 | 32 | 5 | 25 | 100 |
| 30 - 34 | 7 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| 25 - 29 | 5 | 27 | 32 | -5 | 25 | 125 |
| 20 -24 | 3 | 22 | 32 | -10 | 100 | 300 |
| 15 - 19 | 2 | 17 | 32 | -15 | 225 | 450 |
| | **N=25** | **X=224** | | | | **$fx^2$= 1500** |

M = X/N

= 224/25

M = 32

अब, सभी मूल्यों को सूत्र में रखने पर हम प्राप्त करते हैं :

$$\sigma = \sqrt{fx^2 / N}$$

$$\sigma = \sqrt{1500 / 25}$$

$$\sigma = \sqrt{60}$$

$$\sigma = 7.75$$

इनके अलावा, अनेक संगत तथा महत्वपूर्ण सांख्यिकीय पद्धतियां हैं जिसका ज्ञान अनुसंधान शुरू करने से पूर्व अन्वेषक के लिए अपरिहार्य है। पाठक यह समझ सकते हैं कि इन सभी सांख्यिकीय पद्धतियों की व्याख्या करने इस खण्ड के सीमाक्षेत्र के बलबूते से बाहर है तथापि ऐसे छात्र जो भविष्य में अनुसंधान करना चाहते हैं, इन पद्धतियों तथा अन्य महत्वपूर्ण सांख्यिकीय पद्धतियों के सिद्धांतों तथा प्रयोगिक रूपों के पर्याप्त विवरणों से परिचित होने चाहिये। इनकी तथा अन्य पद्धतियों संबंधी अतिरिक्त जानकारी के लिए हम फर्गूसन (1981), गुईलफोर्ड एंड फ्रेक्चर (1978), ग्लास एंड होपकिंस (1984) तथा हेय (1981) की सिफारिश करते हैं। आप सांख्यिकीय परीक्षणों तथा विश्लेषणों की मजबूत पृष्ठभूमि तैयार करने के लिए सावधानीपूर्वक सांख्यिकीय पर इन या अन्य पुस्तकों का

## 4.10 परिणामों का निरूपण (व्याख्या)

जैसा कि हमने देखा है कि आंकड़ों को गुणात्मक तथा मात्रात्मक के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है, इनकी स्पष्ट रूप से व्याख्या भी करनी होती है।

### 4.10.1 गुणात्मक आंकड़ों की (व्याख्या) निरूपण

यह विश्लेषण प्रक्रिया का अंतिम तथा सबसे महत्वपूर्ण चरण है। पैटन (1990) ने बताया कि निरूपण में निष्कर्षों की व्याख्या, 'क्यों' जैसे प्रश्ननों के उत्तर, विशेष परिणामों के संबंध स्थापित करना तथा विश्लेषणात्मक कार्य ढांचे में प्रणाली बनाना शामिल है। यह प्रमुख वर्णनात्मक प्रश्नों के सुसंगत उत्तरों एकजुट करने, का कठिन परिश्रम, विस्तारपूर्वक करने से पहले आंकड़ों की व्याख्या का सर्जनात्मक कार्य करने के लिए प्रेरित कर रहा है। किंतु चित्रण पहले आता है। गुणात्मक विश्लेषण के आयाम तथा जूड़ी सुस्पष्ट वर्णनात्मक आंकड़ों के प्रस्तुतिकरण पर निर्भर है – – – – – – – – इस तरह से कि अन्य परिणामों को पढकर उसे समझ सकें तथा अपनी व्याख्या कर सकें।

जहां तक गुणात्मक आंकड़ों के निरूपण का संबंध है, यह मुख्यतया अन्वेषक के अनुसंधान कौशल, अनुसंधान पृष्ठीूमि, बौद्धिता, सर्जनात्मकता तथा प्रवृत्ति पर निर्भर करता है। मात्रात्मक आंकड़ों की बजाए गुणात्मक आंकड़ों के संख्यांक विश्लेषण से सीधे उत्पन्न होते हैं। यह वर्णनात्मक ज्ञान (जानकारी) जिसके आधार पर व्याख्याता अपने निष्कर्षों की व्याख्या करता है, न केवल व्याख्याता के लिए महत्वपूर्ण है वरन् पाठक के लिए भी महत्वपूर्ण है जिससे वह यह पूर्णरूपेण से यह समझ सकें कि कैसे व्याख्याता इस निष्कर्ष पर पहुंचा है।

### 4.10.2 मात्रात्मक आंकड़ो का विरूपण (व्याख्या)

गुणात्मक आंकड़ों के एकत्रीकरण तथा विश्लेषण के बाद अन्वेषक अब परिणामों की व्याख्या के अंतिम चरण की तरफ जा सकता है। यह केवल यह देखना की प्रकिया कि आकडें कहां से प्राप्त किया जा रहें है। इसका क्या तात्पर्य है। कि आंकड़े कहां से प्राप्त किए जा रहें है? क्या समाधान हैं? यहां नोट करना महत्वपूर्ण है। कि आकडे बोलतेनही है तथा स्वंम की व्याख्या करते इसकी बजाए अन्वेषक ही अपनी अनुसंधान समस्या के आलोक में भी तरफ से काफी सावधानी पूर्वक प्रयास करने होते है। जिससे वह अपने स्वंम की प्रवर्ति तथा आत्मपरकता को उचित मान्यता तथा स्वीकार कर सकें तथा परिणामों की व्याख्या करते समय आत्मपरकता को देय स्थान देने के लिए इन्हे नियंत्रित करने में समर्थ हो सके।

### 4.10.3 बेहतर (व्याख्या ) निरूपण के लक्षण

*i) आत्मपरकथा के लिए कोई स्थान नही :* व्याख्याता परिणामों की व्याख्या करते समय अपने स्वंय की प्रवृत्ति तथा आत्मपरकता की जांच करने में सक्षम होना चाहिए तथा उसे अपने परिणाम निष्कर्षो की उद्देश्यपूर्ण व्याख्या करनी चाहिए।

*ii) सटीक व्याख्या :* केवल उसी व्याख्या को बेहतर माना जा सकता है। जो स्टीक है।

जिसमें कोई महत्वपूर्ण बिन्दु छूट न गया है । तथा किसी असंगत बिन्दु पर जोर न दिया गया हो।

*iii) निष्कर्षो/विचारों की स्पष्ट अभिव्यक्ति :* निष्कर्षो की असावधानीपूर्वक तथा अपर्याप्त अभिव्यक्ति से कुछ हासिल नही होना वरन् क्रान्तियां अरूचि तथा ज्ञान को नुक्सान पहुचेगा अतः परिणामों की स्पष्ट तथा व्याख्या तथा अभिव्यक्ति की जानी चाहिए।

*iv) पुरानी जानकारी के साथ संबंध/तुलना :* अपने निष्कषों की व्याख्या करते समय अन्वेषक इस बात पर बल दे कि कैसे परिणाम इसी क्षेत्र में किए गए पुराने अनुसंधान अध्ययनों के समरूप या इससे भिन्न है।

*v) कमियां स्वीकारना तथा व्याख्या करना :* एक अच्छा व्याख्या अपनी कमियों को छुपाने जिससे उसके अनुसंधान कार्य पर प्रभाव डाला था की बजाए की स्पष्ट व्याख्या तथा उसे स्वीकार क़रता है। जिससे भावी अन्वेषक इस पर सावधानी कर सकें ।

*vi) सरल तथा स्पष्ट भाषा :* अच्छा व्याख्या वही है, जिसमें सरल तथा प्रभावी भाषा है। व्याख्याता को अपने परिणामों की व्याख्या के समय अलकृंत भाषा के उपयोग से बचना चाहिए।

*vii) भावी अनुसंधान के लिए सुझाव देना :* अन्वेषक अध्ययन करते समय इसमें काफी मग्न हो जाता है। उसे भावी अनुसंधान के इन विचारों के लिए अपनी रिपोर्ट में पर्याप्त स्थान रखने की व्याख्या की कोशिश करनी चाहिए।

### 4.10.4 परिणामों की व्याख्या के आधार

परिणामों की व्याख्या के सदैव कुछ आधार होते हैं इनमें से कुछ इस प्रकार है :

*i) व्याख्या अनुसंधान सम्सया पर आधारित होती है :* व्याख्या सटीक होनी चाहिए तथा निर्ष्कषों के अध्ययन के लिए अन्वेष्कषों द्वारा तैयार की गई समस्याओं के आलोक में व्याख्या की जानी चाहिए।

*ii) व्याख्या अनुसंधान अनुमान पर आधारित होती है :* अनुमान अनुसंधान समस्याओं के लिए प्रयोगिक समाधान है तथा आंकड़ें एकत्र करने से पूर्व अनुमान लगाया जाता है। व्याख्याओं में यह स्पष्ट हो कि क्या इन अनुमानों को निरस्त या बहाल किया गया था

*iii) व्याख्या सांख्यिकीय विश्लेषण तथा निष्कर्ष पर आधारित होती है :* अन्वेषक की अनुसंधान जरूरतों के अनुसार सांख्यिकीय प्रक्रियाओं के विभिन्न रूपों का उपयोग किया जा सकता है तथा व्याख्या इन पर आधारित होनी चाहिए जिसमें साख्यिकीय परीक्षण से यह उद्धारित हो कि कौन से परिणाम है।

*iv) व्याख्या अवलोकन (टिप्पणियों) पर आधारित होती है :* कई बार अनुसंधान अध्ययन के दौरान अन्वेषक कुछ परिवर्ती के बीच कुछ अपरिकल्पित संबंधों को देख सकते हैं तथा उन्हे नज अंदाज नही किया जाना चाहिए और उन्हे पूर्ण मान्यता दी जानी चाहिए। ये भावी अनुसंधान के लिए आधार का काम पर सकते है।

**4.10.5 परिणामों की व्याख्या में आवश्यक सावधानियां**

व्याख्या के अंतिम दौर में जरा सी चूक परिणातमों की गलत व्याख्या कर सकती है। तथा इससे न केवल जानकारी का नुक्सान पंहुचेगा वरन् इन गलत व्याख्याओं के आधार पर भावी अनुसंधान का भी गलत मार्ग दर्शन होगा इससे एक बड़े शून्य के अंतिम परिणाम के साथ बड़े पैमाने पर पैसे, समय शक्ति तथा संसाधनों की बर्बादी भी होगी । इस प्रकार अन्य की तरह ही अनुसंधान में यह काफी महत्वपूर्ण उपाय है। उन संभावित गुरियों का पता लगना तथा उनकी जांच करना भी काफी महत्वपूर्ण है। जो परिणामों की व्याख्या में हो सकती है। व्याख्या की कुछ सामान्य गुटियां इस प्रकार है। जिससे हमें सावध ानी करनी चाहिए: तथा इनसे बचना चाहिए :

*i) उचित परिप्रेक्ष्य में समस्या को देखने में असफल रहना :* अनेक बार अन्वेषक के पास अपनी समस्या की सही धारणा नही होती है क्यों कि उसे अपने अनुसंधान निर्देशक द्वारा अनेक कार्य सौपे गए थे एक स्पष्ट सार्व भौम परिक्षय के साथ सही मायनों में अपनी समस्या को महसूस करने की बजाए वे केवल इसके मौजूदा, तात्कालिक प्रभाव पर ही ध्यान केन्द्रीत करते है। अतः उनके पास दीर्घावधि लाभों के लिए अपनी समस्याओं में उचित उन्मुखता के साथ स्पष्ट कल्पना शक्ति हों।

*ii) विभिन्न घटकों की प्रांसगिकता के महत्व को समझने में असफल रहना :* अनेक बार अनुसंधान अध्ययन (कृत्रिम अनुसंधान) इनमें जुडी प्रतिष्ठा या गौरव प्राप्त करने के लिए ही किए जाते हैं तथा अनेक अन्वेषक अपने परिवर्ती जिनका उन्होने अध्ययन किया है व्यावहारिक परिभाषाओं की व्याख्या भी नही कर सकते है। के विभिन्न अन्य वरिवर्ती जो उनके अध्ययन से संबंधित या उन्हे प्रभावित कर सकते है की प्रासगिकता में काफी खराब उन्मुखता रखते है। अतः एक अच्छे अन्वेषक को अपने निष्कर्षो की व्याख्या में संगत घटकों को समान महत्व देना चाहिए।

*iii) अनुसंधान साक्ष्य में सीमाओं को पहचाने में असफल रहना :* कोई भी अनुसंधान सीमाओं से रहित नही हैं जो नमूने को गैर–निरूपित करने वाले, अपर्याप्त अनुसंधान डिजाइन, अनुचित यंत्रो का उपयोग तथा अनुचित सांख्यिकीय विश्लेषण जैसे किसी रूप में हो सकते है। व्याख्याता अपनी सीमाओं यदि कोई को पहचानने में सक्षम होना चाहिए तथा इन सीमाओं के आलोक में अपने निष्कषों की व्याख्या करें।

*iv) अनभिज्ञ घटकों के कारण गलत व्याख्या करना :* प्राप्त निष्कर्ष किसी एक ही घटक केवल परिणाम नहीं होते है। इसकी बजाए ये अनेक अप्रकर उपेक्षित घटक हो सकते है। जो निष्कर्षो को प्रभावित कर सकते है, उदाहरण के तौर पर अनुसंधान में अन्वेषक रिपोर्ट देता है। कि 'क' जो 'ख' को उत्पन्न करता है। किन्तु यह 'क + ग' हो सकता है। जो मिलकर 'ख' को उत्पन्न करते है। अतः अन्वेषक साहित्य का गहन अध्ययन करें तथा अपनी रूचि के क्षेत्र की साफ तस्वीर प्रस्तुत करें।

*v) चयनात्मक घटकों को अनदेखा करना :* अन्वेषक यदि चयनात्मक घटक को नजर अंदाज करता है। तो अपने निष्कर्षो की गलत व्याख्या कर सकता है। यह अध्ययनों से स्पष्ट हो जाता है। जिससें अन्वेषक अध्ययन के लिए विशेष समूह का चयन करता है या

जहां महत्वपूर्ण घटक अध्ययन की गई स्थिति में प्रमुख भूमिका अदा कर रहा है। उदाहरण के तौर पर, माने कि अन्वेषक पाता है कि आठवीं कक्षा के छात्रों का पास प्रतिशत विज्ञान की बजाए अन्य विषयों में अधिक है, तब वह इस निष्कर्ष पर पहुंचता है। कि विज्ञान अन्य विषयों की अपेक्षा काफी कठिन है। वह इस तथ्य को नजर अंदाज कर रहा है इस विशेष विद्यालय, कक्षा, अपुभाग के छात्रों ने इस विषय मे उचित अनुदेश प्राप्त नहीं किए हो सकते हैं जिसके फलस्वरूप खराब परिणाम आए हैं।

*vi) व्याख्यात्मक मूल्यांकन की कठिन ईयां :* वर्णनात्मक अनुसंधान में कोई भी जब तक तथ्यों का उचित मूल्यांकन नही कर लेता है, तब आंकड़ो की सही व्याख्या नहीं कर सकता हैं। उदाहरण के तौर पर यदि शिक्षकों का 50% यह कहता है। कि 10+2 परीक्षण के लिए निर्धारित पाठयकर्म संतोषजनक है। तथा शेष 50% इसे नकारते हैं, तो क्या निष्कर्ष हो सकता है। यहां अन्वेषक स्वंय पाठय्क्रम का अध्ययन तथा मूल्यांकन करेगा तथा यह मानेगा कि एकत्रित तथ्यों के आलोक में उसकी व्याख्या सही है।

*vii) संभावित निष्कर्षो की व्याख्या करना :* यदि हम संभावित परिणाम भी प्राप्त करते है तब भी व्याख्या करते समय हम सहयोगी आंकड़ों से भरे नहीं जाऐगें तथा हम अपने अध्ययन की सीमाओं को नजर अंदाज या उसे नहीं भूलेगें। तब भी हम संभावित निष्कर्षों की रिपोर्ट के लिए अन्तर्जात तथा अनैच्छिक प्रवृत्ति की जांच करेगें।

*viii) संभावित निष्कर्षो या निषेधात्मक परिणामों की व्याख्या करना :* यह बेहद तनाव पैदा करता है। यदि हम जो हमने सोचा था या परिकल्पित किया था, की बजाए असंभावित या निषेधात्मक परिणाम प्राप्त करते है। यह सदैव याद रखना चाहिए कि ये परिकल्पनाएं अनुमान कार्य के आधार पर समस्याओं के लिए केवल प्रयोगिक समाधान है। तथा वास्तविक समाधान नहीं है। परिणाम परिकल्पना की पुष्टि कर या नहीं कर सकते है। तत्पश्चात हम मौजूदा निष्कर्षों तथा अपने परिणामों की व्याख्या के आलोकन में मूल भूत परिकल्पना पर पुनः विचार करेगें। हम विरोधाभास निष्कर्षों की सूचना अनिच्छा से नहीं देनी चाहिए चूंकि यह सही मनोवृत्ति नहीं है तथा यह अनुसंधान तथा जानकरी के प्रगति को अबरूद्ध करता है। इन सबके अलावा, यदि आप जो आपने आशा की थी, के निषेधात्मक परिणाम पाते हैं तो ये भी महत्वपूर्ण निष्कर्ष है तथा आप इनकी रिपोर्ट अवश्य दें चूंकि ये आप में तथा आपकी प्रणाली–विज्ञान में आत्मविश्वास संचारित करते है।

## 4.11 रपोर्ट लिखना

हालांकि एक अच्छी गुणवत्ता वाली अनुसंधान का कोई उपयोग नहीं है। जब तक इसके निष्कर्ष अन्य लोगों तक नहीं पहुंच जाते हैं अनुसंधान रिपोर्ट लिखकर ऐसा किया जा सकता है। रिपोर्ट लिखने के कतिपय उद्देश्य इस प्रकार है।

- *अपने निष्कर्ष व्यक्त करना हेतु :* कुछ अनुसंधान कार्य करने के बाद हम अपने निष्कर्ष तथा विचार व्यक्त करना चाहते हैं रिपोर्ट लिखना बहुत प्रभावी संचार माध्यम है जिसकी सहायता से हम अपने अनुसंधान निष्कर्षो तथा विचारों को व्यक्त कर सकते है।

- *निष्कर्षों को बांटने हेतु :* जब हम कोई अनुसंधान करते है। तब हम निश्चित रूप से परिणाम प्राप्त करते हैं जिससे संबंधित क्षेत्र के लोगों की कुछ रूचि हो सकती है। हमारे लिए अपने निष्कर्षों को मौखिक रूप से बार–बार दोहराना असंभव होगा यदि कोई हमारे पास आता है तथा इसके बारे में पूछता है। अपने निष्कर्षों को बनाने हेतु हम इसे लिखकर तथा इसे प्रकाशित करते हैं ताकि इच्छुक लोग जहां पर भी हों इसे प्राप्त कर सकें तथा इसे पढ़कर तथा इन निष्कर्षों का लाभ उठा सकें।
- *जानकारी (ज्ञान) को आगे बढ़ाना तथा प्रसार करना :* यह अनुसंधान कितना प्रभावी तथा स्वर्णिक है, कोई मायने नहीं रखता है। यदि इसका कोई उपयोग नहीं है जो केवल अन्वेषक के ब्रीफकेस तक ही सीमित है। या जो प्रयोगशाला की दहलीज से बाहर ही नहीं आता हो प्रत्येक अन्वेषक को जानकारी को आगे बढ़ाना तथा इसका प्रसार करना होता है। तथा यह रिपोर्ट लिखने के बिना अंसभव होगा।
- *जिससे लोग इसका लाभ उठा सकें :* अनुसंधान कार्य को लिखने का व्यावहारिक उपयोग यह है कि अन्य लोग इसी अनुसंधान को दोहराए बिना अधिक तथ्यों की जानकारी प्राप्त कर लेते हैं तथा इस जानकारी का लाभ उठाने हैं।
- *वैज्ञानिक सत्यापन हेतु :* जब तक रिपोर्ट लिखी तथा प्रकाशित नहीं हो जाती है इसका वैज्ञानिक सत्यपान नहीं किया जा सकता है। इस सत्यापन को करने के बाद ही विभिन्न तथ्यों के बीच उचित संबंधों को स्थापित किया जा सकता है।
- *भावी अनुसंधान सृजित तथा आहावान करने हेतु :* अन्वेषक अपना अनुसंधान करते समय अनेक तथा विभिन्न विलक्षण विचारों को अनुभव करता है। जो भविष्य में कुछ महत्वपूर्ण अनुसंधान को सृजित तथा आहावन कर सकते हैं। इसके अतिरिकत, यदि अन्वेषक पिछले विचारों को संजोये ही रखता है। तो विश्व इन विलक्षण विचरों से अवगत नहीं हो पाएगा।

हांलाकि बिभिन्न संस्थाओं या विश्वविद्यालयों ने शोध प्रबंधों का शोध कार्यों को लिखने की अपनी विलक्षण शैली को स्थापित किया है। तब भी सभी इसके उचित अभ्यास तथा पुष्टि वाले प्रस्तुतीकरण से सहमत हैं। अनुसंधान रिपोर्ट विचारों को प्रभावी ढंग से प्रचालित करने के उद्देश्य से स्पष्ट, सुसंगठित तथा सही ढंग से प्रस्तुत की जानी चाहिए। अनुसंधान रिपोर्ट सम्बद्धता संक्षित, शोध प्रबन्धों या शोध कार्यो से कुछ अलग हो, ये शैली तथा रूप की परम्परागत प्रणाली का अनुपालन करें। अनुसंधान रिपोर्ट तैयार करने की ऐसी शैली की नियमावली को निम्नलिखित रूपरेखाओं के साथ अमेरिकन साइकोलजिकल ऐसोसेशन (एपीए) पब्लिकेशन मैनुयल (1983) द्वारा प्रस्तुत किया गया है।

I शीर्षक पृष्ठ

क. शीर्षक

ख. लेखक का नाम तथा संबंध

ग. प्रचालित शीर्षक

घ. आभारोक्ति ( यदि कोई हो)

II संक्षिप्त सार

III प्रस्तावना (शीर्षक अपेक्षित नहीं)

क. समस्या का विवरण

ख. साहित्य की समीक्षा

ग. प्रयोजना तथा मूलाधार/अनुमान

IV प्रक्रिया

क. प्रयोग वस्तु

ख. तंत्र (यंत्र) या माध्यम

ग. पद्धति

V परिणाम

क. तालिकाएं तथा आंकड़े (यथापे क्षित )

ख. सांख्यिकीय प्रस्तुतीकरण

VI विचार–विमर्श

क. परिकल्पना का सहयोग या असहयोग

ख. प्रयोगिक तथा सैद्धांतिक तात्पर्य

ग. निष्कर्ष

VII सन्दर्भ

VIII परिशिष्ट ( यदि कोई हो )

*शीर्षक पृष्ठ :* यह अनुसंधान रिपोर्ट का प्रयास पृष्ठ होता है इसमें दोहरे अंतराल पर अलग–अलग केवल शीर्षक लेखक का नाम तथा संबंधन शामिल होता है। शीर्षक संक्षिप्त तथा बीच में तथा यदि दो पंक्तियों में हो तो दोहरे अंतराल पर टाइप करके अध्ययन के प्रयोजन का उपयुक्त सूचक होना चाहिए। लेखक का संबंधन पृष्ठ के ऊपर तथा उसके नाम आदि का उल्लेख होता है। तथा इसे दोहरे अंतराल द्वारा अलग–अलग प्रचलित शीर्षक का पालन करके एक अंतराल में टाइप किया जाना चाहिए। प्रचलित शीर्षक का संक्षिप्त रूप होता है। तथा पृष्ठ के अधोभाग के समीप बड़े–बड़े अक्षरों में टाइप किया जाता है।

*संक्षिप्त सार :* यह अनुसंधान रिपोर्ट के दूसरे पृष्ठ पर होता है। इसमें लगभग 100 से 150 शब्दों तक अनुसंधान का विवरण होता हैं जिसमें अध्ययन की गई समस्याओं का सारांश, नमुने के लक्षण, प्रयुक्त तंत्र, अनुसंधान निष्कर्ष तथा अन्वेषक द्वारा दिए गए निष्कर्ष शामिल होते है।

*अनुसंधान रिपोर्ट के प्रमुख भाग*

अनुसंधान रिपोर्ट के प्रमुख भाग प्रस्तावना, प्रक्रिया, परिणाम तथा निष्कर्ष है।

*प्रस्तावना :* यह प्रस्तावना के नाम के बिना तीसरे पृष्ठ पर शुरू होता हैं तथा इसमें

**निम्नलिखित शामिल है। (i) समस्या का विवरण जो स्पष्ट, संक्षिप्त तथा सुशिचित होना चाहिए। (ii) संगत साहित्य की समीक्षा जो मुध्य तथा केवल अनुसंधान की गई समस्या से संबंधित होती है। तथा (iii) परिकल्पना जिसे विभिन्न परिकल्पना के उचित तथा औपचारिक विवरण तथा अध्ययन किए जाने वाली परिवर्ती की स्पष्ट तर्क युक्त व्यावहारिक परिभाषाएं देकर न्यायांचित किया जाना चाहिए।**

*पद्धति :* यह प्रस्तवना का अनुसरण करती है। इसमें अन्वेषक विवेकपूर्ण यह बाताता है कि उसने क्या और कैसे अनुसंधान किया है। इसे सावधानीपूर्वक लिखा जाना चाहिए, जिससे भावी अन्वषेक अध्ययन यथापेक्षित, को दोहरा सकें। यह भाग केन्द्र में शीर्षक पद्धति से आरम्भ होता है। तथा इससे उप–शीर्षक वामपार्श्व में रखे जाते रेखांकित होते हैं। "प्रयोग–वस्तु" पर उप–भाग नमूना लक्षणों जैसे : अध्ययन विषय प्रयोग–वस्तु की संख्याओं नमूना चयन की प्रक्रिया उनके जनसंख्यिकीय लक्षणों आयु समूह जैसे लिगं जाति सामाजिक आर्थिक स्थिति आदि आयु समूह जैसे इसकी जरूरत हो, की व्याख्या करता है। प्रयुक्त "तंत्रों (यंत्रों)" के बारे में काफी संक्षिप्त जानकारी पर्याप्त विवरणों (जैसे लेखक, तंत्र का वर्णन, यथार्थता तथा वैधता आदि) में दी जानी चाहिए जिससे भावी अन्वेषक यदि अध्ययन को दोहरना चाहें तो स्पष्ट धारणा प्राप्त कर सकें "पद्धति" भूतकाल में उन उपयोगी की व्याख्या करती है। जिसे अनुसंधान करने में अन्वेषक द्वारा पहले काम में लाया गया था इसे सावधानीपूर्वक तथा सूक्ष्म रूप से लिखा जाना चाहिए। कोई भी संगत जा ाकारी छूटनी नहीं चाहिए।

*परिणाम :* यह सावधानीपूर्वक (तथा समुचित ढंग से) आंकड़े प्रस्तुत करता है। सांख्यिकीय विश्लेषण आंकड़े तथा परिणामों पर लागू होते है। यह निष्कषों के तात्पर्यों के विचार–विमर्श से संबंधित नहीं होती है। यह भाग सभी संगत निष्कर्षों चाहे वे परिकल्पना को सहयोग करें या न करें, को प्रस्तुत करता है। तालिकाएं तथा आकड़ें मूलपाठ – विषयक प्रस्तुतीकरण को पूरक बनाने हेतु प्रयुक्त किए जाते है। संपूर्ण सांख्यिकीय गणना तथा सूत्र असामान के अलावा अनुसंधान रिपोर्ट में प्रयुक्त नहीं किए जाते है तथा सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए महत्ता का स्तर काफी सावधानी पूर्वक सूचित किए जाते है। इस में तालिकाओं की सहायता ली जाती है।

*विचार विमर्श :* यह अनुसंधान रिपोर्ट की बराबर की अंतिम अवयव है। परिणामों के सफल प्रस्तुतीकरण के बाद कोई भी अध्ययन के सैद्धांतिक के साथ–साथ व्यावहारिक तात्पर्य को निर्धारित कर सकता है। इस पर ध्यान केन्द्रित करके कि क्या मूल समस्या के समाधान लागू किए गए है, परिकल्पनाएं सहयोगी या निरस्त है। जैसा भी मामला हो भावी अनुसंध ाान के सुझावों को इसमें शामिल किया जाना चाहिए।

*सन्दर्भ तथा परिशिष्ट :* "संदर्भ" भाग बीच में शीर्षक के साथ नए पृष्ठ से शुरू होता है। यह उन सभी दस्तावेजों, पुस्तकों, पत्रिकाओं आदि का उल्लेख करता है जिसका अन्वेषक द्वारा अपनी रिपोर्ट में उल्लेख किया गया है। संदर्भ वर्णानुकम में दिए जाते हैं तथा प्रत्येक को पृष्ठ के वामपार्श्व में हाशिये से शुरू किया जाता है, शेष पंक्तियों में दोहरा अतरांल होता है। सन्दर्भ मूलपाठ में लेखक के नाम के अंतिम अक्षर तथा लघु कोष्ठक जिसे

अल्पविराम द्वारा विशिष्ट बनाया जाता है, में प्रकाशन का वर्ष देकर दिए जाते हैं। सन्दर्भ शैली के विविध रूप इस प्रकार है, केवल एक ही चीज याद रखती होती है : सभी सन्दर्भों में एक जैसा संगत शैली अपनाई गई हो।

"*परिशिष्ट*" विस्तृत जानकारी देता है जिसे रिपोर्ट के मुख्य भाग में नहीं रखा जा सकता है। संदर्भ की तरह ही प्रत्येक परिशिष्ट नए पृष्ठ से शुरू होता है तथा इसका शीर्षक बीच में होता है।

प्रभावी अनुसंधान रिपोर्ट लिखना काफी आसान कार्य नहीं है तथा केवल अनुभवी अन्वेषक ही काफी सावधानी, तथा सहनशीलता के साथ इसे करते हैं तथा प्रस्तुत करने से पहले कई बार संशोधन करते हैं। हमें सावधानी बरतनी चाहिए तथा वर्ण–विन्यास गल्तियों, असंगत वाक्य विन्यास कम से बचना चाहिए। आमतौर पर सन्दर्भ लिखने में काफी गल्तियां हो जाती हैं। एपीए (1983) को प्रकाशन नियमावली द्वारा निर्धारित अनुसार सन्दर्भ लिखने के कुछ मानक उदाहरण इस प्रकार है :

i) पुस्तकें :

कोल, एल. (1997) मैथिडोलजि आफ एजूकेशनल रिसर्च_नई दिल्ली : विकास प्रकाशन हाउस प्रा0 लि0।

ii) अनेक लेखकों वाली पुस्तकें :

बेस्ट, जे.डब्ल्यू. तथा कान, जे. वी. (1992) रिसर्च इन एजूकेशन, नई दिल्ली : प्रैंटिसी–हाल आफ इंडिया प्रा0 लि0।

iii) पत्रिका लेख :

रोसेंडर, ए. सी, (1936) दा स्पेयरमैन – ब्राउन फार्मूला इन एटीटयूट स्केल कंस्ट्रक्शन, जर्नल आफ एक्सपेरिमेंटल साइक्लोजि 19, 486–495 ।

iv) शोध प्रबन्ध या शोध पत्र (अप्रकाशित)

बेस्ट, जे. डब्ल्यू (1948) ऐन ऐनालसिस आफ सर्टन सलैक्डिड फॅक्टर्स अंडरलेंगि दा च्वाइस आफ टीचिंग ऐज ऐ प्रोफैशन। अप्रकाशित डाक्टर्ल शोध प्रबंध, सविकोंसिन विश्वविद्यालय, मैडीसन।

*अनुसंधान रिपोर्ट का टंकन (टाइपिंग)*

अनुसंधान रिपोर्ट दोहरे अंतराल में साफ–सुथरी टंकित होनी चाहिए, उपर, नीचे, बाएं तथा दांयी तरफ 11इंच के आकार वाले 8.5 इंच के बांड पेपर के एक तरफ ही टंकन किया हुआ हो। प्रत्येक पंक्ति के अंत में शब्द टूटे (विभाजित) हुए नहीं होने चाहिए। पृष्ठ संख्या उपरी की तरफ दांयी ओर, पृष्ठ के उपर से 1इंच नीचे तथा दांयी तरफ सीधे डाली जाती है। हालांकि कम में संख्या की स्वीकृत होती है, शीर्षक पृष्ठ पर टंकित पृष्ठ संख्या नहीं होती है।

## 2.3 एकांश सारांश

यह एकांश अनुसंधान के विभन्न पहलुओं से संबंधित है जैसे कि, आंकाडों का विश्लेषण, परिणामों की व्याख्या तथा अनुसंधान रिपोर्ट लिखना। हालांकि आपको

विश्लेषण प्रक्रिया के विस्तार से परिचित करने का भरसक प्रयास किया गया है किन्तु इस खण्ड में सीमित जगह तथा सांख्यिकीय विश्लेषण पर विषय की अधिक मात्रा के कारण, इसकी विस्तार पूर्वक चर्चा नहीं की जा सकी है। इसमें आपकी सहायता के लिए भाग 4.14 में उचित 'सुझाए गए अध्ययन' दिए गए हैं। परिणामों की व्याख्या भी काफी कौशलपूर्ण कार्य है तथा इसमें काफी उद्देश्यपूर्ण तथा सतर्क प्रयासों की आवश्यकता है। अन्त में, रिपोर्ट लिखने की पद्धति पर चर्चा की गई है जिसका अन्वेषक द्वारा समान रूप से पालन किया जाना चाहिए। रिपोर्ट लिखना संचाार का एक महत्वपूर्ण साधन है तथा इसके महत्व को पूरी मान्यता देने चाहिए।

## 4.13 अपनी प्रगति को जांचे

1. 'गुणात्मक' आंकड़ें के संघटन तथा विश्लेषण की व्याख्या करें ?
2. 'मात्रात्मक' आंकड़ें के संघटन तथा विश्लेषण की व्याख्या करें ?
3. परिणामों की व्याख्या क्यों जरूरी है ?
4. परिणामों को कैसे प्रभावी ढंग से प्रस्तुत किया जाता है।
5. अनुसंधान रिपोर्ट के मुख्य भाग कौन से हैं ?
6. रिपोर्ट लिखना क्यों आवश्यक है तथा हम कैसे प्रभावी रिपोर्ट लिख सकते हैं।
7. क्या रिपोर्ट लिखना प्रभावी संचार का माध्यम है ? व्याख्या करें।
8.

## 4.14 विचार/विमर्श/स्पष्टीकरण के बिन्दु

इस एकांश के अध्ययन के बाद आप कुछ बिन्दुओं पर अतिरिक्त चर्चा तथा उनके साथ इसका स्पष्टीकरण कर सकते हैं :

### 4.14.1 विचार विमर्श के बिन्दु

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

### 4.14.2 स्पष्टीकरण के बिन्दु

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

.....................................................................................................................

## 1.2 सन्दर्भ/अतिरिक्त **अध्ययन**

1. अमेरिकन साइकोलोजिकल एसोसेशन (1983) पब्लिकेशन मैनुअल (तीसरा संस्करण) वांशिगटन, डीसी : आथर।
2. बिलिसन, बी. (1952) कांटेंट अनैलसिस इन कम्यूनिकेशन रिसर्च, ग्लैनको : दा फी प्रैस।
3. काटराइड, डी. पी. (1970) अनैलसिस आफ क्वालिटेटिव मैटिरियल। इन एल. फिस्टि।गर एंड डी. कैटज (अन्य) रीसर्च मैथड इन बहिव्यिरल सांईसिंस, नई दिल्ली : अमरिंड पब्लिकेशिंग को. प्रा0 लि0 इंडियन एडीशन।
4. फर्ग्रसन, जी. ए. (1981) स्टेंटिसकल अनैलसिस इन साइकोलजि एंड एजूकेशन (पांचवा, संस्करण) न्यूयार्क, मैग्रा–हिल।
5. ग्लास, जी. वी. तथा होपकिनस्, के. डी. (1984) स्अेंटिसकल मैथड इन एजूकेशन एंड साइकोलजि (दूसरा संस्करण) ईंगलवुड क्लिफस्, एनजे : प्रैंटीसि–हाल।
6. गुड, जी. वी., बार, ए. एस, तथा स्केटस, डी. ई. (1941) मैथिडोलोजि आफ एजूकेशनल रिसर्च, न्यूयार्क, ऐपलटन–सेंचुरी काफटस्, आईएनसी।
7. गुइलफोर्ड, जे. पी. तथा फैचर, बी. (1978) फनडैमेंटल स्टैरिक्स इन साइकोलजि एंड एजूकेशन, न्यूयार्क : हाल्ट, मैग्रा–हिल।
8. हेस् डब्ल्यू. एल. (1981) (तृतीय संस्करण) न्यूयार्क : हाल्ट, रिनीहर्ट तथा विंसटन।
9. कैपलेन, ए. (1913) कांटेंट अनैलसिस एंड थ्योरी आफ साइनस, भौतिकी विज्ञान,

10, पृ0 230 ।

10. कोठारी, सी. आर. (1990) रिसर्च मैथिडोलजि : मैथड एंड टेक्नीकस् नई दिल्ली : विश्वा प्रकाशन।

11. कोल, एल. (1977) मैथिडोलजि आफ एजूकेशनल रिसर्च, नई दिल्ली : विकास प्रकाशन हाउस प्रा0 लि0।

12. पैटन, एम. क्यू. (1982) कवालिटेटिव एवूलेशन मैथडस्, लंदन, सागी प्रकाशन।

13. पैटन, एम. क्यू. (1990) कवालिटेटिव एवूलेशन एंड रियर्च मैथडस् (द्वितीय संस्करण) न्यूजबूरे पार्क सीएः सागी।

# पाठ्यक्रम बी0एड0-09 : शैक्षिणक आयोजना तथा प्रबन्ध कौशल, पाठ्यक्रम रूपाकंन तथा अनुसंधान

**खण्ड 1 शैक्षणिक आयोजना तथा प्रबन्ध**

**एकांश 1** भारतीय संविधान में शिक्षा, शिक्षा संबंधी राष्ट्रीय नीतियां तथा शैक्षणिक आयोजना।

**एकांश 2** शिक्षा में राज्य तथा केन्द्र स्तरीय एजेंसियां तथा उनकी भूमिका (एमएचआरडी, एनसीईआरटी, एनसीटीई, एमएसजे एंड ई, आरसीआई)।

**एकांश 3** शिक्षा की आयोजना तथा प्रबन्ध कौशल पाठ्यक्रम रूपांकन।

**खण्ड 2 पाठ्यक्रम रूपांकन**

**एकांश 1** पाठ्यक्रम की परिभाषा।

**एकांश 2** पाठ्यक्रम आयोजना तथा विकास में उपाय (चरण)।

**एकांश 3** मुक्त सीखने की प्रणाली में प्रमापीय पाठ्यक्रम।

**एकांश 4** पाठ्यक्रम का मूल्यांकन तथा नवीकरण।

**खण्ड 3 मूल्यांकन**

**एकांश 1** मूल्यांकन की आवश्यकता, अवधारणा तथा प्रयोजन।

**एकांश 2** मूल्याकंन के रूप, उभरती प्रवृत्तियां अंक निर्धारण तथा कम निध ारिण।

**एकांश 3** उपलब्धि परीक्षण : संज्ञानात्मक परीक्षण, प्रकिया तथा उत्पाद।

मूल्यांकन; व्यवहार तथा मूल्यों का परीक्षण; प्राथमिक तथा उच्च माध्यमिक स्तरों पर विद्यालय परीक्षाएं; अंपग बच्चों के लिए परीक्षण।

**एकांश 4** मूल्यांकन के तंत्र तथा पद्धतियां, साक्षात्कार अनुसूचियां श्रेणी निर्धारण पैमाना, रिपोर्ट कार्ड।

**खण्ड 4 कक्षा अनुसंधान की प्रकियाएं तथा पद्धतियां**

**एकांश 1** शिक्षा में अनुसंधान की अवधारणा, प्रवृति तथा आवश्यकता।

**एकांश 2** शिक्षा में अनुसंधान के रूप; परियोजना स्तरीय अध्ययन; कार्य अनुसंधान; कक्षा अनुसंधान, क्षेत्र स्तरीय अनुसंधान अध्ययनो की पद्धतियां।

**एकांश 3** अनुसंधान प्रस्ताव तैयार करना, अनुसंधान अध्ययन/परियोजना/दीर्घ परीक्षणों को करने के उपाय तथा प्रकियाएं।

**एकांश 4** आंकड़ा विश्लेषण, परिणाम की व्याख्या, रिपोर्ट लिखना।

# Notes

# खण्ड

# 4

## मापन तथा मूल्यांकन में प्रयुक्त सांख्यकीय

इकाई-13 5

सामान्य प्रायिकता चक्र संरचना

इकाई-14 29

सांख्यिकीय की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के मान

इकाई-15 55

विचलनशीलता के मान

इकाई-16 75

टी परीक्षण तथा प्रसरण विश्लेषण

## परामर्श-समिति

| | |
|---|---|
| **प्रो0 नागेश्वर राव** | **कुलपति - अध्यक्ष** |
| **डॉ0 हरीशचन्द्र जायसवाल** | वरिष्ठ परामर्शदाता - कार्यक्रम संयोजक |
| **श्री एम0 एल0 कनौजिया** | कुलसचिव - सचिव |

## विशेषज्ञ समिति

| | |
|---|---|
| **प्रो0 एस0पी0 गुप्ता** | निदेशक, शिक्षा विद्या शाखा,<br>उ0प्र0रा0ट0मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद |
| **प्रो0 राम शकल पाण्डेय** | पूर्व आचार्य,शिक्षाशास्त्र विभाग,<br>इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद |
| **प्रो0 हरिकेश सिंह** | आचार्य, शिक्षा संकाय,<br>काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी |

## परिमापक

| | |
|---|---|
| **प्रो0 पी0 सी0 सक्सेना** | अवकाश प्राप्त आचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग<br>इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद |

## सम्पादक

| | |
|---|---|
| **डॉ0 एस0 सी0 अग्रवाल** | वरिष्ठ उपाचार्य, शिक्षाशास्त्र विभाग<br>सी0एस0जे0एम0 विश्वविद्यालय, कानपुर |

## लेखक

| | |
|---|---|
| **डॉ0 धनंजय यादव** | वरिष्ठ प्रवक्ता, शिक्षाशास्त्र विभाग<br>इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद |

© उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस पाठ्य-सामग्री का कोई भी अंश उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति लिए बिना, मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन से पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

# B.ED.SE-08 शैक्षिक मापन और मूल्यांकन


## खण्ड-1 मापन और मूल्यांकन की प्रकृति

इकाई-1 मापन और मूल्यांकन की प्रकृति

इकाई-2 मापन और मूल्यांकन की प्रमुख तकनीकें

इकाई-3 दूरस्थ शिक्षा में मापन और मूल्यांकन

इकाई-4 मापन और मूल्यांकन में प्रयुक्त उपकरण

## खण्ड-2 अच्छे मापक उपकरण का निर्माण तथा विशेषताएं

इकाई-5 परीक्षण का निर्माण तथा प्रमापीकरण

इकाई-6 परीक्षण विश्वसनीयता

इकाई-7 परीक्षण वैधता

इकाई-8 परीक्षण मानक

## खण्ड-3 मनोवैज्ञानिक परीक्षण

इकाई-9 व्यक्तित्व परीक्षण

इकाई-10 बुद्धि परीक्षण

इकाई-11 अभिक्षमता परीक्षण

इकाई-12 अभिवृत्ति परीक्षण

## खण्ड-4 मापन तथा मूल्यांकन में प्रयुक्त सांख्यकीय

इकाई-13 सामान्य प्रायिकता चक्र संरचना

इकाई-14 सांख्यिकीय की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के मान

इकाई-15 विचलनशीलता के मान

इकाई-16 टी परीक्षण तथा प्रसरण विश्लेषण

# खण्ड-परिचय- 4 मापन तथा मूल्यांकन में प्रयुक्त सांख्यकीय

इकाई-13 में सामान्य प्रायिकता चक्र संरचना के सम्बन्ध में चर्चा की गई है। सामान्य प्रायिकता वक्र एक सैद्धान्तिक, गणितीय तथा आदर्श वक्र है। जिसकी आकृति घंटाकार होती है तथा यह एक सममित व सामान्य वक्रता रखता है। शिक्षाशास्त्र के अधिकांश चरों के वितरण सामान्य वक्र के अनुरूप होते हैं। सामान्य प्रायिकता वक्र अनन्त - स्पर्शी होता है तथा इसका बहुलांक, मध्यांक तथा मध्यमान एक समान होती हैं। प्राप्तांकों के वितरण को समान प्रायिकता वक्र के अनुरूप होने के कारण, सामान्य प्रायिकता वक्र की विशेषताओं का उपयोग करके अनेक व्यावहारिक समस्याओं का समाधान किया जाता है। सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी सामान्य वक्र की विभिन्न कोटियों केबीच प्राप्तांकों के प्रतिशतों को बताती है। सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी की सहायता से ही विभिन्न प्राप्तोंकों से अधिक कम या बीच के प्राप्तांकों का प्रतिशत ज्ञात किया जाता है।

इकाई-14 में सांख्यिकी की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के मान के बारे में विस्तार से बताया गया है। समंको के बारे में विस्तार से बताया गया है। इस प्रकार संक्षिप्त बनाया जाता है कि उन्हें सरलतापूर्वक याद रखा जा सके। विज्ञान के प्रत्येक क्षेत्र में बड़ी-बड़ी संख्याओं का प्रयोग किया जाता है। केन्द्रीय प्रवृति की माप द्वारा भविष्य की योजनाओं के आधार पर संक्षिप्त रूप में तुलनात्मक अध्ययन कर सांख्यिकीय विवेचना की जाती है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापन माध्य, माध्यिका तथा बहुलक के माध्यम से होता है।

इकाई-15 विचलनशीलता के मानों से सम्बन्धित है। प्राप्तांकों की विचलनशीलता का अर्थ प्राप्तांकों का केन्द्रीय प्रवृत्ति के प्रसरण से होता है। सांख्यिकी विश्लेषण केवल केन्द्रीय प्रवृत्ति के आधार पर किसी निष्कर्ष पर पहुँचना उचित नहीं है, इसके लिए विचलनशीलता की माप भी आवश्यक है। इस पाठ में विचलनशीलता के प्रमुख चारों मपों की चर्चा हुई है। प्रसार एक सरल माप है, प्राप्तांकों के उच्चतम व न्यूनतम प्राप्तांकों के बीच के अन्तराल को प्रसार कहा जाता है। चतुर्थक विचलन की दूसरी माप या विधि है। चतुर्थक का अर्थ चौथाई से है। चतुर्थक विचलन किसी वितरण के तृतीय, चतुर्थ और प्रथम चतुर्थक के अन्तर का अर्द्ध भाग होता है। औसत विचलन विचलनशीलता की तीसरी माप है। व्यवस्थित तथा अव्यवस्थित आँकड़ों से औसत विचलन की गणना करने के लिये अलग-अलग सूत्र दिये गये हैं। इसी प्रकार मानक विचलन की गणना के लिए भी अलग-अलग सूत्र दिये गये हैं तथा जिसका उपयोग विचलनशीलता की माप ज्ञात करने में किया जाता है।

इकाई-16 में टी परीक्षण तथा प्रसरण विश्लेषण पर चर्चा की गई है। शोधकर्ता के प्रायः शोध के दौरान आंकड़ों के विश्लेषण करते समय ऐसी स्थितियाँ आती हैं कि वह कौन सी सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीकी का प्रयोग करें। जिस परिस्थिति में  या का प्रयोग करना उचित होगा। कौन सी विश्वस्तता स्तर पर परिणामों की व्याख्या की जानी चाहिये। द्वि-मार्गी, एक-मार्गी तथा त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण की कौन सी स्थितियाँ हैं। परिणामों की व्याख्या किस प्रकार की जाय कि हम शोध निष्कर्षों तक आसानी से पहुँच सकें।

# इकाई– 13 सामान्य प्रायिकता वक्र संरचना :


13.1 प्रस्तावना

13.2 उद्‌देश्य

13.3 प्रायिकता के सिद्धान्त

13.4 प्रायिकता वक्र की विशेषतायें

13.5 मानक सामान्य प्रायिकता वक्र

13.6 प्रायिकता वक्र के उपयोग

13.7 सारांश

3.8 अभ्यास कार्य

13.9 उपयोगी पुस्तकें


## 13.1 प्रस्तावना :

अठारहवीं शताब्दी के अन्तिम भाग एवं उन्नीसवीं शताब्दी में सम्भावना सिद्धान्त स्वयं शास्त्रीय रूचि का विषय बन गया। लाप्लास, गॉस, डी मायवरे, निकोलस, बर्नोली, यूलर आदि गणितज्ञों ने इस सिद्धान्त को विकसित कर वित्तीय, जल–स्वास्थ्य, आर्थिक, व्यावसायिक, राजनीतिक एवं सैनिक क्षेत्रों की समस्याओं के स्पष्टीकरण एवं समाधान हेतु इसका प्रयोग किया गया। बीसवीं शताब्दी में आर०ए० फिशर, कार्ल पियर्सन तथा जे. नैमेन ने सम्भावना सिद्धान्त पर आधारित न्यादर्श सिद्धान्त का विकास किया और आज सम्भावना सिद्धान्त व्यापक रूप में विद्यमान है जिसका अनिश्चितता के क्षेत्र में सर्वाधिक प्रयोग होता है।

प्रायिकता या सम्भावना सिद्धान्त का महत्व उन क्षेत्रों में अधिक है, जहां अनिश्चितता के वातावरण में भावी अनुमान लगाये जाते हैं। निःसन्दे भौतिकशास्त्र एवं खगोलशास्त्र की तुलना में सम्भावना सिद्धान्त का प्रयोग आर्थिक एवं व्यापारिक क्षेत्र में नया ही है, परन्तु सांख्यिकीय विज्ञान के विस्तार तथा समंकों के अधिकाधिक प्रयोग के कारण इस सिद्धान्त के विकास की आशा और बढ़ी है। वर्तमान में आर्थिक एवं व्यापारिक जटिलतम समस्याओं के संख्यात्मक विश्लेषण में सम्भावनात्मक विधियां अनिवार्य होती जा रही हैं। विविध वैकल्पिक निर्णयों में से श्रेष्ठतम निर्णय का चयन करना होता है,

जिसके लिये अनिश्चितता को संख्यात्मक रूप से व्यक्त करना आवश्यक होता है। आज जीवन की अनिश्चिततापूर्ण क्रियाओं में सम्भावना सिद्धान्त का प्रयोग बहुत ही उपयोगी है।

## 13.2 उद्‌देश्य :

इस इकाई में प्रायिकता के प्रत्यय, सिद्धान्त, सामान्य प्रायिकता वक्र की अवधारणा, उसके लक्षण तथा शिक्षा एवं मनोविज्ञान के क्षेत्र में उपयोग का विश्लेषणात्मक चित्रण किया गया है। इस इकाई को पढ़ने के पश्चात्, आप –:

- प्रायिकता के सिद्धान्त को समझ सकेगें;
- प्रायिकता वक्र की विशेषताओं को जान सकेगें;
- मानक सामान्य प्रायिकता वक्र को पहचान सकेगें;
- किसी दिये गये वितरण में किसी अंक से अधिक या कम प्राप्तांक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या बता सकेगें;
- किसी दिये गये समूह को विभिन्न उपसमूहों में बाँट सकेगें, तथा उन उपसमूहों की उच्चतम तथा निम्नतम सीमायें बता सकेगें;
- प्रश्नों को उनके कठिनाई क्रम में व्यवस्थित कर सकेगें;
- दो या दो से अधिक वितरणों की तुलना कर सकेगें;

## 13.3 प्रायिकता के सिद्धान्त :

**प्रायिकता का अर्थ तथा परिभाषा–** प्रायिकता शब्द का प्रयोग सामान्य जीवन में बहुतायत से होता है। प्रायः ये कथन कहे और सुने जाते हैं कि 'कल वर्षा की सम्भावना बहुत अधिक है; 'लॉटरी में अमुक के जीतने की सम्भावना बहुत कम है; 'अमुक विद्यार्थी की परीक्षा में सफलता की आशा पचास–पचास है; 'वह संभवतः द्वितीय श्रेणी में उत्तीर्ण हो जायेगा, आदि–आदि। इन सभी कथनों में अनिश्चि5तता की भावना को व्यक्त किया गया है। सांख्यिकी विज्ञान में इस शब्द का प्रयोग विशिष्ट अर्थ में किया जाता है। एक दैव घटना के घटित होने की प्रत्याशा की माप को सम्भावना कहते हैं। सांख्यिकी के विभिन्न विद्वानों ने प्रायिकता को निम्न प्रकार से परिभाषित किया है :

1. **लाप्लास** के अनुसार, "सम्भावना या प्रायिकता के अनुकूल घटनाओं का समान सम्भावनाओं वाली समस्त घटनाओं के साथ अनुपात है।"

2. **कॉनर** के अनुसार, "सम्भावना या प्रायिकता अनिश्चित घटनाओं के बारे में मस्तिष्क की एक स्थिति है।"

**प्रायिकता की गणितीय परिभाषा**– "यदि सर्वग्राही, परस्पर अपवर्जी और समान रूप से घटित होने वाली परिस्थितियां (n) हैं और उनमें से किसी '(A)' घटना के अनुकूल (a) परिस्थितियां हैं तो 'A' घटना के घटित होने की सम्भावना $\frac{a}{n}$ है।"

दूसरे शब्दों में, यदि कोई घटना m बार हो सकती है और n बार नहीं हो सकती जबकि ढंग समप्रायिक हैं तो घटना के घटित होने की प्रायिकता $\frac{m}{m+n}$ होगी और उसके घटित न होने की प्रायिकता $\frac{n}{m+n}$ होगी। 'प्रायिकता' शब्द की सरल गणितीय व्याख्या निम्न प्रकार की जा सकती है–

कोई घटना अनेक प्रकार से हो सकती है।

घटना 'A' के घटित होने की अनुकूल परिस्थितियां (m) हैं।

घटना 'A' के घटित होने की प्रतिकूल परिस्थितियां $(m+n-m) = n$ हुईं।

घटना 'A' के घटित होने की प्रायिकता $P(A) = \frac{m}{m+n} = P$ मान लिया।

घटना 'A' के घटित न होने की प्रायिकता $P(\overline{A}) = \frac{n}{m+n} = q$ मान लिया ।

अतः $P+q = \frac{m}{(m+n)} + \frac{n}{(m+n)} = \frac{m+n}{m+n} = 1$

इन प्रयुक्त चिहनों के आधार पर हम निम्न निष्कर्ष पर पहुंचते हैं :

$P+q = 1$ या $P = 1-q$ या $q = 1-P$

$\overline{A}$ का अर्थ होता है घटना A का न होना।

घटना A के न होने को $A^*$ या $A^c$ से भी निरुपित किया जाता है।

इस प्रकार $P(A)+P(A^c) = 1$

$P(A^c) = 1- P(A)$ या $P(A) = 1-P(A^c)$

अधिक सरल व स्पष्ट शब्दों में, सम्भावना सिद्धान्त को निम्न प्रकार

परिभाषित किया जा सकता है– "यदि कोई समान ढंगों से होने वाली घटनाएं घटित हो सकती हैं, तो उनमें से किसी एक घटना के घटित होन की सम्भावना या प्रायिकता अनुकूल परिस्थितियों की संख्या का समस्त सम्भव परिस्थितियों से अनुपात है।"

**सूत्रानुसार –**

$$\text{(i) घटना के घटने की प्रायिकता} = \frac{\text{अनुकूल परिस्थितियों की संख्या}}{\text{समस्त सम्भावित परिस्थितियों की संख्या}}$$

$$\text{(ii) घटना के न घटने की प्रायिकता} = \frac{\text{प्रतिकुल परिस्थितियों की संख्या}}{\text{समस्त सम्भावित परिस्थितियों की संख्या}}$$

**उदाहरण 1 :** 52 पत्तों की ताश की गड्डी में से एक पत्ता खींचने पर उसके बेगम होने की क्या प्रायिकता है?

**हल :** कुल पत्तों की संख्या, $n = 52$

बेगमों की संख्या, $a = 4$

$$\therefore \text{प्रायिकता} = \frac{a}{n} = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$$

**उदाहरण 2 :** एक थैले में 10 काली और 20 सफेद गेंदे हैं (i) एक काली गेंद, तथा

(ii) एक सफेद गेंद निकालने की क्या प्रायिकता है?

**हल :**

$$P = \frac{\text{अनुकूल परिस्थितियों की संख्या}}{\text{कुल परिस्थितियों की संख्या}}$$

$$\text{(i)}\ P = \frac{\text{काली गेंदे}}{\text{कुल गेंदे}} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

$$\text{(ii)}\ P = \frac{\text{सफेद गेंदे}}{\text{कुल गेंदे}} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

**उदाहरण 3:** अंग्रेजी की पुस्तक में से चुना गया एक स्वर (या वोविल) 0 होगी, इसकी क्या प्रायिकता है?

**हल :** अंग्रेजी वर्णमाला में 5 स्वर A,E,I,O, और U होते हैं। इसलिये समान रूप से घटित होने वाली घटनाओं या स्थितियों की संख्या, $n = 5$

अनुकूल परिस्थितियाँ, $a = 1$

अतः अभिष्ट प्रायिकता $= \frac{a}{n} = \frac{1}{5}$

**उदाहरण 4:** शब्द 'PROBABILITY' में से एक अकेला अक्षर यादृच्छिक रूप से चुना गया है। उसके स्वर होने की क्या प्रायिकता है?

हल : कुल अक्षर, $n = 11$

स्वरों की संख्या, $a = 4$

अभीष्ट प्रायिकता $= \frac{a}{n} = \frac{4}{11}$

**उदाहरण 5 :** एक पासा फेंका जाता है। 4 से छोटा अंक आने की प्रायिकता ज्ञात कीजिये।

**हल :** पासे पर अंक : (1,2,3,4,5,6)

4 से छोटे अंक : (1,2,3)

कुल तरीके, $n = 6$

तथा अनुकूल तरीके, $a = 3$

$\therefore$ अभीष्ट प्रायि कता $= \frac{a}{n} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

**मानक सामान्य प्रायिकता वक्र**

सामान्य प्रायिकता वक्र के समीकरण से स्पष्ट है कि सामान्य प्रायिकता वक्र के निर्धारण के लिये केवल समूह के आकार (N), मध्यमान (M) तथा मानक विचलन ($\sigma$) की आवश्यकता होती है, क्योंकि समीकरण में प्रयुक्त अन्य पद स्थिरांक है। इन तीनों के ज्ञात होने पर सामान्य प्रायिकता वक्र की रचना की जा सकती है। विभिन्न वितरणों के लिये समूह का आकार, मध्यमान तथा मानक विचलन प्रायः भिन्न–भिन्न होते हैं, अतः उनके सापेक्ष सामान्य प्रायिकता वक्र भी भिन्न–भिन्न होंगे। यदि ऐसे वितरणों को सामान्य रूप से वितरित मानकर कुछ गणनाएं करनी हो तब इनके सापेक्ष भिन्न–भिन्न सामान्य

प्रायिकता वक्रों का प्रयोग करना होगा। स्पष्ट है कि ऐसे वक्रों की विभिन्न कोटियों के बीच के क्षेत्रफल या प्राप्तांकों की संख्या को ज्ञात करने के लिये भिन्न–भिन्न सारणियों की आवश्यकता होगी, जो न केवल एक कठिन बल्कि लगभग असम्भव सा कार्य होगा। सामान्य प्रायिकता वक्र की क्षेत्रफल सम्बन्धी विशेषताओं में स्पष्ट किया जा चुका है कि मध्यमान पर स्थित कोटि तथा मध्यमान से मानक विचलन की ईकाइयों में दूर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल कुल क्षेत्रफल का एक निश्चित प्रतिशत अथवा अनुपात होता है। जेड मानक प्राप्तांकों के रूप में प्रस्तुत सामान्य प्रायिकता वक्र को मानक सामान्य प्रायिकता वक्र कहते हैं। अतः मानक सामान्य प्रायिकता वक्र एक ऐसा सामान्य प्रायिकता वक्र है जिसके लिये मध्यमान का मान शून्य के बराबर तथा मानक विचलन का मान एक के बराबर होता है। तब मानक सामान्य प्रायिकता वक्र की समीकरण निम्न हो जायेगी–

$$Y = \frac{N}{\sqrt{2\pi}} e^{-Z^2/2}$$

जब $N = 1$ होता है तब मानक सामान्य प्रायिकता वक्र को इकाई सामान्य प्रायिकता वक्र कहा जाता है। स्पष्ट है कि इकाई सामान्य प्रायिकता वक्र का कुल क्षेत्रफल एक इकाई के बराबर होता है। इकाई सामान्य प्रायिकता वक्र की समीकरण निम्न होती है–

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-Z^2/2}$$

**सामान्य प्रायिकता वक्र :**

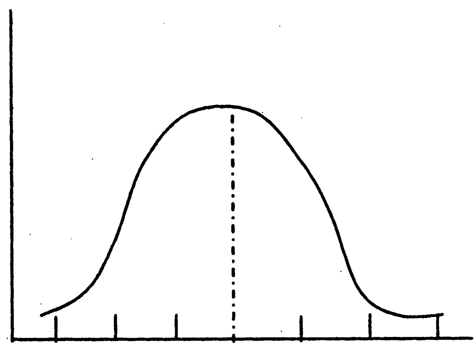
सामान्य प्रायिकता वक्र वास्तव में एक सैद्धान्तिक, आदर्श तथा गणितीय वक्र है। इसे सामान्य वक्र या एन०पी०सी० के नाम से भी पुकारा जाता है। सामान्य प्रायिकता वक्र को ज्ञात करने का श्रेय लन्दन में रह रहे एक फ्रांसीसी शरणार्थी अब्राहम डी मोइवर को जाता है, जिन्होंने सन् 1733 में इस वक्र की गणितीय समीकरण प्रस्तुत की थी। परन्तु इस वक्र का व्यावहारिक उपयोग फ्रांसीसी गणितज्ञ पीयरे साइमन, जो मारकूस डी लाप्लास भी कहलाता था तथा जर्मन खगोलविज्ञ कार्ल फ्रेडरिच गॉस ने उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारम्भ में किया। गॉस ने पाया कि खगोलविदों के द्वारा की जाने वाली अंकन त्रुटियों का वितरण सामान्य प्रायिकता वक्र के

अनुरूप होता है तथा सामान्य प्रायिकता वक्र को द्विपद वितरण में घातांक n को अन्नत तक बढ़ाकर प्राप्त किया जा सकता है। उसके इस कार्य को इतनी ख्याति मिली कि सामान्य प्रायिकता वक्र को गॉसियन वक्र अथवा त्रुटियों का सामान्य वक्र भी कहा जाने लगा।

सामान्य प्रायिकता वक्र एक ऐसा सैद्धान्तिक, गणितीय तथा आदर्श वक्र है, जिसकी व्यवहार में पूर्ण प्राप्ति लगभग असम्भव ही है, परन्तु जिसका व्यावहारिक उपयोग अत्यन्त अधिक है।

**सामान्य प्रायिकता वक्र की विशेषतायें** = सामान्य प्रायिकता वक्र की कुछ प्रमुख विशेषतायें निम्नलिखित हैं–

**1 आकृति :** सामान्य प्रायिकता वक्र वास्तव में घंटाकार, पूर्ण सममित, एकल बहुलांकी, सामान्य वक्रता वाला वक्र है। इस वक्र में दोनों सिरों पर आवृत्तियाँ कम होती है तथा केन्द्र की ओर अधिक आवृत्तियाँ होती हैं। अधिकतम आवृत्तियाँ केन्द्र में स्थित होती है जहाँ वक्र का शीर्ष बिन्दु स्थित होता है।




**2 गणितीय समीकरण :**

सामान्य प्रायिकता वक्र की गणितीय समीकरण निम्नवत होती है :

$$Y = \frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2\sigma^2}$$

जहाँ– Y = X बिन्दु पर स्थित कोटि की ऊँचाई

$x$ = मध्यमान से प्राप्तांक X की दूरी अर्थात् $x$ = X-M

σ = प्राप्तांकों का मानक विचलन

N = कुल आवृत्ति

π = स्थिरांक, जिसका मान 3.1416 होता है।

e = स्थिरांक, जिसका मान 2.71828 होता है।

**(3) केन्द्रीय मानों की समानता :**

सामान्य प्रायिकता वक्र में केन्द्रीय प्रवृत्ति के तीनों मान अर्थात् मध्यमान मध्यांक व बहुलांक समान होते हैं तथा वक्र के मध्य बिन्दु पर स्थित होते हैं।

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र में $M = Md = Mo$

**(4) विषमता गुणांक :**

सामान्य प्रायिकता वक्र कोटि अक्ष के सापेक्ष सममित होता है। जिसके कारण इसका विषमता गुणांक का मान शून्य होता है अर्थात् $S_K = 0$

**(5) वक्रता गुणांक :**

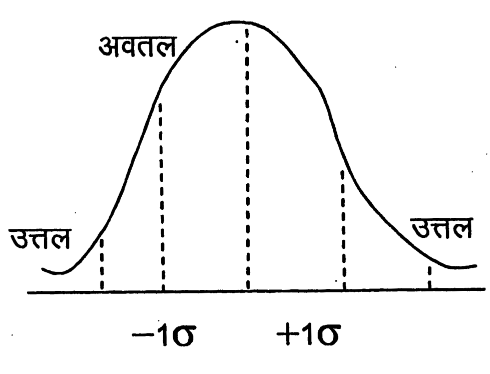
सामान्य प्रायिकता वक्र न तो बहुत चपटा और न ही बहुत नुकीला होता है। यह वक्र औसत ऊँचाई वाला वक्र होता है। इसके वक्रता गुणांक का मान 0.263 होता है अर्थात् $Ku = 0.2631$

**(6) अनन्तस्पर्शी :**

सामान्य प्रायिकता वक्र दोनों दिशाओं में अनन्त की ओर अग्रसर होता है। इसके दोनों सिरे आधार रेखा के निकट तो आते रहते हैं परन्तु वे आधार रेखा को कभी भी स्पर्श नहीं करते हैं। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि सामान्य प्रायिकता वक्र आधार रेखा को अनन्त पर स्पर्श करता है।

**(7) वक्रता दिशा परिवर्तन बिन्दु :**

वक्रता दिशा परिवर्तन बिन्दु वे बिन्दु होते हैं जहाँ वक्र अपनी वक्रता दिशा में परिवर्तन करता है। सामान्य प्रायिकता वक्र मध्यमान से एक मानक विचलन ऊपर व नीचे अर्थात् $\pm 1\sigma$ पर अपनी दिशा परिवर्तित करता है। यह वक्र $+1\sigma$ से $-1\sigma$ के बीच आधार रेखा की ओर अवतल होता है जबकि $+1\sigma$ के ऊपर व $-1\sigma$ के नीचे अर्थात् दोनों सिरों पर आधार रेखा की ओर उत्तल होता है।



**(8) चतुर्थांकों में समान अन्तर :**

सामान्य प्रायिकता वक्र में प्रथम व तृतीय चतुर्थांको का मध्यांक से अन्तर समान होता है। यह अन्तर चतुर्थांक विचलन के बराबर होता है जिसे सम्भाव्य त्रुटि भी कहते हैं।

अर्थात् $Q_3 - Md = Md - Q_1 = Q$ या PE (Probable Error)

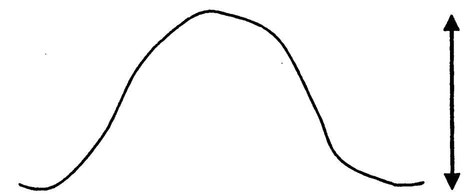
**(9) चतुर्थांक विचलन तथा मानक विचलन में सम्बन्ध :**

सामान्य प्रायिकता वक्र में चतुर्थांक विचलन का मान मानक विचलन के मान का लगभग 2/3 होता है। सूत्र के रूप में लिख सकते हैं कि–

$Q = 0.6745\,\sigma$ तथा $\sigma = 1.482Q$

**(10) सर्वोच्च कोटि**

सामान्य प्रायिकता वक्र में आधार रेखा के बिल्कुल मध्य में अर्थात् मध्य बिन्दु पर स्थित कोटि की ऊँचाई अधिकतम होती है तथा यह कुल आवृत्तियों अर्थात् N की 0.3989 होती है। इस कोटि को सर्वोच्च कोटि कहते हैं।




**(11) क्षेत्रफल सम्बन्ध :**

सामान्य प्रायिकता वक्र तथा आधार रेखा के बीच का क्षेत्रफल सामान्य प्रायिकता वक्र का क्षेत्रफल कहलाता है तथा यह कुल आवृत्तियों को प्रकट करता है। सामान्य प्रायिकता वक्र की किन्हीं भी दो कोटियों के बीच का क्षेत्रफल उन कोटियों के सापेक्ष प्राप्तांकों के बीच अंक पाने वाले छात्रों की संख्या को प्रदर्शित करता है तथा यह कुल क्षेत्रफल का एक निश्चित प्रतिशत होता है। मध्यमान से एक मानक विचलन दूरी पर स्थित कोटि व मध्यमान पर स्थित कोटि के बीच कुल प्राप्तांको के 34.13% प्राप्तांक होते हैं। मध्यमान से दो मानक विचलन दूरी पर स्थित कोटि व मध्यमान पर स्थित कोटि के बीच कुल प्राप्तांकों के 47.72% प्राप्तांक होते हैं। मध्यमान से तीन मानक विचलन पर स्थित कोटि व मध्यमान पर स्थित कोटि के बीच कुल प्राप्तांकों के 49.87%

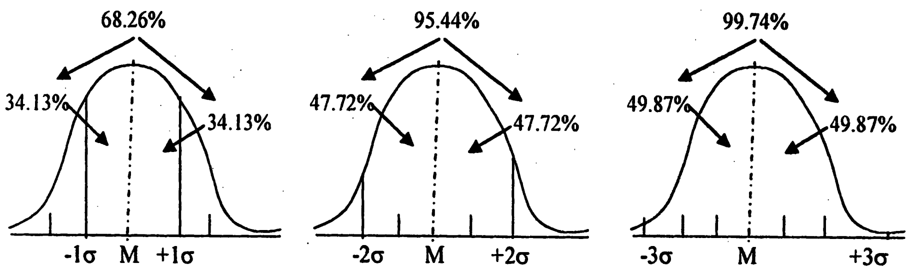
प्राप्तांक होते हैं। मध्यमान के दोनों तरफ 50–50 प्रतिशत प्राप्तांक होते हैं। स्पष्ट है कि सामान्य प्रायिकता वक्र में :

(i) मध्यमान से $\pm$ 1$\sigma$ के बीच 68.26% प्राप्तांक होते हैं।

(ii) मध्यमान से $\pm$ 2$\sigma$ के बीच 95.44% प्राप्तांक होते हैं।

(iii) मध्यमान से $\pm$ 3$\sigma$ के बीच 99.74% प्राप्तांक होते हैं।

क्योंकि $\pm$ 3$\sigma$ के बीच 99.74% अर्थात् लगभग सभी प्राप्तांक आ जाते हैं। अतः व्यावहारिक समस्याओं के समाधान के लिये मान लिया जाता है कि सामान्य प्रायिकता वक्र में $\pm$ 3$\sigma$ के बीच सभी (अर्थात् 100%) प्राप्तांक आ जाते हैं।




## सामान्य प्रायिकता वक्र का उपयोग :

मापन व मूल्यांकन के क्षेत्र में सामान्य प्रायिकता वक्र के प्रत्यय का अत्यन्त महत्व है। अध्यापकगण सामान्य प्रायिकता वक्र का उपयोग अपनी व्यवहारिक समस्याओं के समाधान के लिये कर सकते हैं। यदि किसी चर पर प्राप्तांकों के वितरण को सामान्य प्रायिकता वितरण के रूप में स्वीकार किया जा सके तो सामान्य प्रायिकता वक्र की सहायता से अग्रांकित प्रकार की समस्याओं का समाधान किया जा सकता है :

1. किसी समूह में दिये गये प्राप्तांक से अधिक या कम अंक पाने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करना।
2. किसी समूह में दिये गये किन्हीं दो प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करना।
3. किसी समूह में किसी विशेष स्थिति वाले छात्रों के लिये प्राप्तांक

सीमाएँ ज्ञात करना।

4. किसी परीक्षण के विभिन्न प्रश्नों का सापेक्षिक कठिनाई स्तर ज्ञात करना।

5. किसी समूह को इस प्रकार से कुछ उपसमूहों में विभाजित करना कि प्रत्येक उपसमूह में योग्यता का प्रसार बराबर रहे।

**1. किसी प्राप्तांक से अधिक या कम अंक प्राप्त करने वाले व्यक्तियों की संख्या –**

कभी–कभी किसी समूह के लिये किसी चर पर मध्यमान व मानक विचलन ज्ञात होता है तथा किसी प्राप्तांक से अधिक या कम अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी होती है। यदि उस चर पर प्राप्तांकों के वितरण को सामान्य वितरण स्वीकार किया जा सके तो सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी की सहायता से इस प्रकार की समस्याओं को हल कर सकते हैं। इसके लिये सबसे पहले प्राप्तांक की आवश्यकतानुसार उच्च या निम्न सीमा को $\sigma$ मान में परिवर्तित कर लेते है तथा इस मान पर स्थित कोटि व मध्यमान कोटि के बीच के प्राप्तांकों का प्रतिशत ज्ञात कर लेते हैं। तत्पश्चात $\sigma$ मान से नीचे या ऊपर के प्राप्तांकों की प्रतिशत संख्या ज्ञात कर लेते हैं।

क्योंकि सामान्य प्रायिकता वक्र वस्तुतः किसी सतत् चर का वक्र है, इसलिये सामान्य प्रायिकता वक्र की सहायता से समस्या हल करते समय विभिन्न प्राप्तांकों की उच्च या निम्न सीमा पर (जो भी उपयुक्त हो) स्थित कोटि के दांये या बांये ओर स्थित छात्रों की प्रतिशत संख्या ज्ञात करते हैं न कि उस प्राप्तांक पर स्थित कोटि के दांये या बांये ओर स्थित छात्रों की संख्या। जैसे : यदि 35 से कम अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी हों तो सामान्य प्रायिकता वक्र में 34.5 के सापेक्ष $\sigma$ मूल्य पर स्थित कोटि के बांयी ओर स्थित छात्रों को देखेंगे। सतत चर होने के कारण वास्तव में उन सभी छात्रों को 35 अंक दिये जाते है जिनके प्राप्तांक 34.5 से लेकर 35.5 तक होते हैं। अतः जब 35 से कम अंक वाले छात्रों की चर्चा करते हैं तो इसका अर्थ है कि 34.5 से कम अंक वाले छात्र। इसी प्रकार से जब 35 से अधिक अंक वाले छात्रों की चर्चा की जाती है तो इसका अर्थ है कि 35.5 से अधिक अंक वाले छात्र। अतः जब किसी प्राप्तांक से कम अंक पाने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी होती है तो उस प्राप्तांक की निम्न सीमा पर विचार करते हैं तथा जब किसी प्राप्तांक से अधिक अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की

संख्या ज्ञात करनी होती है तो उस प्राप्तांक की उच्च सीमा पर विचार करते हैं।

**उदाहरण** : 300 छात्रों के एक समूह को गणित सम्प्राप्ति परीक्षण दिया गया, जिस पर मध्यमान 50 तथा मानक विचलन 10 था। गणित सम्प्राप्ति परीक्षण पर प्राप्तांकों के वितरण को सामान्य रूप से वितरित मानकर ज्ञात कीजिये कि

(i) कितने छात्रों ने 60 से अधिक अंक प्राप्त किये होंगे?

(ii) कितने छात्रों ने 41 से कम अंक प्राप्त किये होंगे?

**हल** : स्पष्ट है कि यहाँ पर $N = 300, M = 50, \sigma = 10$

(i) चूँकि 60 से अधिक अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी है, इसलिये सामान्य प्रायिकता वक्र में 60 की उच्च सीमा अर्थात् 60.5 के $\sigma$ मान पर स्थित कोटि के दायी ओर का क्षेत्रफल उन छात्रों की संख्या को व्यक्त करेगा जिनके प्राप्तांक 60 से अधिक हैं। 60.5 को $\sigma$ मान में परिवर्तित करने पर

$$X \text{ का } \sigma \text{ मान} = \frac{X - M}{\sigma}$$

$$60.5 \text{ का } \sigma \text{ मान} = \frac{60.5 - 50}{10} = 1.05$$

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र में, $+1.05\ \sigma$ पर स्थित कोटि के दांयी ओर स्थित छात्र ही वांछित छात्र होंगे।

मध्यमान या $0\sigma$ के दांयी ओर छात्र = 50%

मध्यमान या $0\sigma$ से $1.05\sigma$ तक छात्र = 35.31%

अतः $1.05\sigma$ के दांयी ओर कुल छात्र 50–35.31 = 14.69%

अतः कहा जा सकता है कि 14.69% छात्रों ने 60 से अधिक अंक प्राप्त किये होंगे।

क्योंकि 100 छात्रों में से 14.69 छात्र 60 से अधिक अंक प्राप्त करते है।

अतः 1 छात्रों में से $\frac{14.69}{100}$ छात्र 60 से अधिक अंक प्राप्त करेंगे।

अतः 300 छात्रों में से $\frac{14.69}{100} \times 300 = 44.07$ छात्र 60 से अधिक अंक

प्राप्त करेंगे।

क्योंकि छात्र संख्या पूर्णांक में ही हो सकती है। इसलिये कहा जा सकता है कि 300 छात्रों में से 44 छात्रों ने 60 से अधिक अंक प्राप्त किये होंगे।

(ii) चूँकि 41 से कम अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी है, इसलिये सामान्य प्रायिकता वक्र में 41 की निम्न सीमा अर्थात् 40.5 के $\sigma$ मान पर स्थित कोटि के बांयी ओर का क्षेत्रफल उन छात्रों की संस्था बतायेगा जो 40 से कम अंक प्राप्त करते हैं। प्राप्तांक 40.5 को $\sigma$ मान में बदलने पर

$$39.5 \text{ का } \sigma \text{ मान } \frac{39.5-50}{10} = -0.95\sigma$$

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र में $-0.95\sigma$ पर स्थित कोटि के बायी ओर के छात्र ही वांछित छात्र होंगे। सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी से

मध्यमान या $0\sigma$ के बांयी ओर छात्र = 50%

मध्यमान या $0\sigma$ से $-0.95\sigma$ तक छात्र = 32.89%

अतः $-0.95\sigma$ के बांयी ओर कुल छात्र = 50−32.89= 17.11%

अतः 17.11% छात्रों के प्राप्तांक 40 से कम होंगे।

क्योंकि 100 छात्रों में से 17.11 छात्रों के प्राप्तांक 40 से कम हैं।

अतः 1 छात्र में से $\frac{17.11}{100}$ छात्रों के प्राप्तांक 40 से कम होंगे।

इसीलिये 300 छात्रों में से $\frac{17.11}{100} \times 300 = 51.33$ छात्रों के प्राप्तांक 41 से कम होंगे।

अतः कहा जा सकता है कि 300 छात्रों में से 51 छात्रों के प्राप्तांक 41 से कम होंगे।

**(2) दो प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या :**

किसी समूह का मध्यमान व मानक विचलन ज्ञात होने पर किन्हीं भी दो प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की प्रतिशत संख्या को सामान्य प्रायिकता वक्र की सहायता से ज्ञात किया जा सकता है। इसके लिये छोटे प्राप्तांक की निम्न सीमा व बड़े प्राप्तांक की उच्च सीमा को $\sigma$ मानों में परिवर्तित करके इन दोनों $\sigma$ मानों पर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल

ज्ञात कर लेते हैं। यह क्षेत्रफल ही इन दोनों प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की प्रतिशत संख्या को व्यक्त करेगा। छोटे प्राप्तांकों की निम्न सीमा व बड़े प्राप्तांक की उच्च सीमा इसलिये लेते हैं क्योंकि इन दोनों प्राप्तांकों के बराबर (वास्तव में 0.5 से कम या अधिक) प्राप्तांक वाले छात्र भी दोनों प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों के समूह में आयेंगे। यहाँ यह इंगित करना उचित ही होगा कि गैरट व गिलफोर्ड आदि अनेक विद्वानों ने दो प्राप्तांकों के बीच के छात्रों की संख्या ज्ञात करते समय प्राप्तांक को ही सिग्मा मान में परिवर्तित करने का सुझाव दिया है। परन्तु लेखक इस बात से सहमत नहीं है। लेखक का तर्क है कि यदि किसी समूह के छात्रों को 40 से नीचे 40 व 50 के बीच तथा 50 से अधिक अंक पाने वाले छात्रों के तीन वर्गों में बाँटते समय यदि सामान्य प्रायिकता वक्र में ये उपसमूह 39.5 से नीचे, त्र40 व 50 के बीच तथा 50.5 से ऊपर के बनाये जायेंगे तब 39.5 से 40 के बीच तथा 50 से 50.5 के बीच वाले छात्र कहाँ जायेंगे?

**उदाहरण :**

एक बुद्धि परीक्षण 1000 छात्रों के एक समूह को दिया गया जिसका मध्यमान 100 तथा मानक विचलन 15 पाया गया। छात्रों की बुद्धिलब्धि को सामान्य प्रायिकता वक्र के अनुरूप वितरित मानकर ज्ञात करो कि

(i) कितने छात्रों के बुद्धिलब्धि 115 व 130 के बीच होगे?

(ii) कितने प्रतिशत छात्रों के बुद्धिलब्धि 80 व 112 के बीच होंगे?

**हल :**

स्पष्ट है कि यहाँ पर $N = 1000, M = 100, \sigma = 15$

(i) क्योंकि 115 व 130 के बीच बुद्धिलब्धि वाले छात्रों की संख्या ज्ञात करनी है, इसलिये सामान्य प्रायिकता वक्र में 115 की निम्न सीमा अर्थात् 114.5 तथा 130 की उच्च सीमा अर्थात् 130.5 पर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल इन छात्रों को प्रदर्शित करेगा जिनके प्राप्तांक 115 व 130 के बीच होंगे। अतः 114.5 व 130.5 को $\sigma$ मूल्यों में बदलने पर

$$114.5 \text{ का } \sigma \text{ मान } \frac{114.5 - 100}{15} = 0.97\sigma$$

$$130.5 \text{ का } \sigma \text{ मान } \frac{130.5 - 100}{15} = 2.03\sigma$$

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र में 0.97σ व 2.03σ पर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल वांछित छात्रों को प्रदर्शित करेगा, जिन्हें तिरछी रेखाओं से व्यक्त किया गया है।(λ.10) सामान्य वक्र सारणी से स्पष्ट है कि

0σ से 2.03 σ तक छात्र = 47.88%

0σ से 0.97 σ तक छात्र = 33.40%

अतः 0.97σ से 2.03σ तक छात्र = 47.88–33.40 = 14.48%

अतः 14.48% छात्रों से बुद्धिलब्धि 115 व 130 के बीच है।

क्योंकि 100 छात्रों में से 14.48 छात्रों के प्राप्तांक 115 व 130 के बीच हैं।

अतः 1 छात्रों में से $\frac{14.48}{100}$ छात्रों के प्राप्तांक 115 व 130 के बीच होंगे।

इसलिये 1000 छात्रों में से $\frac{14.48}{100} \times 1000 = 144.8$ छात्रों के प्राप्तांक 115 व 130 के बीच होंगे।

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र के आधार पर कहा जा सकता है कि 1000 में से केवल 145 छात्रों की बुद्धिलब्धि 115 व 130 के बीच होंगी।

(ii) क्योंकि 80 व 112 के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की प्रतिशत संख्या ज्ञात करनी है; इसलिये सामान्य प्रायिकता वक्र में 80 की निम्न सीमा अर्थात् 79.5 तथा 112 की उच्च सीमा अर्थात् 112.5 के σ मानों पर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल उन छात्रों को व्यक्त करेगा जिनके प्राप्तांक 80 व 112 के बीच हैं। अतः 79.5 व 112.5 को σ मानों में बदलने पर

$$79.5 \text{ का } \sigma \text{ मान } \frac{79.5 - 100}{15} = -1.37\sigma$$

$$112.5 \text{ का } \sigma \text{ मान } \frac{112.5 - 100}{15} = +0.83\sigma$$

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र में –1.37 σ व 0.83 σ पर स्थित कोटियों के बीच का क्षेत्रफल वांछित छात्रों को प्रदर्शित करेगा। अतः सामान्य वक्र सारणी देखने से

0σ से –1.37 σ तक छात्र = 41.47%

0σ से +.83 σ तक छात्र = 29.67%

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र के प्रत्यय के आधार पर कहा जा सकता है कि –1.37σ से +0.83σ तक कुल छात्र = 71.14%

अतः 71.14% छात्रों के प्राप्तांक 80 व 112 के बीच होंगे।

### 3. दिये गये प्रतिशत या संख्या वाले व्यक्तियों के प्राप्तांकों की उच्च व निम्न सीमाएँ :

किसी समूह का मध्यमान व मानक विचलन ज्ञात होने पर सामान्य प्रायिकता वक्र के प्रत्यय की सहायता से वे प्राप्तांक ज्ञात किये जा सकते हैं जिनके बीच किसी दिये गये प्रतिशत या संख्या के छात्र अंक प्राप्त करते हैं। इस प्रकार की समस्याओं में सबसे पहले सामान्य प्रायिकता वक्र में छात्रों का वांछित प्रतिशत दो कोटियों के बीच के क्षेत्रफल के रूप में व्यक्त कर लिया जाता है तथा फिर इन कोटियों के सापेक्ष σ मूल्यों को सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी से ज्ञात करके मूल प्राप्तांकों में बदल लेते हैं। ये प्राप्तांक ही वांछित छात्रों के प्राप्तांकों की सीमायें प्रकट करते हैं। किसी σ मान को मूल प्राप्तांक में बदलने के लिये निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है–

$$\text{मूल प्राप्तांक, } X - M + (\sigma \text{ मान} \times S.D.)$$

$$X = M + (\sigma \text{ मान} \times S.D.)$$

दूसरे शब्दों में, किसी σ मान को मूल प्राप्तांक में बदलने के लिये उसे मानक विचलन से गुणा करके मध्यमान में जोड़ देते हैं।

**उदाहरण :** छात्रों के एक समूह में 500 छात्र थे। जिनका सामान्य ज्ञान परीक्षण पर मध्यमान 60 तथा मानक विचलन 15 प्राप्त हुआ। ज्ञात कीजिये कि–

(i) सामान्य ज्ञान परीक्षण पर 20% श्रेष्ठतम् छात्र किस प्राप्तांक से अधि
ाक अंक प्राप्त करेंगे?

(ii) सामान्य ज्ञान परीक्षण पर मध्य के 50% छात्र किस–किस प्राप्तांकों के बीच अंक प्राप्त करेंगे?

(iii)सामान्य ज्ञान परीक्षण पर नीचे के 350 छात्रों के प्राप्तांक किस प्राप्तांक से कम होंगे?

**उदाहरण :** स्पष्ट है कि $N = 500, M = 40, \sigma = 12$

(i) क्योंकि 20% श्रेष्ठ छात्र ही वांछित छात्र है, इसलिये ये सामान्य प्रायिकता वक्र में दायी ओर स्थित होंगे तथा वक्र के सबसे दायी ओर का 20% क्षेत्रफल इन छात्रों को प्रकट करेगा। स्पष्ट है कि जो कोटि इस 20% क्षेत्रफल को शेष 80% क्षेत्रफल से अलग कर रही है उस कोटि के सापेक्ष मूल प्राप्तांक ही 20% श्रेष्ठ छात्रों के प्राप्तांकों की निम्न सीमा होगी। अतः इस कोटि के सापेक्ष मानक प्राप्तांक सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी की सहायता से ज्ञात करके उसे मूल प्राप्तांक में बदलेंगे। परन्तु सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी में Oσ पर स्थित कोटि व Oσ से किसी दूरी पर स्थित कोटि के बीच स्थित प्राप्तांकों की प्रतिशत संख्या दी गयी होती हैं, इसलिये पहले वांछित कोटि व Oσ पर

स्थित कोटि के बीच छात्रों का प्रतिशत ज्ञात करेंगे। क्योंकि $O\sigma$ के दांयी ओर 50% छात्र होते हैं तथा वांछित कोटि के दांयी और 20% छात्र है, इसलिये $O\sigma$ व वांछित कोटि के बीच 30% छात्र होंगे। अब सामान्य वक्र सारणी की सहायता से देखा जायेगा कि इन 30% (या इसके सर्वाधिक निकट प्रतिशत) के लिये $\sigma$ मान क्या है? सारणी में 29.95% के लिये सिग्मा मान $0.84\sigma$ है। क्योंकि वांछित कोटि $O\sigma$ के दांयी और स्थित है, इसलिये इसका $\sigma$ मान धनात्मक होगा। अतः $O\sigma$ व $+ .84\,\sigma$ के बीच लगभग 30% छात्र होंगे तथा $+ 0.84\sigma$ के ऊपर लगभग 20% छात्र होंगे। अब $+ 0.84\sigma$ को मूल प्राप्तांक में बदलना होगा।

$$\text{मूल प्राप्तांक } X = M + (\sigma \text{ मान} \times S.D.)$$

$$\text{अतः .84 के लिये मूल प्राप्तांक } X = 60 + (.84 \times 15)$$

$$= 72.6$$

अतः कहा जा सकता है कि ऊपर के 20% छात्रों के प्राप्तांक 72.6 से अधिक होंगे। दूसरे शब्दों में, श्रेष्ठ 20% छात्र कम से कम 73 या इससे अधिक अंक प्राप्त करेंगे।

(ii) क्योंकि बीच के 50% छात्र ही वांछित छात्र हैं, अतः इसके आधे अर्थात् 25% मध्यमान या $o\sigma$ से नीचे होंगे तथा आधे अर्थात 25% मध्यमान या $O\sigma$ से ऊपर होंगे। स्पष्ट है कि इन छात्रों को प्रदर्शित करने वाले क्षेत्रफल को शेष क्षेत्रफल से अलग करने वाले कोटियों के सापेक्ष प्राप्तांक ही वांछित प्राप्तांक होंगे। $o\sigma$ व वांछित कोटियों के बीच 25% छात्र है, अतः सामान्य वक्र सारणी में 25% के लिये $\sigma$ मान देखा जायेगा, जो कि $0.67\sigma$ है। स्पष्ट है कि $o\sigma$ के दांयी ओर की कोटि के लिये यह $+.67\sigma$ होगा तथा बांयी ओर की कोटि के लिये यह $-.67\sigma$ होगा।

अतः $-.67\sigma$ तथा $+.67\sigma$ को मूल प्राप्तांकों में बदलने पर

$- .67\sigma$ के लिये मूल प्राप्तांक $= 60 + (-.67 \times 15) = 49.95$

$+ .67\sigma$ के लिये मूल प्राप्तांक $= 60 + (.67 \times 15) = 70.05$

क्योंकि $- .67\sigma$ व $+ .67\sigma$ के बीच मध्य के 50% छात्र होंगे, अतः $-.67\sigma$ का मूल प्राप्तांक अर्थात् 49.95 बीच के 50% छात्रों की निम्न सीमा होगी तथा $+ .67\sigma$ का मूल प्राप्तांक अर्थात् 70.05 बीच के 50% छात्रों की उच्च सीमा होगी। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि बीच के 50% छात्र 50 तथा 70 के बीच अंक प्राप्त करेंगे।

(iii) क्योंकि नीचे के 350 छात्र ही वांछित छात्र है। इसका अर्थ है नीचे के $(350/500) \times 100 = 70\%$ छात्र ही वांछित छात्र है तथा ये सामान्य प्रायिकता वक्र में बांयी ओर स्थित होंगे। अतः वक्र के बांयी ओर का 70% क्षेत्रफल इन

छात्रों को प्रदर्शित करेगा। क्योंकि सामान्य प्रायिकता वक्र में Oσ से नीचे भी तथा ऊपर भी 50% छात्र होते हैं, इसलिये वांछित छात्रों में से 50% छात्र Oσ के बांयी ओर तथा 20% छात्र Oσ के दांयी ओर होंगे। स्पष्ट है कि नीचे के 70% छात्रों को शेष 30% छात्रों से अलग करने वाली कोटि के सापेक्ष प्राप्तांक ही नीचे के 70% छात्रों के प्राप्तांकों की उच्च सीमा होगी। क्योंकि Oσ पर स्थित कोटि व वांछित कोटि के बीच 20% छात्र है अतः सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी में 20% के लिये σ मान देखेंगे। स्पष्ट है कि 19.85% के लिये σ मान .52σ है। क्योंकि वांछित कोटि Oσ के दांयी ओर स्थित है। अतः वांछित कोटि का σ मान + .52 σ होगा।

अत + .52σ को मूल प्राप्तांक में बदलने पर।

+ .52σ के लिये मूल प्राप्तांक $= 60+.52 \times 15 = 67.8$

अतः सामान्य प्रायिकता वक्र के आधार पर कहा जा सकता है कि नीचे के 350 छात्र 46 या इससे कम अंक प्राप्त करेंगे।

**4. परीक्षण के प्रश्नों का सापेक्षिक कठिनाई स्तर :**

सामान्य प्रायिकता वक्र के प्रत्यय की सहायता से किसी परीक्षण के विभिन्न प्रश्नों का सापेक्षिक कठिनाई स्तर ज्ञात करके उनकी तुलना भी की जा सकती है। इसके लिये प्रत्येक प्रश्न के लिये उस प्रश्न को सही हल करने वाले तथा सही हल न कर पाने वाले छात्रों को एक–दूसरे से अलग करने वाली कोटि ज्ञात की जाती है। इस कोटि के सापेक्ष σ मान को उस प्रश्न का कठिनाई स्तर कहा जाता है। यह कठिनाई स्तर अर्थात् σ मान जितना अधिक होता है, प्रश्न उतना ही अधिक कठिन होता है।

**उदाहरण :** किसी परीक्षण के तीन प्रश्नों को सही हल करने वाले छात्रों की संख्या अग्रांकित थी। प्रश्नों के सापेक्षिक कठिनाई स्तर की तुलना करो।

| प्रश्न | सही हल करने वाले छात्रों का प्रतिशत |
|---|---|
| 1. | 52% |
| 2. | 78% |
| 3- | 45% |

**हल :** प्रश्न 1 को 52% छात्र हल करते हैं। स्पष्ट है कि ये 52% छात्र श्रेष्ठ छात्र होंगे तथा सामान्य वक्र में दांयी ओर स्थित होंगे। इसी प्रकार से प्रश्न 2 व 3 को सही हल करने वाले 78% व 45% छात्र श्रेष्ठ छात्र होने के कारण सामान्य वक्र में दांयी ओर स्थित होगी।

सामान्य वक्र सारणी से उन कोटियों का, जो सही हल करने वाले छात्रों को शेष छात्रों से अलग करती है, σ मान ज्ञात करने पर प्रश्नों का कठिनाई स्तर ज्ञात हो जायेगा।

अतः

प्रश्न 1 का कठिनाई स्तर = − .05σ

प्रश्न 2 का कठिनाई स्तर = − .77σ

प्रश्न 3 का कठिनाई स्तर = + .13σ

स्पष्ट है कि इन तीनों प्रश्नों में प्रश्न 2 सबसे सरल तथा प्रश्न 3 सबसे कठिन है। प्रश्न 1 प्रश्न 2 की अपेक्षा .82σ अधिक कठिन है तथा प्रश्न 3 प्रश्न 1 की अपेक्षा .08σ अधिक कठिन है। जबकि प्रश्न 3 प्रश्न 2 की अपेक्षा .90σ अधिक कठिन है।

**5. किसी समूह का योग्यता के आधार पर उपसमूहों में विभाजन :**

सामान्य प्रायिकता वक्र के प्रत्यय का उपयोग छात्रों के बड़े समूहों को ऐसे क्रमबद्ध उपसमूहों में विभाजित करने के लिये भी किया जा सकता है कि प्रत्येक उपसमूह में योग्यता का विस्तार अर्थात् छात्रों के प्राप्तांकों का प्रसार बराबर–बराबर हो। ऐसा करने के लिये सामान्य प्रायिकता वक्र की क्षैतिज दूरी को उतने ही बराबर भागों में बाँट लेते हैं जितने कि उपसमूह बनाने होते हैं तथा इन भागों से सम्बन्धित कोटियों के सापेक्ष σ मान ज्ञात करके उन्हें मूल प्राप्तांकों में बदल लेते हैं। ये मूल प्राप्तांक ही विभिन्न उपसमूहों के छात्रों की उच्च व निम्न सीमा बताते है। यदि विभिन्न उपसमूहों में छात्रों की संख्या ज्ञात करनी होती है तो विभिन्न मानों के लिये सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी से छात्रों का प्रतिशत ज्ञात करके विभिन्न उपसमूहों में छात्रों की प्रतिशत संख्या ज्ञात कर लेते हैं। क्योंकि सामान्य प्रायिकता वक्र में − 3σ से + 3σ के बीच अर्थात् 6σ की दूरी में 99.74% छात्र आ जाते हैं, इसलिये व्यावहारिक समस्याओं में सामान्य प्रायिकता वक्र की क्षैतिज दूरी 6σ ही मानी जाती है। दूसरे शब्दों में मान लिया जाता है कि −3σ से +3σ के बीच सभी 100% छात्र आ जाते हैं।

**उदाहरण :**

500 छात्रों के एक समूह को सामान्य बुद्धि परीक्षण दिया गया। छात्रों के इस समूह को पाँच भागों– तीव्र बुद्धि, अधिक बुद्धि, सामान्य बुद्धि, अल्प बुद्धि तथा क्षीण बुद्धि में इस प्रकार से बांटना है कि विभिन्न भागों में बुद्धि प्राप्तांकों का विस्तार समान रहे। सामान्य प्रायिकता वक्र के अनुरूप वितरण की परिकल्पना मानते हुये ज्ञात करिये कि विभिन्न भागों में कितने–कितने छात्र आयेंगे?

**हल :**

सामान्य प्रायिकता वक्र की व्यावहारिक दूरी 6σ को पाँच बराबर भागों में बांटने पर प्रत्येक भाग में 1.2σ की दूरी आयेगी। अतः सामान्य प्रायिकता

वक्र में विभिन्न भागों की स्थिति निम्नवत् होगी–

+ 1.8σ से ऊपर के छात्र तीव्र बुद्धि वाले समूह में आयेंगे।

+ .6 σ से + 1.8σ तक के छात्र अधिक बुद्धि वाले समूह में आयेंगे।

– .6 σ से + .6σ तक के छात्र सामान्य बुद्धि वाले समूह में आयेंगे।

– 1.8σ से – .6 σ तक के छात्र अल्प बुद्धि वाले समूह में आयेंगे।

– 1.8 σ से नीचे के छात्र क्षीण बुद्धि वाले समूह में आयेंगे।

सामान्य वक्र सारणी के अवलोकन से स्पष्ट है कि oσ व .6σ के बीच 22.57% छात्र तथा Oσ व 1.8σ के बीच 46.41% छात्र होंगे। अतः पूर्वकथन के रूप में कहा जा सकता है कि–

तीव्र बुद्धि वाले समूह में 50.00–46.41 = 3.59% छात्र होंगे।

अधिक बुद्धि वाले समूह में 46.41–22.57 = 23.84% छात्र होंगे।

सामान्य बुद्धि वाले समूह में 22.57+22.57 = 45.14% छात्र होंगे।

अल्प बुद्धि वाले समूह में 46.41–22.57 = 23.84% छात्र होंगे।

क्षीण बुद्धि वाले समूह में 50.00–46.41 = 3.59% छात्र होंगे।

क्योंकि कुल 500 छात्र हैं, अतः

तीव्र बुद्धि वाले समूह में $\frac{3.59}{100} \times 500 = 17.95$ अर्थात् 18 छात्र होंगे।

अधिक बुद्धि वाले समूह में $\frac{23.84}{100} \times 500 = 119.2$ अर्थात् 119 छात्र होंगे।

सामान्य बुद्धि वाले समूह में $\frac{45.14}{100} \times 500 = 225.7$ अर्थात् 226 छात्र होंगे।

अल्प बुद्धि वाले समूह में $\frac{23.84}{100} \times 500 = 119.2$ अर्थात् 119 छात्र होंगे।

क्षीण बुद्धि वाले समूह में $\frac{3.59}{100} \times 500 = 17.95$ अर्थात् 18 छात्र होंगे।

## 13.7 सारांश :

सामान्य प्रायिकता वक्र एक सैद्धान्तिक, गणितीय तथा आदर्श वक्र है जिसकी आकृति घंटाकार होती है तथा यह एक सममित व सामान्य वक्रता रखता है। शिक्षाशास्त्र के अधिकांश चरों के वितरण सामान्य वक्र के अनुरूप

होते हैं। सामान्य प्रायिकता वक्र अनन्त स्पर्शी होता है तथा इसका बहुलांक, मध्यांक तथा मध्यमान एक समान होती हैं। प्राप्तांकों के वितरण को समान प्रायिकता वक्र के अनुरूप होने के कारण, सामान्य प्रायिकता वक्र की विशेषताओं का उपयोग करके अनेक व्यावहारिक समस्याओं का समाधान किया जाता है। सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी सामान्य वक्र की विभिन्न कोटियों के बीच प्राप्तांकों के प्रतिशतों को बताती है। सामान्य प्रायिकता वक्र सारणी की सहायता से ही विभिन्न प्राप्तांकों से अधिक कम या बीच के प्राप्तांकों का प्रतिशत ज्ञात किया जाता है।

## 13.8 अभ्यास प्रश्न :

(1) प्रसामान्य संभाव्यता वक्र से आप क्या समझते हैं? इसकी स्वभाव तथा विशेषताओं का वर्णन करें?

What do you understand by Normal Probability Curve? Describe its nature and Characterisitcs.

(2) संभाव्यता सिद्धांत में प्रसामान्य वितरण का महत्व सबसे अधिक है। ऐसा क्यों?

In theory of probability the normal distrubution is of greatest importance." Why?

(3) किसी बारंबारता–वितरण में प्रसामान्य वितरण की अभिधारणा को मानते हुए निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें–

Answer the following questions assuming the concept of normal distribution in frequency distributions.

(क) माध्य (Mean) से ऊपर + $.5\sigma$ तथा $+1.76\sigma$ इकाइयों के बीच कितने प्रतिशत केसेज होंगे?

What percentage of cases will fall between $+.5\sigma$ and $+1.76\sigma$ above the mean?

(ख) माध्य से नीचे $-.48\sigma$ तथा माध्य से ऊपर $+1.5\sigma$ के बीच कितने प्रतिशत केसेज होंगे?

What percentage of cases fall between a standard score of $-.48\sigma$ and one of $+1.5\sigma$

(ग) माध्य से ऊपर $+1\sigma$ नीचे $-1\sigma$ के बीच कितने प्रतिशत केसेज होंगे?

What percentage of cases will fall between $+1\sigma$ and $-1\sigma$?

(4) किसी प्रसामान्य वितरण के माध्य (Mean), मानक विचलन (SD) तथा प्राप्तांकों की संख्या (N) क्रमशः 80, 16 तथा 510 है। इस वितरण में प्राप्तांकों का कितना प्रतिशत प्राप्तांक 110 के ऊपर होगा?

"In a normal distribution Mean, SD and N are 80, 16 and 510 respectively. What percentage of scores in this distribution will fall on a raw score of 110?

(5) किसी प्रसामान्य वितरण से सम्बन्ध में निम्नलिखित सांख्यिकी (Statistics) प्राप्त हुए–

माध्य (Mean) = 12, मानक विचलन (SD) = 4,

यह बतलाएँ कि (क) 8 और 16 के बीच कितने प्रतिशत केसेज पड़ते हैं?

(ख) प्राप्तांक 18 के ऊपर तथा प्राप्तांक 6 के नीचे कितने प्रतिशत केसेज पड़ते हैं?

The following are the statistics relating to a normal distribution.

Mean = 12, SD = 4.

(6) एक प्रसामान्य वितरण का माध्य (Mean) 16 है तथा मानक विचलन (SD) 4 है। यह बताएँ कि मध्य 75% केसेज किन सीमाओं के बीच होंगे।

(The mean and SD of a normal distribution are 16 and 4 respectively. State the limits of mid 75% cases?)

(7) एक बारंबारता–वितरण में माध्यिका 150 है और चतुर्थांक विचलन (Q or PE) 17 है। वितरण में प्रसामान्यता की कल्पना करते हुए यह बताएँ कि उच्चतम 20% तथा न्यूनतम 10% किन सीमाओं के बीच होंगे।

(In a frequency distribution the median is 150 and Q is 17. Assuming normalcy in distribution state the limits between the highest 20% and the lowest 10% of cases.)

(8) प्रसामान्य संभाव्यता वक्र से आप क्या समझते हैं? प्रसामान्य संभाव्यता की उपयोगिताओं का वर्णन करें।

What do you understand by normal probability curve? Describe the applications of normal probability curve.

(9) एक प्रसामान्य वितरण के सम्बन्ध में निम्नलिखित सूचनाएँ उपलब्ध हुई हैं–

(The following are the information in relation to normal

distribution)

N = 130, Mean = 42, SD = 8

यह बतलाएँ कि : (State)

(क) 35 तथा 45, 50 तथा 55, 56 तथा 60 के बीच कितने लोग हैं।

(How many persons will fall between 35 and 45, 50 and 55, 56 and 60 respectively)

(ख) माध्य तथा 60, 38, 28 के बीच कितने प्रतिशत केसेज हैं?

(Find percentages of cases between Mean and 60, 38, 28 respectively?)

(ग) प्राप्तांक 50 के ऊपर तथा प्राप्तांक 35 के नीचे कितने लोग हैं?

(How many persons lie above 50 and below 35?)

(10) संक्षिप्त टिपणियाँ लिखें :

What short notes :

(क) मानक प्राप्तांक : जेड् प्राप्तांक (Standard Score : Z-Score)

(ख) संभाव्य त्रुटि (Probable Error)

(11) यदि मान लिया जाये कि जनसंख्या में स्थित बुद्धिलब्धि प्राप्तांक सामान्य वितरण के अनुरूप हैं तथा मध्यमान 100 व प्रामाणिक विचलन 15 है, तब निम्नलिखित बुद्धिलब्धि वाले व्यक्तियों का प्रतिशत ज्ञात कीजिये–

On the assumption that I. Q is normally distributed in the population with a mean of 100 and a standard deviation of 15 find the percentage of people with I.Q.

(a) 130 से अधिक (Above 130)

(b) 125 से अधिक (Above 125)

(c) 85 से कम (Below 85)

(d) 72 से कम (Below 72)

(e) 110 से 115 के मध्य (between 110 and 115)

12) दो कक्षा समूह द्वारा निम्नलिखित परीक्षण प्राप्तांक ज्ञात हुए। सामान्य वितरण के आधार पर बतायें कि–

he following are data for test scores for two class groups, Assuming normally, estimate-

(i) कक्षा 9 के कितने विद्यार्थी, कक्षा 10 के मध्यमान की अपेक्षा अधिक अंक प्राप्त करेंगे?

(ii) कक्षा 10 के कितने विद्यार्थी कक्षा 9 के मध्यमान की अपेक्षा कम अंक प्राप्त करेंगे?

| समूह (Groups) | Class 9 | Class 10 |
|---|---|---|
| मध्यमान (Mean) | 48 | 56 |
| प्रामाणिक विचलन (SD) | 8 | 12 |
| N | 500 | 800 |

(13) किसी सामान्य ज्ञान परीक्षण में सामान्य वितरण के अन्तर्गत मध्यमान 100 तथा प्रामाणिक विचलन 20 है।

In the general knowledge test, the distribution is essentially normal with a mean 100 and SD = 20

(i) 85 तथा 120 के मध्य कितने प्रतिशत प्राप्तांक हैं?

What percent of scores lies between 85 and 120?

(ii) मध्य के 65 प्रतिशत, 70 प्रतिशत, 75 प्रतिशत, 80 प्रतिशत किन प्राप्तांकों के मध्य स्थित हैं?

The middle 65%, 70%, 75%, 80% fall between what two scores.

## 13.9 सन्दर्भ पुस्तकें–


- अग्रवाल, वाई०पी०, ''स्टैटिस्टिकल मेथेड्स, कान्सेप्टस एप्लिकेशन्स एण्ड कम्प्यूटेशन'', नई दिल्ली : स्टर्लिंग पब्लिशर्स, प्रा०लि०, 1998
- गैरेट, एच०ई०, ''स्टैटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन बॉम्बे : वकील्स, फेफर एण्ड साइमन्स'', प्रा०लि०, 1967
- गिल्फोर्ड, जे०पी० ''फण्डामेन्टल स्टैटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन'', टोकियो, कोगाकुशा कम्पनी लि० 1956
- गुप्ता, एस०पी० : ''सांख्यिकीय विधियाँ'' शारदा पुस्तक भवन, इलाहाबाद, 1997

# इकाई—14 सांख्यिकी की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के मान

14.1 प्रस्तावना
14.2: उद्देश्य
14.3 सांख्यिकी का अर्थ
14.4 सांख्यिकी का उपयोग
14.5 सांख्यिकी के प्रकार
14.6 आँकड़ों की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति
14.7 केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मान तथा उनकी सीमाएं
14.8 विभिन्न केन्द्रीय प्रवृत्ति के मानों के उपयोग
14.9 सारांश
14.10 अभ्यास प्रश्न
14.11 सन्दर्भ पुस्तकें

## 14.1 प्रस्तावना :

सांख्यिकी एक ऐसा साधन है जो मानव जीवन के अनेक बिन्दुओं को स्पर्श करता है तथा प्रत्येक व्यक्ति को किसी न किसी रूप में प्रभावित करता है। यह आँकड़ों के संग्रह विश्लेषण तथा अर्थ रूपण से सम्बन्धित विज्ञान है। आँकड़ों की प्रकृति क्या है? उनका अर्थ क्या है, ये क्या बताते हैं, कितनी सार्थकता के साथ इन पर विश्वास किया जा सकता है तथा निष्कर्षों के आधार पर किस प्रकार अनुमान निकाले जा सकते है आदि उसके प्रमुख क्षेत्र हैं।

## 14.2 उद्देश्य :

इस इकाई में सांख्यिकी की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मानों की चर्चा की गयी है। इस इकाई के अध्ययन के बाद आप

- सांख्यिकी का अर्थ समझ सकेंगे।
- सांख्यिकी के विभिन्न उपयोगों को जान सकेंगे।
- सांख्यिकी के विभिन्न प्रकारों को जानेंगे।
- आँकड़ों की प्रकृति को समझ सकेंगे तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति को जान सकेंगे।

- केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मानों की गणना कर सकेंगे तथा उनकी सीमायें जानेंगे।
- विभिन्न केन्द्रीय प्रवृत्ति के मानों के उपयोग को जान सकेंगे।

## 14.3 सांख्यिकी का अर्थ :

सांख्यिकी शब्द से स्पष्ट है कि इस शब्द का प्रयोग सम्भवतः संख्याओं से सम्बन्धित अध्ययन के लिये किया जाता होगा। सांख्यिकी को अंग्रेजी भाषा में 'स्टेटिस्टिक्स' (STATISTICS) कहते हैं। स्टेटिस्टिक्स शब्द अंग्रेजी भाषा के शब्द स्टेट STATE अथवा लैटिन भाषा के शब्द स्टेट्स STATUS अथवा इटालियन भाषा के शब्द स्टेटिस्टा STATISTA से विकसित हुआ है। इन तीनों ही शब्दों का अर्थ 'राज्य' से सम्बन्धित है। प्राचीन काल में राज्य की जनशक्ति, धनशक्ति, पशुशक्ति, सैनिक शक्ति तथा भूमि व कृषि से सम्बन्धित विभिन्न सूचनाओं का संकलन शासकों के द्वारा कराया जाता था तथा राज्य की प्रशासनिक नीतियाँ काफी सीमा तक शासकों के द्वारा संकलित कराये गये इन आँकड़ों पर निर्भर करती थी। यही कारण था कि आँकड़ों के संकलन से सम्बन्धित कार्य को राज्य तन्त्र का विज्ञान अथवा सम्राटों का विज्ञान कहा जाने लगा। इन्हीं शब्दों से कालान्तर में स्टेटिस्टिक्स शब्द का उद्भव हुआ। वर्तमान समय में इस शब्द का प्रयोग राज्य से सम्बन्धित सूचनाओं के संकलन तक सीमित नहीं रह गया है, बल्कि जीव विज्ञान, कृषि विज्ञान, अर्थशास्त्र, शिक्षाशास्त्र, समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, वाणिज्य, उद्योग आदि विभिन्न क्षेत्रों में सांख्यिकी का प्रयोग किया जाता है। आधुनिक युग में सांख्यिकी को ज्ञान की एक अत्यन्त महत्वपूर्ण शाखा के रूप में स्वीकार किया जाता है।

सांख्यिकी शब्द की विभिन्न विद्वानों ने भिन्न–भिन्न परिभाषाएं दी हैं। सन् 1935 में डॉ० डब्लू०एफ० विलकोक्स ने सांख्यिकी की सौ परिभाषाओं की सूची तैयार की थी। यह सूची उस समय प्राप्त सभी परिभाषाओं से परिपूर्ण नहीं थी तथा विगत लगभग 6 दशकों में अनेकों नई परिभाषाएं विद्वानों के द्वारा प्रस्तुत की जा चुकी है। विद्वानों के द्वारा दी गयी कुछ परिभाषायें अत्यन्त संकीर्ण हैं तथा ये सांख्यिकी को गणना के विज्ञान अथवा औसतों के विज्ञान के रूप में व्यक्त करती हैं। इसके विपरीत कुछ परिभाषायें व्यापक दृष्टि से सांख्यिकी के अर्थ को स्पष्ट करती हैं तथा ये प्रायः सांख्यिकी को ज्ञान की उस शाखा के रूप में इंगित करती हैं जो किसी अध्ययन क्षेत्र से सम्बन्धित आँकड़ों का संकलन, वर्गीकरण, प्रस्तुतीकरण, विश्लेषण तथा व्याख्या करने की विधियों से सम्बन्ध रखती है। सांख्यिकी की ये व्यापक परिभाषायें ही सांख्यिकी के उस रूप को परिभाषित करती हैं जिस रूप में सांख्यिकी का प्रयोग आधुनिक रूप में किया जाता है। सांख्यिकी की कुछ

परिभाषायें निम्नलिखित हैं–

- सांख्यिकी गणना का विज्ञान है।
  – **बाउले**
- सांख्यिकी औसतों का विज्ञान है।
  – **बाउले**
- सांख्यिकी अनुमानों तथा सम्भावनाओं का विज्ञान है।
  **बोडिंगटन**
- गणना अथवा अनुमानों के द्वारा एकत्रित सूचनाओं के संग्रह के विश्लेषण के द्वारा सामूहिक, प्राकृतिक या सामाजिक घटनाओं का विवेचन करने की विधि सांख्यिकी विज्ञान है।
  – **किंग**
- सांख्यिकी किसी जाँच क्षेत्र पर प्रकाश डालने के लिये समंकों के संकलन, वर्गीकरण, प्रस्तुतीकरण, तुलना तथा व्याख्या करने की विधियों से सम्बन्धित विज्ञान है।
  – **सेलिगमैन**

उपरोक्त परिभाषाओं से स्पष्ट है कि सांख्यिकी वह विज्ञान है जो किसी समस्या से संबन्धित समंकों को एकत्रित तथा विश्लेषित करके आवश्यक निष्कर्ष ज्ञात करने से सम्बन्ध रखता है। सांख्यिकी के द्वारा प्राप्त निष्कर्ष समस्या का समाधान करने की प्रक्रिया में वैज्ञानिक आधार का कार्य करते हैं। वास्तव में सांख्यिकी के जटिल तथा गत्यात्मक प्रकृति के सम्प्रत्यय को किसी एक परिभाषा के द्वारा पूर्ण रूपेण स्पष्ट करना अत्यन्त कठिन है।

सांख्यिकी की प्रकृति को निम्नांकित विशेषताओं के द्वारा समझा जा सकता है :

1. सांख्यिकी समंकों को संक्षेप में प्रस्तुत करती है। किसी भी अध्ययन में प्रायः विशाल मात्रा में समंकों को एकत्रित किया जाता है, परन्तु आंकड़ों के इस समूह से निष्कर्षों को प्राप्त करना कठिन होता है। इसलिये इन आँकड़ों के द्वारा व्यक्त की जाने वाली सूचनाओं को संक्षिप्त रूप में व्यक्त करना आवश्यक हो जाता है। आँकड़ों के विशाल समूह को वर्गीकरण, सारणीयन तथा विश्लेषण की विभिन्न विधियों के द्वारा सांख्यिकी संक्षेप में प्रस्तुत करती है।
2. सांख्यिकी व्यक्तिगत ईकाइयों का अध्ययन न करके समूह का अध्ययन करती है। सांख्यिकी की प्रकृति समूहवादी होने के कारण यह व्यक्तिगत ईकाइयों से प्राप्त सूचनाओं के आधार पर समूह की विशेषताओं का अध्ययन करती है। राहुल के विज्ञान में 75 अंक हैं, यह सांख्यिकीय

कथन नहीं है। परन्तु कक्षा आठ के छात्रों का विज्ञान में औसत प्राप्तांक 72 हैं, यह एक सांख्यिकीय कथन है।

3. सांख्यिकी समूह की विचलनशीलता का अध्ययन करती है। यदि समूह के सदस्य पूर्ण रूपेण समान हैं तथा केवल एक व्यक्ति से प्राप्त सूचनाओं से समूह की विशेषताओं का ज्ञान हो सकता है तथा ऐसी स्थिति में सांख्यिकीय विधियों की आवश्यकता नहीं होती है। वास्तव में सांख्यिकीय विधियाँ केवल उन्हीं गुणों तथा विशेषताओं का अध्ययन करती हैं जिनमें समूह के सदस्य परस्पर भिन्न–भिन्न होते हैं।

4. सांख्यिकी समस्या के संख्यात्मक पक्ष का ही अध्ययन करती है। सांख्यिकी की विभिन्न विधियों का प्रयोग उन्हीं समस्याओं तक सीमित होता है जिन्हें संख्यात्मक रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है। गुणात्मक विशेषताओं जैसे बुद्धि, सौन्दर्य, ईमानदारी आदि से सम्बन्धित समस्याओं का सांख्यिकी तब ही अध्ययन कर सकती है जब या तो इन विशेषताओं के आधार पर बने वर्गों (जैसे अधिक बुद्धिमान, औसत बुद्धिमान व अल्प बुद्धिमान या सुन्दर व कुरुप या ईमानदार व बेईमान आदि) में व्यक्तियों को बाँट कर प्रत्येक वर्ग में व्यक्तियों की संख्या ज्ञात की गयी हों अथवा इन प्रत्ययों को संख्यात्मक रूप (जैसे बुद्धिलब्धि, सौन्दर्य सूचकांक या ईमानदारी गुणांक आदि) में परिवर्तित करके सूचनायें प्राप्त की गयी हों।

5. सांख्यिकी के अन्तर्गत केवल उन्हीं चरों का अध्ययन किया जाता है जो अनेक रैन्डम कारकों से प्रभावित होते हैं। गणितीय समीकरणों अथवा सिद्धान्तों के द्वारा संचालित होने वाली समस्यायें सांख्यिकी के अन्तर्गत नहीं आती हैं। जैसे– गैस के ताप, दाब व आयतन से सम्बन्धित समस्यायें सांख्यिकीय समस्यायें नहीं है, क्योंकि इन तीनों चरों का संचालन गैस समीकरण नाम की गणितीय समीकरण से होता है। परन्तु जन्म दर, मृत्यु दर, बुद्धिलब्धि, उपज, शैक्षिक उपलब्धि, अभिवृत्ति आदि चरों से सम्बन्धित समस्यायें सांख्यिकीय समस्यायें हैं क्योंकि ये चर अनेक रैन्डम कारकों से प्रभावित होते हैं तथा इन्हें पूर्ण यथार्थ ढंग से किसी सूत्र या समीकरण से व्यक्त करना सम्भव नहीं है।

6. सांख्यिकी में आगमन तर्क का प्रयोग किया जाता है। समष्टि समूह के सम्बन्ध में निष्कर्ष ज्ञात करने के लिये सांख्यिकीय विधियाँ समष्टि समूह के एक अंश, जिसे न्यादर्श अथवा प्रतिदर्श कहते हैं से प्राप्त सूचनाओं का उपयोग करती है। इस प्रकार से सांख्यिकीय विधियाँ

विशिष्ट से सामान्य की ओर अग्रसित होने की आगमन विधि का प्रयोग करती हैं।

7. सांख्यिकीय विधियों से प्राप्त परिणाम पूर्ण रूपेण यथार्थ नहीं होते हैं। आगमन तर्क पर आधारित होने के कारण प्राप्त निष्कर्षों के पूर्ण सत्य होने का दावा करना कठिन होता है। यही कारण है कि समष्टि के सम्बन्ध में सांख्यिकीविद् कोई भी बात शत प्रतिशत विश्वास से नहीं कहता है। सांख्यिकीय परिणाम सदैव ही सम्भावनाओं के द्वारा व्यक्त किये जाते हैं।

8. सांख्यिकीय परिणामों की व्याख्या संदर्भ युक्त होती है। संदर्भहीन व्याख्या अथवा सांख्यिकीय विधियों से खिलवाड़ करने पर असत्य निष्कर्ष प्राप्त हो सकते हैं। अतः सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग सावधानीपूर्वक करना चाहिये जिससे विश्वसनीय तथा वैध परिणाम प्राप्त हो सके।

## 14.4 सांख्यिकी का उपयोग :

सांख्यिकी का उपयोग लगभग सभी क्षेत्रों में उत्पन्न होने वाली समस्याओं के समाधान में बहुतायत से किया जाता है। मनोविज्ञान, शिक्षाशास्त्र, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र आदि में सांख्यिकी का ज्ञान अत्यन्त महत्वपूर्ण माना जाता है। भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, तकनीकी जैसे विज्ञानों में भी सांख्यिकी का प्रयोग होने लगा है। वास्तव में सांख्यिकी ज्ञान का एक ऐसा भंडार व साधन है जो मानव जीवन को अनेक बिन्दुओं पर स्पर्श करता है तथा प्रत्येक व्यक्ति को किसी न किसी रूप में प्रभावित करता है। आधुनिक जीवन में सांख्यिकी की उपयोगिता असंदिग्ध है।

**1. मानव जीवन में सांख्यिकी :**

सांख्यिकी का मानव जीवन में महत्वपूर्ण स्थान है। मानव जीवन की दैनिक सामान्य क्रियाओं का शायद ही कोई ऐसा पक्ष होगा जिसमें सांख्यिकीय प्रविधियों की कोई उपयोगिता न हो। मानव अपनी दैनिक समस्याओं का समाधान करने में सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग जाने–अनजाने ढंग से करता रहता है। सांख्यिकी की सहायता से व्यक्ति अपना कार्य अधिक सरलता, शीघ्रता व प्रभावशाली ढंग से करने में सफल होता है। अध्यापक छात्रों को अंक प्रदान करने में, मनोवैज्ञानिक व्यक्तिगत विभिन्नता की व्याख्या करने में, समाजशास्त्री सामाजिक विशेषताओं के अध्ययन में, गृहणी परिवार का बजट बनाने में, अर्थशास्त्री मूल्य सूचकांक ज्ञात करने में, बीमा निगम प्रीमियम दर निर्धारित करने में, उद्योगपति उत्पादन की मांग का अनुमान लगाने में, कृषक उपज का पूर्व अनुमान लगाने में, छात्र अपनी शैक्षिक उपलब्धि का मूल्यांकन

करने में तथा मौसम शास्त्री मौसम का पूर्वकथन करने में सांख्यिकी के ज्ञान का उपयोग करते हैं। सांख्यिकी वास्तव में विवेकीकरण का आधार है। जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में सफलता अर्जित करने के लिये उपलब्ध सूचनाओं की सहायता से तर्कयुक्त निर्णय की आवश्यकता होती है जिसके लिये सांख्यिकी का ज्ञान महत्वपूर्ण है।

**2. अनुसंधान में सांख्यिकी :**

अनुसंधान कार्यों में सांख्यिकीय एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। व्यावहारिक विज्ञानों के द्वारा यथार्थ विज्ञानों का रूप लेते जाने के फलस्वरूप इनकी प्रकृति संख्यात्मक हो गयी है। इन व्यावहारिक विज्ञानों के अनुसंधानों में एकत्रित किये गये संख्यात्मक तथ्यों का विश्लेषण करने के लिये सांख्यिकीय विधियों की आवश्यकता होती है। शिक्षाशास्त्र, समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, अर्थशास्त्र आदि के अधिकांश सिद्धान्तों का प्रतिपादन सांख्यिकी की सहायता से ही किया गया है। वास्तव में वर्णनात्मक तथा प्रयोगात्मक प्रकृति के अनुसंधानों का प्राण सांख्यिकी ही है। सांख्यिकी के द्वारा ही अनुसंधानकर्ता विभिन्न चरों के मध्य सम्बन्ध स्थापित करता है। सांख्यिकीय सिद्धान्तों की सहायता से ही अनुसंधानकर्ता प्रतिदर्श का अध्ययन करके समष्टि समूह के सम्बन्ध में निष्कर्ष प्राप्त करता है। अनुसंधान की समस्या चाहे शिक्षाशास्त्र से सम्बन्धित हो अथवा समाजशास्त्र से अथवा मनोविज्ञान से अध्ययन का उद्देश्य चाहे शिक्षण विधियों की तुलना हो अथवा सामाजिक सर्वेक्षण हो अथवा अभिप्रेरणा के कारकों को ज्ञात करना हो, अनुसंधान की विधि चाहे सर्वेक्षण हो अथवा प्रयोगात्मक, अध्ययन के लिये चाहे छात्रों को चुना गया अथवा कर्मचारियों को तथा अनुसंधान की प्रकृति चाहे सैद्धान्तिक हो अथवा प्रयुक्तात्मक अथवा तथ्यात्मक, सभी में सांख्यिकीय का प्रयोग किया जाता है। वास्तव में सांख्यिकी का प्रयोग व्यावहारिक क्षेत्रों के अनुसंधान का एक अभिन्न अंग है।

**3. अनुसंधान परिणामों को समझने में सांख्यिकी :**

अनुसंधान परिणामों को समझने तथा क्रियान्वित करने के कार्य में सांख्यिकीय का ज्ञान महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। कोई भी व्यक्ति अनुसंधान कार्यों को तब ही समझ सकता है जब उसे उस अनुसंधान में प्रयुक्त विभिन्न सांख्यिकीय पदों व विधियों का ज्ञान हो। सांख्यिकीय विधियों के साथ खिलवाड़ करके अनुसंधानकर्ता निहित स्वार्थों से अनुसंधान के परिणामों को जानबूझकर गलत ढंग से प्रस्तुत कर सकता है। इस प्रकार के भ्रमपूर्ण प्रदर्शन व व्याख्या के आधार पर नीति–निर्धारक अनुपयुक्त निर्णय ले सकता है। सांख्यिकी के जानकार व्यक्ति भ्रमपूर्ण प्रदर्शन व व्याख्या की वास्तविकता को समझकर गलत निर्णय लेने से बच सकता है। अतः यदि व्यक्ति अपने क्षेत्र में हो रहे अनुसंधान कार्य से अवगत होकर उनके निष्कर्षों का उपयोग करना चाहता है तो उसके लिये सांख्यिकीय का ज्ञान अत्यन्त आवश्यक होगा।

## 14.5 सांख्यिकी के प्रकार :

सांख्यिकी के मुख्यतः दो प्रकार हैं–

(अ) सैद्धांन्तिक सांख्यिकी

(ब) प्रयुक्त सांख्यिकी

सैद्धान्तिक सांख्यिकी को गणितीय सांख्यिकी, शुद्ध सांख्यिकी या सांख्यिकी सिद्धान्त के नामों से भी पुकारा जाता है। सैद्धान्तिक सांख्यिकी के अन्तर्गत सांख्यिकीय सिद्धान्तों एवं विधियों के प्रतिपादन का अध्ययन किया जाता है जबकि प्रयुक्त सांख्यिकी में इन सिद्धान्तों तथा विधियों आदि का प्रयोग विभिन्न प्रकार की समस्याओं को हल करने में किया जाता है। सैद्धान्तिक तथा प्रयुक्त सांख्यिकी एक–दूसरे से पूर्णरूपेण भिन्न न होकर, एक ही सिक्के के दो पहलू हैं। सैद्धान्तिक सांख्यिकी प्रयुक्त सांख्यिकी के लिये भिन्न–भिन्न विधियों व सिद्धान्तों को प्रस्तुत करती है जबकि प्रयुक्त सांख्यिकी सैद्धान्तिक सांख्यिकी के लिये नई–नई समस्यायें प्रस्तुत करती है। प्रयुक्त सांख्यिकी को पुनः दो भागों में बाँटा जा सकता है–

(क) वर्णनात्मक सांख्यिकी (ख) अनुमानात्मक सांख्यिकी

वर्णनात्मक सांख्यिकी के अन्तर्गत समूहों अथवा प्रतिदर्शों का विभिन्न गुणों या विशेषताओं, जिन्हें प्रतिदर्शज कहते हैं, के सन्दर्भ में वर्णन किया जाता है। इसके विषय क्षेत्र में निम्नांकित प्रकरण आते हैं–

(i) आवृत्ति वितरण

(ii) केन्द्रीय प्रवृत्ति के मान

(iii) स्थिति सूचक मान

(iv) विचलनशीलता के मान

(v) रेखाचित्रीय प्रदर्शन

(vi) सहसम्बन्ध गुणांक

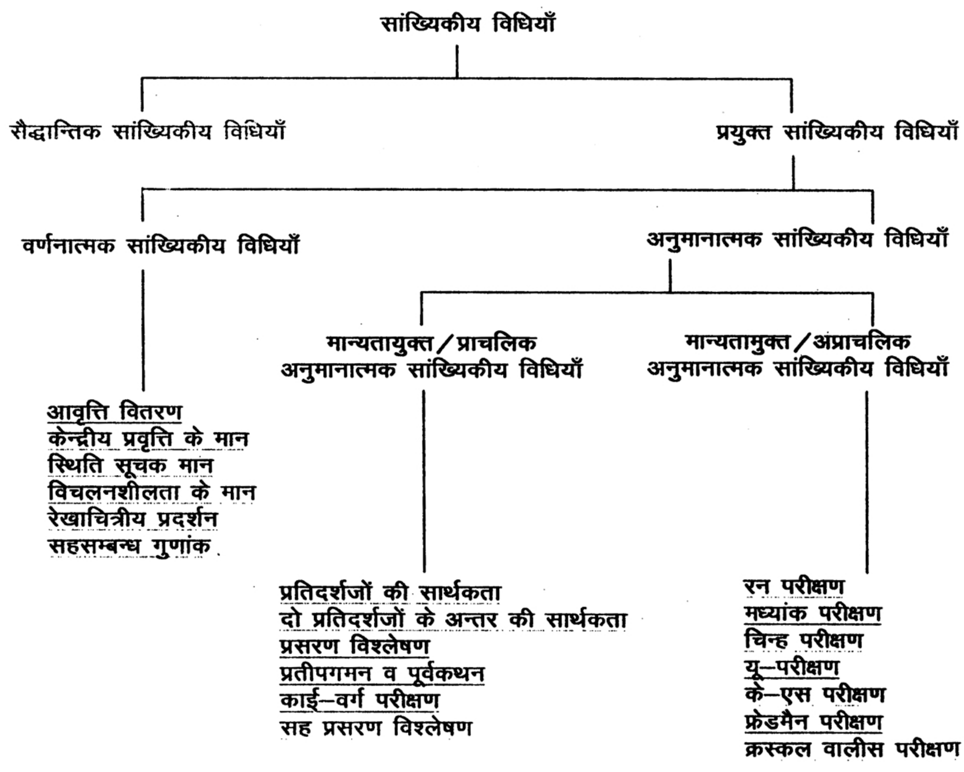
अनुमानात्मक सांख्यिकी को अगमन सांख्यिकी भी कहते हैं तथा इसके अन्तर्गत वर्णनात्मक सांख्यिकी के द्वारा प्रतिदर्श की ज्ञात की गयी विशेषताओं का सामान्यीकरण समष्टि समूह के लिये करके समष्टि की विशेषताओं अर्थात प्राचलों का अनुमान लगाया जाता है। अनुसंधानकर्ता के लिये प्रायः वर्णनात्मक सांख्यिकी का महत्व सीमित होता है। अनुसंधानकर्ता तो समष्टि के सम्बन्ध में सूचनाएं प्राप्त करने का इच्छुक होता है जिसके लिये उसे अनुमानात्मक सांख्यिकी का उपयोग करना होता है परन्तु अनुमानात्मक सांख्यिकी वर्णनात्मक सांख्यिकी के ऊपर ही आधारित होती है। पहले वर्णनात्मक सांख्यिकीय विधियों का प्रयोग करके प्रतिदर्श की विशेषतायें ज्ञात की जाती हैं तथा इसके उपरान्त अनुमानात्मक सांख्यिकीय

विधियों के द्वारा इन विशेषताओं की सहायता से समष्टि समूह के सम्बन्ध में अनुमान लगाया जाता है। अनुमानात्मक सांख्यिकी को भी दो भागों अर्थात मान्यता युक्त/प्राचलिक अनुमानात्मक सांख्यिकी तथा मान्यता मुक्त/अप्राचलिक अनुमानात्मक सांख्यिकी में बाँटा जा सकता है। मान्यतायुक्त प्राचालिक अनुमानात्मक सांख्यिकी का प्रयोग तब ही किया जा सकता है जब आंकड़ों के सम्बन्ध में कुछ शर्तों या मान्यताओं की पूर्ति हो रही हो। कुछ प्रमुख मान्यतायुक्त सांख्यिकी विधियाँ निम्नलिखित हैं–

(i) मध्यमान व अन्य प्रतिदर्शजों की सार्थकता
(ii) दो मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता
(iii) प्रसरण विश्लेषण
(iv) प्रतीपगमन व भविष्य कथन
(v) काई–वर्ग परीक्षण
(vi) सहप्रसरण विश्लेषण

मान्यतामुक्त अप्राचलिक अनुमानात्मक सांख्यिकी आंकड़ों के सम्बन्ध में किन्हीं शर्तों या मान्यताओं की पूर्ति का आग्रह नहीं करती है। कुछ प्रमुख मान्यतामुक्त सांख्यिकी विधियाँ निम्नवत हैं–

(i) मध्यांक परीक्षण
(ii) चिह्न परीक्षण
(iii) मान–व्हिटनी परीक्षण
(iv) कोलमोगोरोव–स्मिरनोव परीक्षण
(v) क्रूस्कल–वालीस परीक्षण
(vi) कैन्डल सादृश्यता परीक्षण



## 14.6 आँकड़ों की प्रकृति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति :

सांख्यिकी में प्रायः किसी समूह से प्राप्त संख्यात्मक आँकड़ों का विश्लेषण करके उस समूह के गुणों व विशेषताओं का वर्णन किया जाता है अथवा समूह की जनसंख्या के गुणों व विशेषताओं का अनुमान लगता है। आँकड़ा वास्तव में तथ्यों का संख्यात्मक रूप है जो समूह के विभिन्न सदस्यों के गुणों या विशेषताओं को इंगित करती हैं। वस्तुओं को या तो गिना जा सकता है अथवा मापा जा सकता है। जब वस्तुओं को गिना जाता है तो परिणाम आवृत्तियों के रूप में प्राप्त होते हैं जिन्हें गुणात्मक आँकड़ा कहा जाता है। जब वस्तुओं को मापा जाता है तब परिणाम मापांकों के रूप में प्राप्त होते हैं, जिन्हें मात्रात्मक आँकड़ा कहा जाता है। स्पष्ट है कि गुणात्मक आँकड़ा किसी गुण विशेष या उसके विभिन्न प्रकारों को रखने वाले व्यक्तियों या वस्तुओं की संख्या के द्योतक होते हैं जबकि मात्रात्मक आंकड़ा विभिन्न व्यक्तियों या वस्तुओं के द्वारा रखे किसी गुण विशेष की मात्रा को इंगित करते हैं। जैसे यदि कहा जाये कि किसी कक्षा में 30 हिन्दू, 15 मुसलमान, 5 इसाई तथा 8 अन्य धर्मों के मानने वाले छात्र अध्ययनरत हैं तो यह सूचना गुणात्मक समंक कहलायेगी। किन्तु यदि कहा जाये कि समूह के 6 सदस्यों का भार क्रमशः 42,46,49,45,54 तथा 63 किग्रा० है तो यह मात्रात्मक आँकड़ा होगा। आँकड़ों को आवृत्ति वितरण के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है। गुणात्मक आँकड़ों का आवृत्ति वितरण गुण के विभिन्न प्रकारों को रखने वाले व्यक्तियों की संख्याओं को बताता है जबकि मात्रात्मक आंकड़ों का आवृत्ति वितरण गुण की विभिन्न मात्रा को रखने वाले व्यक्तियों की संख्याओं को बताता है। आँकड़ों के सम्बन्ध में यह बात भी ध्यान में रखने योग्य है कि आँकड़ा संख्यात्मक तथ्यों का समूहगत रूप है। केवल एक तथ्य आँकड़ा नहीं होता है तथा आँकड़ा हमेशा संख्यात्मक रूप (आवृत्तियों अथवा मापांकों) में ही प्रस्तुत किये जाते हैं।

आंकड़ों की प्राप्ति प्रायः मापन प्रक्रिया के द्वारा की जाती है। यही कारण है कि सांख्यिकीय दृष्टि से मापन को एक अत्यन्त महत्वपूर्ण प्रक्रिया स्वीकार किया जाता है। विभिन्न प्रकार के मापन उपकरणों का प्रयोग करके विभिन्न चरों का मापन किया जाता है। मापन उपकरणों की सहायता से समूह के सदस्यों के लिये प्राप्त अंकों का समूह ही आँकड़ा कहलाता है।

साधारण अर्थ में केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ है केन्द्र की ओर झुकाव।

लेकिन सांख्यिकी में केन्द्रीय प्रवृत्ति का तात्पर्य बारम्बारता–वितरण में किसी प्राप्तांक में केन्द्र की ओर झुकाव से है। दूसरे शब्दों में, इसका अर्थ यह है कि कौन–सा प्राप्तांक वितरण के केन्द्र से नजदीक है। जैसे– जैविक शीलगुणों में उनके वितरण के केन्द्र (औसत) की ओर होने की प्रवृत्ति पायी जाती है। जैसे, नाटे माता–पिता के बच्चे अपेक्षाकृत लम्बे तथा लम्बे माता–पिता के बच्चे अपेक्षाकृत नाटे होते है। **चैपलिन (1975)** के अनुसार प्राप्तांकों के प्रतिनिधिक मूल्य को केन्द्रीय प्रवृत्ति कहते हैं। **रेबर तथा रेबर (2003)** ने इस विचार का समर्थन किया और कहा कि केन्द्रीय प्रवृत्ति का तात्पर्य प्राप्तांकों के वितरण के प्रतिरूपों अथवा औसत मूल्य से है।

केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप 'माध्य' या 'औसत' के रूप में जाने जाते हैं। समंकों की विशाल राशि को सांख्यिकीय रीतियों द्वारा इस प्रकार सूक्ष्म एवं सरल बनाया जाता है, जिससे विषय को सुगमतापूर्वक चेतना केन्द्र में रखा जा सकता है। सांख्यिकी माध्यों द्वारा विशाल संख्याओं का अध्ययन आसानी से किया जाता है।

**डॉ० बाऊले** ने सांख्यिकी को 'माध्यों का विज्ञान' कहा है। किसी समूह के मूल्यों के योग को उसकी कुल संख्या से विभाजित करने पर 'माध य' प्राप्त होता है जो समूह के प्रतिरूप तथा प्रतिनिधि अंक होता है। संख्यात्मक तथ्यों के मूल्यों में किसी विशेष मूल्य के आस–पास सकेन्द्रित होने की प्रवृत्ति को केन्द्रीय प्रवृत्ति कहा जाता है। यदि वह बिन्दु श्रेणी के मध्य में स्थित हो तो उसे केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप कहा जाता है। अर्थात् ऐसा अंक जो किसी श्रेणी के लगभग मध्य में स्थित होता है और उसके महत्वपूर्ण लक्षणों का प्रतिनिधित्व करता है, केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप या माध्य या औसत कहलाता है।

**प्रो० क्रौक्सटन तथा कॉउडेन** के अनुसार, "माध्य समंकों के अन्तर्गत स्थित एक ऐसा मूल्य है जिसका प्रयोग श्रेणी में सभी मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिये किया जाता है।" केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप प्राप्तांकों के किसी भी समूह में एक केन्द्रीय मूल्य है, यह एक संख्या है जो प्राप्तांकों के पूरे समूह का निरुपण करती है।

## 14.7 केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मान तथा उनकी सीमाएँ :

केन्द्रीय प्रवृत्ति के मुख्यतः 3 माप है, जो निम्नलिखित है–

1. मध्यमान या औसत या माध्य

2. माध्यिका

3. बहुलक या भूयिष्ठक

**1. मध्यमान–** मध्यमान समंकों का गुरुत्व केन्द्र होता है। मध्यमान वह प्राप्तांक है जो समस्त प्राप्तांकों के योग को प्राप्तांकों की संख्या से भाग देने पर प्राप्त होता है। जैसे– 4,9,12,15,13,7 का कुल योग 60 है तथा प्राप्तांकों की संख्या 6 है, अतः मध्यमान 10 होगा। स्पष्ट है कि मध्यमान बताता है कि यदि कुल प्राप्तांक सभी छात्रों में बराबर–बराबर बँटे हुये होते तो प्रत्येक छात्र को कितने अंक मिलते। मध्यमान प्राप्तांकों के आकार पर विचार करता है। मध्यमान को साधारणतः M संकेताक्षर से प्रदर्शित करते हैं। अतः सूत्र रूप में लिखा जा सकता है कि–

$$\text{मध्य मान } M = \frac{\sum X}{N}$$

जहाँ–

$\sum X$ = प्राप्तांकों का योग

$N$ = प्राप्तांकों की संख्या

**उदाहरण–** शिक्षाशास्त्र की परीक्षा में 10 छात्रों के प्राप्तांक निम्नलिखित हैं– 45,55,35,60,70,52,45,62,67,68। छात्रों का मध्यमान प्राप्तांक ज्ञात करो।

**हल** : प्राप्तांकों का योग $\sum X = 559$

प्राप्तांकों की संख्या $N = 10$

$$\text{मध्य मान } M = \frac{\sum X}{N} = \frac{559}{10}$$

अतः $M = 55.9$

**समूहित आँकड़ों के मध्यमान की गणना** : समूहित या व्यवस्थित आंकड़ों का प्राप्तांक का अर्थ वे आंकड़ें या प्राप्तांक हैं जिन्हें बारम्बारता वितरण सारणी के रूप में दिया जाता है। उल्लेखनीय है कि जब N काफी बड़ा होता है तो प्राप्तांकों को बारम्बारता वितरण सारणी में सजा कर माध्य निकालना आवश्यक हो जाता है। समूहित आँकड़ों से माध्य निकालने की दो विधियाँ हैं–

**(A) दीर्घ या लंबी विधि–** इस विधि से मध्यमान की गणना करने के

लिये विभिन्न वर्गों के मध्य बिन्दुओं को उनके सापेक्ष आवृत्तियों से गुणा करके जोड़ लेते हैं तथा इस योग को कुल आवृत्तियों की संख्या से भाग देकर मध्यमान प्राप्त कर लेते हैं।

$$\text{मध्य मान } M = \frac{\sum fX}{N}$$

जहाँ–

$f$ = वर्ग की आवृत्ति

X = वर्ग की मध्य बिन्दु

N = कुल आवृत्ति

$\Sigma f X$ = विभिन्न वर्गों की आवृत्तियों व मध्य बिन्दुओं के गुणा का योग

**उदाहरण :** नीचे दिये गये व्यवस्थित प्रदत्त का माध्य दीर्घ विधि द्वारा ज्ञात करें।

| वर्ग | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 | 70–74 | 75–79 | 80–84 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 2 | 4 | 10 | 12 | 13 | 20 | 12 | 10 | 8 | 7 | 2 |

**हल :**

| वर्गान्तर | मध्य बिन्दु $X$ | $f$ | $fX$ |
|---|---|---|---|
| 80–84 | 82 | 2 | 164 |
| 75–79 | 77 | 7 | 539 |
| 70–74 | 72 | 8 | 576 |
| 65–69 | 67 | 10 | 670 |
| 60–64 | 62 | 12 | 744 |
| 55–59 | 57 | 20 | 1140 |
| 50–54 | 52 | 13 | 676 |
| 45–49 | 47 | 12 | 564 |
| 40–44 | 42 | 10 | 420 |
| 35–39 | 37 | 4 | 148 |
| 30–34 | 32 | 2 | 64 |
| $i = 5$ | | $N = 100$ | $\Sigma f x = 5705$ |

$$Mean = \frac{\sum fx}{N} = \frac{5705}{100} = 57.05$$

**(B) लघु विधि**– दीर्घ विधि द्वारा माध्य की गणना करने के लिये गुणा अधिक करना पड़ता है। इसलिये कुछ कठिनाई का सामना करना पड़ता है। इस कठिनाई को दूर करने के लिये लघु विधि का प्रतिपादन किया गया। इसके परिकलन के लिये अद्योलिखित सूत्र का प्रयोग होता है।

$$M = A.M. + \frac{\Sigma fx'}{N} \times i \text{ or } A.M. + \frac{\Sigma fd}{N} \times i$$

$$\because C = \frac{\Sigma fx'}{N} \text{ or } \frac{\Sigma fd}{N}$$

$$\therefore M = A.M. + Ci$$

A.M. = कल्पित माध्य

**X' or d** = वर्ग का विचलन

$\Sigma fx'$ or $\Sigma fd$ = विभिन्न वर्गों की आवृत्तियों व विचलनों की गुणा का योग

$i$ = वर्गान्तर का आकार

N = कुल आवृत्ति

**उदाहरण :** निम्न आवृत्ति वितरण के लिये लघु–विधि से मध्यमान की गणना करो।

| वर्ग | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 | 70–74 | 75–79 | 80–84 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 2 | 4 | 10 | 12 | 13 | 20 | 12 | 10 | 8 | 7 | 2 |

**हल :**

| वर्गान्तर | आवृत्ति $f$ | X' | $fX'$ |
|---|---|---|---|
| 80–84 | 2 | 5 | 10 |
| 75–79 | 7 | 4 | 28 |
| 70–74 | 8 | 3 | 24 |
| 65–69 | 10 | 2 | 20 |
| 60–64 | 12 | 1 | 12 |
| **55–59** | **20** | 0 | **00** |
| 50–54 | 13 | −1 | −13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 45–49 | 12 | –2 | –24 |
| 40–44 | 10 | –3 | –30 |
| 35–39 | 4 | –4 | –16 |
| 30–34 | 2 | –5 | –10 –93 |
| $i = 5$ | N = 100 | | $\Sigma fx' = +1$ |

$$= 57 + \frac{1}{100} \times 5$$

$$= 57 + .01 \times 5 \quad = 57.05$$

**मध्यमान के लक्षण या गुण :**

मध्यमान के कुछ प्रमुख लक्षण निम्नलिखित हैं–

**(i)** **स्पष्टता–** माध्य स्पष्ट प्रकृति का होना अनिवार्य है, जिस पर निरीक्षक का व्यक्तिगत प्रभाव नहीं पड़े। पक्षपात रहित माध्य स्पष्ट रूप देने में सक्षम होता है।

**(ii)** **स्थायित्व–** माध्य का स्थायित्व आवश्यक है जिससे पदों के उतार–चढ़ाव का उस पर कम प्रभाव पड़ सके, परिणामस्वरूप माध्य का केवल एक ही अर्थ प्राप्त हो जिससे माध्य की पुनरावृत्ति होने पर एक ही परिणाम प्राप्त किया जा सके।

**(iii)** **सरलतम् स्वरूप–** माध्य में सरलता एवं सुविधापूर्वक मान निकाले जाने के गुण उपस्थित होना चाहिये, जिससे किसी भी विषय को समझने में कठिनाई का सामना न करना पड़े।

**(iv)** **अंकों पर आधारित–** यदि माध्य समंक माला के समस्त अंकों का प्रतिनिधित्व करने की क्षमता रखता है तो यह माध्य का उत्तम लक्षण माना जाता है।

**(v)** **तुलनात्मक अध्ययन–** सामान्य परिस्थिति में माध्यिका तथा बहुलक की तुलना में मध्यमान में प्रतिदर्श स्थिरता अधिक पायी जाती है। तुलनात्मक अध्ययन के कारण प्रतिदर्श के घटने बढ़ने का अधिक प्रभाव मध्यमान पर नहीं पड़ता है।

**(vi)** **सभी पदों पर आधारित–** माध्य पदमाला के प्रत्येक पद–मूल्य पर आधारित रहता है। एक पद में थोड़ा सा परिवर्तन कर देने पर माध्य प्रभावित हो जाता है। इसलिये माध्य को संवेदनशील माप कहा गया है।

**मध्यमान की सीमायें :**

मध्यमान की कुछ सीमाएं भी है, जो निम्नलिखित हैं–

(i) **अवास्तविक या अपूर्ण स्वरूप**– मध्यमान के साथ एक कठिनाई विषय का अपूर्ण स्वरूप है। यदि आँकड़ों की पूरी जानकारी न हो तो उनके मध्यमान से परिणाम की पुष्टि नहीं हो पाती है, किसी श्रृंखला का एक निरीक्षण या प्राप्तांक अस्पष्ट हो तो उस श्रृंखला का मध्यमान निकालना संभव नहीं होगा।

(ii) **गुणात्मक अध्ययन संभव नहीं**– ऐसी गुणात्मक विशेषतायें जिनका मात्रात्मक मापन संभव नहीं हो पाता है, उनका अध्ययन मध्यमान से संभव नहीं हो पाता है, जबकि माध्यिका से संभव हो जाता है। जैसे– मिठास, सुन्दरता, ईमानदारी आदि।

(iii) **बिन्दुरेखीय प्रदर्शन संभव नहीं**– मध्यमान का निर्धारण न तो बिन्दुरेखीय ग्राफीय विधि से संभव है और न ही निरीक्षण से ही संभव है।

(iv) **भ्रामक निष्कर्ष**– मध्यमान की गणना में भ्रामक निष्कर्ष एक बड़ी समस्या है। यदि आँकड़े पूर्ण न हो तो भ्रामक निष्कर्ष प्राप्त होते हैं। जैसे– माना कि एक विद्यार्थी शिक्षाशास्त्र में 55 अंक, अर्थशास्त्र में 50 अंक और अंग्रेजी में 45 अंक प्राप्त करता है जबकि उसी परीक्षा में दूसरे विद्यार्थी द्वारा 45,50 और 55 अंक प्राप्त किया जाता है। दोनों के अन्तिम परिणाम में 50 औसत निर्धारण होता है परन्तु यह उपयुक्त नहीं है क्योंकि पहले की अवनति हुई है और दूसरे की उन्नति हुयी है।

(v) **निरीक्षकों का प्रभाव**– निरीक्षकों के प्रभाव से माध्यिका अप्रभावित होता है जबकि मध्यमान प्रभावित हो जाता है जिससे सार्थक परिणाम की प्राप्ति नहीं हो पाती है।

**2. माध्यिका :**

केन्द्रीय प्रवृत्ति की दूसरी माप माध्यिका है। इसे मध्यांक भी कहते है। प्रतीक रूप में इसे Mdn लिखते हैं। माध्यिका का अर्थ किसी वितरण में वह बिन्दु है जिसके ऊपर 50% तथा नीचे 50% प्राप्तांक होते हैं। **डाउनी तथा हीथ** (1959,1970) के शब्दों में "माध्यिका किसी वितरण में वह बिन्दु है, जिसके दोनों

ओर बराबर–बराबर प्राप्तांक होते हैं।" इसी प्रकार **रेबर तथा रेबर** के अनुसार "आकार के अनुसार व्यवस्थित प्राप्तांकों के वितरण में मध्य प्राप्तांक को माध्यिका कहते हैं। जैसे– मान लीजिये कि इतिहास में 7 छात्रों के प्राप्तांक इस प्रकार है– 60,43,55,65,70,48,59 इन प्राप्तांकों को बढ़ते हुये क्रम में व्यवस्थित करने पर 45,48,55,59,60,65 तथा 70। इसमें 59 ऐसा प्राप्तांक है, जिसके नीचे तीन प्राप्तांक अर्थात् 45,48,55 है तथा ऊपर भी तीन प्राप्तांक अर्थात् 60,65 तथा 70 है। अतः 59 को माध्यिका माना जायेगा क्योंकि यही वह बिन्दु है जिसके ऊपर तथा नीचे बराबर–बराबर प्राप्तांक है।

**असमूहित आँकड़ों से माध्यिका की गणना करना :**

असमूहित या अव्यवस्थित आँकड़ों का अर्थ वे प्रदत्त हैं जो वितरण–सारणी के रूप में सजाए नहीं होते हैं। ऐसा तब होता है जब N छोटा होता है। ऐसी स्थिति में दिये गये आँकड़ों को बढ़ते हुये या घटते हुये क्रम में व्यवस्थित कर लिया जाता है तथा बीच वाले अंक को माध्यिका मान लिया जाता है। जैसे– मान लें कि 17,21,29,37 तथा 55 अथवा घटते हुये क्रम में 55,37,29,21 तथा 17 में व्यवस्थित करने पर बीच वाला अंक यानी 29 माध्यिका होगा।

**असमूहित आँकड़ों से माध्यिका निकालने का सूत्र :**

$$\text{माध्यिका, Mdn} = \frac{N+1}{2} \text{ वाँ प्राप्तांक}$$

कभी–कभी दिये गये आँकड़ों की संख्या विषम नहीं होती बल्कि सम होती है। ऐसी स्थिति में माध्यिका निकालने का सूत्र–

$$\text{माध्यिका, Mdn} = \frac{\text{मध्य के दो प्राप्तांकों का योग}}{2}$$

$$= \frac{N/2 \text{ वाँ प्राप्तांक} + (N/2+1) \text{ वां प्राप्तांक}}{2}$$

**उदाहरण :** 10,13,15,11,18,20,12,20,17 तथा 16 का मध्यांक ज्ञात करो।

**हल :** प्राप्तांकों को क्रमबद्ध करने पर 10,11,12,13,15,16,17,18 तथा 20

$$\text{चूँकि } N = 9 \text{ अतः } \frac{9+1}{2} = 5 \text{वाँ प्राप्तांक मध्यांक होगा, यानी}$$

$$\text{मध्यांक, Mdn} = \frac{9+1}{2} \text{ वाँ प्राप्तांक} = 5\text{वां प्राप्तांक} = 15$$

**उदाहरण :** 30,32,38,36,31,50,60,39,40 तथा 42 की माध्यिका

ज्ञात करो।

**हल** : प्राप्तांकों को क्रमबद्ध करने पर

30,31,32,36,38,39,40,42,50,60

क्योंकि N = 10, अतः

$$\text{माध्यिका, Mdn} = \frac{\frac{10}{2}\text{ वां प्राप्तांक} + \left(\frac{10}{2}+1\right)\text{ वां प्राप्तांक}}{2}$$

$$= \frac{\text{5वां प्राप्तांक} + \text{6 वां प्राप्तांक}}{2}$$

$$= \frac{38+39}{2} = 38.5$$

**समूहित या व्यवस्थित आँकड़ों से माध्यिका की गणना करना :**

आवृत्ति वितरण के रूप में व्यवस्थित समंकों से माध्यिका ज्ञात करने समय यह माना जाता है कि आवृत्तियाँ अपने–अपने वर्गों में समान दूरियों पर स्थित हैं अर्थात् यह माना जाता है कि किसी भी वर्ग में स्थित समस्त आवृत्तियाँ उस वर्ग की निम्न सीमा तथा उच्च सीमा के बीच बराबर–बराबर दूरी पर स्थित होती है। इसी मान्यता के आधार पर माध्यिका ज्ञात करने के सूत्र का निर्माण किया गया है।

$$\text{माध्यिका, Mdn} = L + \frac{\frac{N}{2} - {}_{C}f_{B}}{f} \times i$$

जहाँ–

$L$ = मध्यांक वर्ग की वास्तविक निम्न सीमा

$N$ = कुल प्राप्तांकों की संख्या

${}_{C}f_{B}$ = मध्यांक वर्ग से नीचे के वर्ग की संचयी आवृत्ति

$i$ = वर्गान्तर का आकार

**उदाहरण** : नीचे दी गयी सारणीबद्ध तालिका से मध्यांक की गणना करें।

| वर्ग | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 | 70–74 | 75–79 | 80–84 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *f* | 2 | 4 | 10 | 12 | 13 | 20 | 12 | 10 | 8 | 7 | 2 |

**हल :**

| वर्गान्तर | आवृत्ति *f* | संचयी आवृत्ति *Cf* |
|---|---|---|
| 80–84 | 2 | 100 |
| 75–79 | 7 | 98 |
| 70–74 | 8 | 91 |
| 65–69 | 10 | 83 |
| 60–64 | 12 | 73 |
| **55–59** | **20** | **61** |
| 50–54 | 13 | 41 |
| 45–49 | 12 | 28 |
| 40–44 | 10 | 16 |
| 35–39 | 4 | 6 |
| 30–34 | 2 | 2 |
| ***i* = 5** | **N = 100** | |

चूँकि N =100 है, अत: N/2 = 50वीं संचयी आवृत्ति 55–59 वाले वर्ग में होगी।

अतः सारणी से,

माध्यिका वर्ग की निम्न सीमा = 54.5

माध्यिका वर्ग की संचयी आवृत्ति $C^fB$ = 41

माध्यिका वर्ग की आवृत्ति = 20

वर्ग विस्तार $i$ = 5

माध्यि का, $$\text{Mdn} = L + \frac{\frac{N}{2} - {}_{C}f_{B}}{f} \times i$$

$$= 54.5 + \frac{50 - 41}{20} \times 5$$

$$= 54.5 + \frac{9}{20} \times 5$$

$$= 54.5 + 2.25 \quad = 56.75$$

**माध्यिका की सीमायें या दोष :**

(i) माध्यिका ज्ञात करने में समंकों को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना पड़ता है। ऐसा करने में समय अधिक लगता है।

(ii) माध्यिका चरम मूल्य से प्रभावित नहीं होती इसलिये जहाँ इन मूल्यों का महत्त्व होता है वहाँ यह एक उपयुक्त माध्य नहीं होती।

(iii) माध्यिका प्रतिचयन के परिवर्तनों से प्रभावित होती है।

(iv) जब श्रेणी की कुल आवृत्ति सम हो तो माध्यिका मूल्यों के बीच कहीं स्थित होती है। तब यह केवल सम्भावित माप होती है, वास्तविक नहीं।

(v) इसका समानान्तर माध्य की तरह बीजगणितीय विवेचन सम्भव नहीं है।

(vi) माध्यिका श्रेणी के सभी मूल्यों पर आधारित नहीं होती, इसलिये यह केवल स्थिति सम्बन्धी माध्य है।

**(3) बहुलक :**

जिस पद की आवृत्ति सबसे अधिक बार हो उसे बहुलक कहते हैं। बहुलक की उत्पत्ति फ्रेंच भाषा के La-mode से हुयी है। जिसका शाब्दिक अर्थ अधिकाधिक फैशन या रिवाज होता है। किसी दी हुयी समंक माला में सबसे अधिक जिस संख्या की पुनरावृत्ति होती है, बहुलक कहलाता है। बहुलक को संकेताक्षर z या Mo द्वारा अंकित किया जाता है। **डॉ० बाउले** के अनुसार, "किसी सांख्यिकीय समूह में वर्गीकृत मात्रा का वह मूल्य जहाँ वर्गीकृत संख्याएं सबसे अधिक हों।"

**क्रागस्टन तथा काउन** के अनुसार, "एक वितरण का बहुलक वह मूल्य है जिसके समीप श्रेणी की इकाईयाँ अधिक से अधिक केन्द्रित होती है।"

जैसे– 4,6,8,7,5,9,8,10,7,8,9,5,3 का बहुलांक 8 है।

सामूहिक आँकड़ों में सबसे अधिक आवृत्ति वाले वर्ग के मध्य बिन्दु को बहुलांक कहा जा सकता है। सर्वाधिक आवृत्ति वाले वर्ग को बहुलांक मानकर निम्न सूत्रों की सहायता से बहुलांक की गणना की जाती है।

$$Mo = L + \left( \frac{fm_1}{fm_1 + fm_2} \right) \times i$$

यहाँ–

Mo = बहुलक

L = बहुलांक वर्ग की निम्न सीमा

$fm_1$ = बहुलांक वर्ग से ठीक ऊपर के वर्ग की आवृत्ति

$fm_2$ = बहुलांक वर्ग से ठीक नीचे के वर्ग की आवृत्ति

$i$ = वर्गान्तर का आकार

**उदाहरण :** नीचे दिये गये आवृत्ति वितरण का बहुलांक निकालें।

| वर्ग | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 | 70–74 | 75–79 | 80–84 | 85–89 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 1 | 0 | 2 | 3 | 5 | 5 | 10 | 6 | 6 | 4 | 2 | 1 |

**हल :**

| वर्गान्तर | बारम्बारता |
|---|---|
| 85–89 | 1 |
| 80–84 | 2 |
| 75–79 | 4 |
| 70–74 | 6 |
| 65–69 | 6 |
| **60–64** | **10** |
| 55–59 | 5 |
| 50–54 | 5 |
| 45–49 | 3 |
| 40–44 | 2 |
| 35–39 | 0 |
| 30–34 | 1 |
| | N = 45 |

$L = 59.5,\ fm_1 = 6,\ fm_2 = 5,\ i = 5$

$$Mo = L + \left( \frac{fm_1}{fm_1 + fm_2} \right) \times i$$

$$59.5+\left(\frac{6}{6+5}\right)\times 5$$

$$=59.5 + 2.73 = 62.23$$

**बहुलक की सीमायें :**

(i) बहुलक ज्ञात करने में बीजगणितीय पद्धति का उपयोग नहीं होता।

(ii) इसमें उच्चतम एवं न्यूनतम पदों का कोई महत्व नहीं होता है।

(iii) एक समान पदों की आवृत्तियाँ प्राप्त होने पर बहुलक की निश्चितता कठिन होता है।

(iv) बहुलक अनिश्चित होता है। इसलिये इसे अच्छा माध्य कहना उचित नहीं है।

(v) अधिकाधिक बहुलक की प्राप्ति होने पर इसकी वस्तुनिष्ठता संशययुक्त होता है।

**विभिन्न केन्द्रीय प्रवृत्ति के मानों के उपयोग :**

केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मानों के विषय में जानकारी प्राप्त कर लेने के बाद केन्द्रीय प्रवृत्ति की उपयोगिता के बारे में जानकारी प्राप्त करना आवश्यक है। केन्द्रीय प्रवृत्ति एक ऐसा बिन्दु है जो पदमाला की सामान्य प्रवृत्ति की जानकारी देता है। **मेरोनी** ने कहा है, ''माध्य या केन्द्रीय प्रवृत्ति का उद्देश्य व्यक्तिगत मूल्यों के समूहों का एकाकी और संक्षिप्त रूप में इस प्रकार प्रतिनिधित्व करता है जिससे एक साधारण व्यक्ति भी समूह की वैयक्तिकत इकाइयों के सामान्य आकार को शीघ्रता से समझ सके।'' स्पष्ट है कि अध्ययन का क्षेत्र जब बहुत बड़ा होता है अथवा एकत्र प्रदत्त संख्या में बहुत अधिक होते हैं तो माध्य या केन्द्रीय प्रवृत्ति की सहायता से ही प्रदत्तों को सरल एवं बोधगम्य बनाया जाता है। इस प्रकार केन्द्रीय प्रवृत्ति के निम्नलिखित उपयोग कहे जा सकते हैं–

**(1) संक्षेपीकरण :**

अंकों के विशाल समूह को संक्षिप्त रूप में प्रकट करना शोधकर्ता के लिये आवश्यक है। समुचित अध्ययन के लिये केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप नितांत आवश्यक है। मान लें, विश्वविद्यालय परीक्षा में 200 छात्र गणित और 200 छात्र इतिहास में सम्मिलित हुये। गणित में औसतन 70% और इतिहास में 40% अंक प्राप्त हुये। शिक्षक आसानी से कह सकते है कि गणित के छात्रों का निष्पादन अच्छा हुआ है तथा इतिहास के छात्रों का निष्पादन अच्छा नहीं हुआ है। ये अंक (70% और 40%) समूचे छात्रों के प्राप्तांकों की केन्द्रीय प्रवृत्ति

के सूचक हैं। यहाँ एक ही अंक 70 या 40 से सामान्य निष्कर्ष निकाला जा सकता है।

**(2) सरलीकरण :**

केन्द्रीय प्रवृत्ति का दूसरा महत्वपूर्ण उपयोग जटिल तथ्यों को सरल संख्याओं में परिवर्तित करने में किया जाता है। एक अंचल (BLOCK) के सभी व्यक्तियों की मासिक आय की सूची को लोग कम समझ पाते हैं। यदि यह कहा जाये कि इस अंचल (BLOCK) के लोगों की प्रति व्यक्ति मासिक आय 800 रुपये है तो सभी लोगों के बारे में स्पष्ट हो जाता है कि वहाँ के लोग साधारण से नीचे स्तर के हैं। माध्य की सहायता से एक बड़े समग्र की प्रवृत्ति के विषय में समझने में आसानी होती है। यदि औसत या माध्य के रूप में अंक प्रस्तुत किया जाता है तो वह सामान्य व्यक्तियों के लिये भी बहुत सरल और स्पष्ट होता है।

**(3) तुलना का आधार :**

विभिन्न प्रकार के तथ्यों एवं प्रदत्तों की तुलना के लिये केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप आवश्यक है। जैसे– विभिन्न कॉलेज के परीक्षाफलों की तुलना करना हो तो उसका औसत निकालकर सरलतापूर्वक तुलना कर सकते हैं। प्रति व्यक्ति औसत मासिक आय के आधार पर दो देशों की आर्थिक स्थिति की तुलना कर सकते हैं। तुलना का यह कार्य सभी संख्याओं और इकाइयों को ध्यान में रखकर नहीं किया जा सकता है।

**(4) सांख्यिकीय विश्लेषण :**

केन्द्रीय प्रवृत्ति की सहायता से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण करना सरल हो जाता है। आँकड़ें अपने आप में कुछ नहीं कहते हैं, बल्कि विश्लेषण की स्पष्टता ही उनकी भाषा होती है। विभिन्न देशों की प्रतिव्यक्ति मासिक आय के आधार पर विभिन्न देशों के व्यक्तियों की अमीरी, गरीबी, रहन–सहन, सामाजिक स्तर आदि के विषय में स्पष्ट रूप से जानकारी होती है। इस दृष्टिकोण से तथ्यों के विश्लेषण में केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप की उपयोगिता को अस्वीकार नहीं किया जा सकता।

**(5) समग्र का प्रतिनिधित्व :**

केन्द्रीय प्रवृत्ति का एक महत्वपूर्ण कार्य समग्र से सम्बद्ध इकाइयों का समुचित प्रतिनिधित्व करना है। यह संभव है कि केन्द्रीय प्रवृत्ति जिस विशेषता को स्पष्ट करती है वह विशेषता बिल्कुल उसी रूप में किसी भी इकाई से सम्बद्ध न हो, लेकिन फिर भी ऐसी विशेषता अवश्य होती है जिसके आधार पर अधिकांश इकाइयों की प्रवृत्ति को समझा जा सकता है।

**(6) अनुपात का निर्धारण :**

सामाजिक अनुसंधान द्वारा प्राप्त आँकड़े भिन्न–भिन्न प्रकार के होते हैं। यदि ऐसी परिस्थिति में आँकड़ों का वर्गीकरण न किया जाय, प्रत्येक वर्ग की केन्द्रीय प्रवृत्ति को ज्ञात न किया जाये तो उनके बीच परस्पर संबंध स्थापित करना तथा अनुपात का निर्धारण करना संभव नहीं हो सकता है। अतः इनकी सहायता से विभिन्न वर्गों के बीच अनुपात को समझना संभव हो जाता है तथा तुलना करना आसान हो जाता है; जैसे– आबादी किस अनुपात में बढ़ रही है? जन्म और मृत्यु–दर का अनुपात क्या है? आदि।

**(7) योजना बनाने में सहायक :**

विकासशील देशों में विभिन्न कार्यक्रमों को प्रभावपूर्ण बनाने तथा नीतियों के निर्धारण के दृष्टिकोण से केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप की विशेष उपयोगिता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के रूप में जब हम प्रति व्यक्ति औसत आय, सामाजिक–आर्थिक स्तर तथा विकास कार्यक्रमों पर होने वाले प्रति व्यक्ति औसत व्यय को समझ लेते हैं तो किसी कार्यक्रम को अत्यधिक व्यावहारिक बनाना संभव हो जाता है।

## 14.9 सारांश :

समंकों की विशाल राशि को सांख्यिकीय रीतियों द्वारा इस प्रकार संक्षिप्त बनाया जाता है कि उन्हें सरलतापूर्वक याद रखा जा सके। विज्ञान के प्रत्येक क्षेत्र में बड़ी–बड़ी संख्याओं का प्रयोग किया जाता है। सांख्यिकीय माध्यों द्वारा विशाल संख्याओं का आसानी से अध्ययन किया जा सकता है। सांख्यिकीय माध्यों का इन विशाल संख्याओं में बहुत महत्त्व है। **डॉ० बाऊले** ने सांख्यिकीय को **'माध्यों का विज्ञान'** भी कहा है।

केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप द्वारा भविष्य की योजनाओं के आधार पर संक्षिप्त रूप में तुलनात्मक अध्ययन कर सांख्यिकीय विवेचना किया जाता है। कम समय में वृहद आँकड़ों का स्पष्ट एवं सूक्ष्म मानों की प्राप्ति का यह सरल माध्यम है। केन्द्रीय प्रवृत्ति किसी समूह के प्राप्तांकों का परिकलन कर केन्द्रीय मान की ओर इशारा करता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापन माध्य, माध्यिका तथा बहुलक के माध्यम से होता है।

केन्द्रीय प्रवृत्ति का प्रथम माप माध्य सरल एवं आसान माप है, जिसमें प्राप्तांकों के कुल योग में कुल संख्या से भाग देकर प्राप्त किया जाता है। माध्यिका केन्द्रीय प्रवृत्ति का दूसरा माप है। यह प्राप्तांकों को दो समान भागों में विभक्त करता है। बहुलक केन्द्रीय प्रवृत्ति का तीसरा माप है। यह अधिक आवृत्ति वाले मान को निर्धारित करता है।

माध्य, माध्यिका तथा बहुलक के सीमाओं का विस्तार से वर्णन किया गया तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति के मानों के विभिन्न उपयोग संक्षेपीकरण, सरलीकरण, तुलना का आधार, सांख्यिकीय विश्लेषण, समग्र का प्रतिनिधित्व, अनुपात का निर्धारण, योजना बनाने में सहायक की चर्चा की गयी।

## 14.10 अभ्यास प्रश्न :

(1) केन्द्रीय प्रवृत्ति से क्या समझते हैं? इसके मापने की विभिन्न रीतियों का वर्णन करें।

(2) केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापों को स्पष्ट करें। इनके उपयुक्त उपयोगों का उदाहरण द्वारा समझाएँ।

(3) सांख्यिकीय माध्य के विभिन्न प्रकार बताएँ। एक आदर्श माध्य की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।

(4) एक आदर्श माध्य के क्या गुण हैं, इन गुणों के आधार पर समान्तर माध्य, माध्यका और बहुलक के गुणों की विवेचना करें।

(5) निम्नलिखित अर्द्धव्यवस्थित प्रदत्त द्वारा मध्यमान (Mean), मध्यांक (Median) एंव बहुलांक (Mode) गणना करें।

Calculate Mean, Median and Mode from the semi-grouped data given below :

(a)

| प्राप्तांक (X) | आवृत्ति (f) |
|---|---|
| 5 | 4 |
| 6 | 5 |
| 7 | 6 |
| 8 | 4 |
| 10 | 3 |
| 12 | 2 |
| | N = 24 |

(b)

| प्राप्तांक (X) | आवृत्ति (f) |
|---|---|
| 16 | 7 |
| 18 | 6 |
| 20 | 3 |
| 22 | 8 |
| 24 | 2 |
| 25 | 5 |
| 26 | 4 |
| 28 | 3 |
| 32 | 6 |
| | N = 35 |

(c)

| प्राप्तांक (X) | आवृत्ति (f) |
|---|---|
| 6 | 3 |
| 8 | 7 |
| 15 | 12 |
| 20 | 15 |

| | |
|---|---|
| 24 | 10 |
| 28 | 8 |
| 32 | 6 |
| | **N = 61** |

(6) निम्नलिखित व्यवस्थित प्रदत्त द्वारा मध्यमान (Mean), मध्यांक (Median) तथा बहुलांक (Mode) की गणना करें–

**(a)**

| वर्गांतर (C.I.) | आवृत्ति (f) |
|---|---|
| 10-19 | 1 |
| 20-29 | 3 |
| 30-39 | 12 |
| 40-49 | 19 |
| 50-59 | 25 |
| 60-69 | 15 |
| 70-79 | 13 |
| 80-89 | 10 |
| 90-99 | 2 |
| | **N = 100** |

**(b)**

| वर्गांतर (C.I.) | आवृत्ति (f) |
|---|---|
| 40-44 | 2 |
| 45-49 | 4 |
| 50-54 | 6 |
| 55-59 | 8 |
| 60-64 | 10 |
| 65-69 | 12 |
| 70-74 | 8 |
| 75-79 | 6 |
| 80-84 | 2 |
| **N = 58** | |

## 14.11 सन्दर्भ पुस्तकें :


- अग्रवाल, वाई०पी०, ''स्टैटिस्टिकल मेथेड्स, कान्सेप्टस एप्लिकेशन्स एण्ड कम्प्यूटेशन'', नई दिल्ली : स्टर्लिंग पब्लिशर्स, प्रा०लि०, 1998
- गैरेट, एच०ई०, ''स्टैटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन बॉम्बे : वकील्स, फेफर एण्ड साइमन्स'', प्रा०लि०, 1967
- गिल्फोर्ड, जे०पी० ''फण्डामेन्टल स्टैटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन'', टोकियो, कोगाकुशा कम्पनी लि० 1956
- गुप्ता, एस०पी० : ''सांख्यिकीय विधियाँ'' शारदा पुस्तक भवन, इलाहाबाद, 1997


********

# इकाई–15 विचलनशीलता के मान


15.1 प्रस्तावना

15.2 उद्देश्य

15.3 विचलनशीलता का अर्थ एवं उपयोग

15.4 विचलनशीलता के मान

15.5 प्रसार, चतुर्थांक विचलन, माध्य विचलन, मानक विचलन

15.6 सारांश

15.7 अभ्यास प्रश्न

15.8 सन्दर्भ पुस्तकें


## 15.1 प्रस्तावना :

दो या दो से अधिक समूहों के यदि मध्यमान समान हों तो हम उन्हें समरूप नहीं कह सके क्योंकि उनका फैलाव भिन्न हो सकता है। विचलनशीलता वह माप है जो मध्यमान के सापेक्ष अंकों के वितरण या फैलाव के इंगित करता है। प्रस्तुत इकाई में विभिन्न प्रकार के विचलनशीलता की मापों की चर्चा की जायेगी।

## 15.2 उद्देश्य :

इस इकाई में विचलनशीलता की चर्चा की गई है। इस इकाई के अध्ययन के बाद आप –

- विचलनशीलता का अर्थ जान पायेंगे तथा उनके उपयोग को जानेगें।
- विचलनशीलता के विभिन्न मानों, प्रसार, चतुर्थांक विचलन, माध्य विचलन, मानक विचलन इत्यादि के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे तथा उनकी विशेषतायें, लाभ एवं दोषों को जान सकेंगे।
- विचलनशीलता के विभिन्न मानों की गणना कर सकेंगे।

## 15.3 विचलनशीलता का अर्थ एवं उपयोग :

विचलनशीलता का अर्थ है फैलाव अथवा बिखराव अर्थात् किसी वितरण में प्राप्तांक कितने फैले हुये हैं या बिखरे हुये हैं। दूसरे शब्दों में,

विचलनशीलता का अर्थ है कि किसी समूह में कोई व्यक्तिगत प्राप्तांक समूह के औसत प्राप्तांक या मध्यमान से किस सीमा तक भिन्न है। यह भिन्नता जितनी ही अधिक होती है, विचलनशीलता उतना ही ज्यादा समझा जाता है।

जैसे– मान लें कि 7 वर्षीय बच्चों के दो समूहों की बुद्धि की जाँच एक मानक बुद्धि–परीक्षण पर की गयी और दोनों की औसत बुद्धिलब्धि 103 पायी गयी। यह भी पाया गया कि पहले समूह में बच्चों की बुद्धिलब्धि कम से कम 94 तथा अधिक से अधिक 114 थी। दूसरे समूह में बच्चों की बुद्धिलब्धि का प्रसार 74 से 134 तक थी। स्पष्ट है कि पहले समूह से व्यक्तिगत प्राप्तांक तथा औसत प्राप्तांक में भिन्नता कम है। यहाँ भिन्नता का प्रसार (114–94) 20 है जबकि दूसरे समूह में भिन्नता का प्रसार (134–74) 60 है। अतः हम कहेंगे कि पहले समूह की अपेक्षा दूसरे समूह में विचलनशीलता या परिवर्तनशीलता अधिक है।

**बाउली** के अनुसार, ''एकांशों की विभिन्नता की माप को विचलनशीलता कहते हैं।''

**ब्रूक्स एवं डिक** के अनुसार, ''विचलनशीलता या फैलाव का अर्थ केन्द्रीय मान के सम्बन्ध में चरों के बिखराव या भिन्नता की मात्रा है।

**रेबर तथा रेबर (2001)** के अनुसार, ''विचलनशीलता का अर्थ किसी प्रतिदर्श में प्राप्तांकों के बीच भिन्नता अथवा प्रतिदर्श के माध्य तथा प्राप्तांकों के बीच भिन्नता की मात्रा है।

विचलनशीलता के उपयोग से किसी समूह, प्रतिदर्श या वितरण के स्वरूप के सम्बन्ध में जानकारी मिलती है। विशेष रूप से हम इसके आधार पर यह जान पाते हैं कि समूह संगत है या असंगत, समजातीय है या विषमजातीय। जैसे– उपर्युक्त उदाहरण में बच्चों के दोनों समूहों के सम्बन्ध में केन्द्रीय प्रवृत्ति से पता चला कि दोनों की औसत बुद्धिलब्धि समान यानी 103 है। अतः इस आधार पर भविष्यवाणी की जा सकती है कि दोनों समूहों के बच्चों की उपलब्धि स्कूल में तथा स्कूल से बाहर संज्ञानात्मक कार्यों में समान होगी। लेकिन यह भविष्यवाणी केवल केन्द्रीय प्रवृत्ति पर आधारित होने के कारण गलत हो सकती है। कारण, उपर्युक्त दोनों समूहों में विचलन या परिवर्तनशीलता में निश्चित अन्तर है। बुद्धिलब्धि के दृष्टिकोण से पहला समूह दूसरे समूह से अधिक समजातीय है। अतः इस बात की सम्भावना अधिक है कि पहला समूह किसी संज्ञानात्मक कार्य में अध्ययन से अधिक लाभान्वित

होगा। क्योंकि वे नये विचारों को समान रूप से तथा समान गति से सीख सकेगें। दूसरी ओर दूसरे समूह के बच्चों में नये विचारों को सीखने की गति में काफी अन्तर होगा, जिससे उनका निष्पादन अपेक्षाकृत घटिया होगा।

**सिम्पसन तथा काफ्का** के अनुसार, "केन्द्रीय प्रवृत्ति से किसी वितरण, समूह या प्रतिदर्श के स्वरूप के सम्बन्ध में केवल आंशिक जानकारी मिलती है। अतः पूरी जानकारी के लिये केन्द्रीय विचलनशीलता का ज्ञान भी आवश्यक है।"

विचलनशीलता की माप का उपयोग प्राप्तांकों के आन्तरिक वितरण को जानने के लिये किया जाता है। प्राप्तांक का फैलाव केन्द्रीय प्रवृत्ति से कितनी दूर तक है इसका मापन सांख्यिकीय विधियों द्वारा पूर्ण किया जाता है।

## 15.4 विचलनशीलता के मान :

वे सभी मापें जो किसी समूह के प्राप्तांकों के फैलाव अथवा वैभिन्नयता को बताती हैं, विचलनशीलता के मान कहलाती हैं।

## 15.5 प्रसार :

विचलनशीलता का सबसे सरल तथा शीघ्रता से ज्ञात हो सकने वाला परन्तु सबसे कम परिष्कृत व अनुमानित मान प्रसार है। सबसे बड़े तथा सबसे छोटे प्राप्तांकों के अन्तर को प्रसार या कुल प्रसार कहते हैं। प्रसार बताता है कि समूह के प्राप्तांक कितनी दूरी में फैले हुये हैं। प्रसार ज्ञात करने के लिये सबसे बड़े प्राप्तांक में से सबसे छोटा प्राप्तांक घटाकर एक जोड़ देते हैं। प्रसार ज्ञात करने के लिये वास्तव में सबसे बड़े प्राप्तांक की उच्च सीमा में से सबसे छोटे प्राप्तांक की निम्न सीमा घटानी होती हैं। उच्च सीमा में बढ़े ..5 व निम्न सीमा में घटे .5 के अन्तर को समायोजित करने के लिये ही सबसे बड़े तथा सबसे छोटे प्राप्तांकों के अंतर में एक जोड़ा जाता है। अतः सूत्र रूप में–

प्रसार = (सबसे बड़ा प्राप्तांक– सबसे छोटा प्राप्तांक)+1

उदाहरणार्थ : माना कि चार समूह हैं तथा प्रत्येक में सात–सात छात्र हैं, जिनके किसी परीक्षण पर प्राप्तांक निम्नवत् हैं–

| | |
|---|---|
| समूह अ | 18,18,18,18,18,18,18 |
| समूह ब | 17,18,18,18,18,18,19 |
| समूह स | 16,17,18,18,18,19,20 |

समूह द 16,16,17,18,19,20,20

अतः समूहों के प्रसार निम्नवत् होंगे–

समूह अ का प्रसार = (18–18)+1=1

समूह ब का प्रसार = (19–17)+1=3

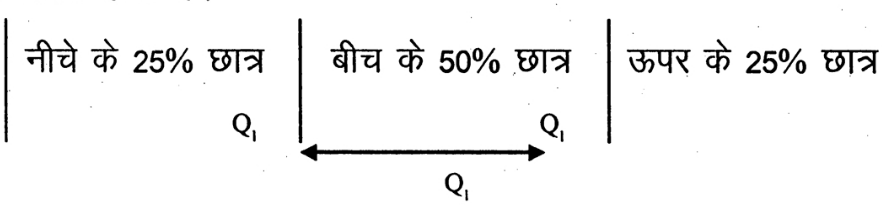
समूह स का प्रसार = (20–16)+1=5

समूह द का प्रसार = (20–16)+1=5

स्पष्ट है कि समूह अ का प्रसार सबसे कम एवं समूह स तथा समूह द का सबसे अधिक है, जबकि समूह ब का प्रसार इन दोनों के बीच में है। समूह स तथा द के प्राप्तांक एक–दूसरे से अधिक भिन्न है जबकि समूह ब के प्राप्तांक एक–दूसरे से कुछ कम भिन्नता रखते हैं। यद्यपि प्रसार समूह के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण सूचना प्रदान करता है तब भी केवल प्रसार का ज्ञान समूह के प्राप्तांकों की विचलनशीलता के ज्ञान के लिये पर्याप्त नहीं होता है क्योंकि यह केवल दो प्राप्तांकों सबसे बड़े प्राप्तांक व सबसे छोटे प्राप्तांक पर आधारित होता है। जैसे 10,15,20,25,30 तथा 10,19,20,22,30 के प्रसार समान है किन्तु समूहों की विचलनशीलता में पर्याप्त अन्तर है। वास्तव में प्रसार विचलनशीलता का एक मोटा सा अनुमान ही अभिव्यक्त कर पाता है।

**चतुर्थांक विचलन :**

विचलनशीलता का दूसरा गुणांक चतुर्थांक विचलन है। इसे अर्द्धान्तर चतुर्थांक प्रसार भी कहते हैं। जिस प्रकार उच्चतम तथा निम्नतम प्राप्तांकों के अन्तर को कुल प्रसार कहते हैं उसी तरह से प्रथम तथा तृतीय चतुर्थांकों के बीच की दूरी अर्थात् बीच के आधे प्राप्तांकों की दूरी के अन्तर को चतुर्थांक विचलन कहते हैं जिसका आधा अर्द्धान्तर चतुर्थांक प्रसार कहलाता है। स्पष्ट है कि चतुर्थांक विचलन प्रथम व तृतीय चतुर्थांकों के अन्तर का आधा होता है। प्रसार की तरह से चतुर्थांक विचलन भी केवल दो प्राप्तांकों $Q_1$ व $Q_3$ पर ही आधारित होता है।




(चतुर्थांक विचलन का रेखाचित्रीय निरूपण)

चतुर्थांक विचलन को Q संकेताक्षर से प्रदर्शित करते हैं। अतः सूत्र रूप में लिखा जा सकता है कि–

$$\text{चतुर्थांक विचलन, } Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

क्योंकि $Q_3$ व $P_{75}$ बराबर होते हैं तथा $Q_1$ व $P_{25}$ बराबर होते हैं। अतः चतुर्थांक विचलन ज्ञात करने के सूत्र को निम्न ढंग से भी लिखा जा सकता है–

$$\text{चतुर्थांक विचलन, } Q = \frac{P_{75} - P_{25}}{2}$$

अतः यदि किसी समूह के लिये $Q_1$ व $Q_3$ के मान क्रमशः 15 व 33 हों तो उस समूह का चतुर्थांक विचलन 9 होगा। स्पष्ट है कि चतुर्थांक विचलन वास्तव में बीच के आधे छात्रों के प्राप्तांकों के प्रसार का आधा होता है।

**उदाहरण–** निम्नलिखित प्राप्तांकों से चुर्थांक विचलन की गणना कीजिये।

9,14,27,35,3,13,25,7,12,19,24,10,15,18,29

**हल :** चतुर्थांक विचलन ज्ञात करने के लिये सबसे पहले प्रथम व तृतीयक चतुर्थांक ज्ञात करने होंगे। अतः प्राप्तांकों को आरोही क्रम में व्यवस्थित करना होगा–

3,7,9,10,12,13,14,15,18,19,24,25,27,29,35

(i) प्रथम चतुर्थांक $Q_1 = (N/4+.5)$ वाँ प्राप्तांक

क्योंकि $N = 15$, अतः (15 / 4+.5) अर्थात् 4.25 ही $Q_1$ होगा।

4.25 वाँ प्राप्तांक = 4वाँ प्राप्तांक +.25 (5वें व 4वें प्राप्तांक का अन्तर)

= 10+.25 (12–10)

= 10.5

(ii) तृतीय चतुर्थांक $Q_3$ = (3N/4 +.5) वाँ प्राप्तांक / क्योंकि N = 15 अतः

$\left(\frac{3 \times 15}{4} + .5\right)$ अर्थात् 11.75 वाँ प्राप्तांक ही $Q_3$ होगा।

11.75 वाँ प्राप्तांक = 11 वाँ प्राप्तांक + .75 (12वें तथा 11वें प्राप्तांक का अन्तर)

= 24 + .75 (25–24)

= 24.75

(iii) चतुर्थांक विचलन $Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$

अतः $Q = \frac{24.75 - 10.5}{2} = \frac{14.25}{2}$

$= 7.125$

**उदाहरण–** 40 छात्रों के द्वारा किसी परीक्षण पर प्राप्त अंकों का आवृत्ति वितरण दिया गया है। प्राप्तांकों के लिये चतुर्थांक विचलन की गणना कीजिये।

| वर्ग | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 | 70–74 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 2 | 4 | 5 | 8 | 9 | 6 | 3 | 2 | 1 |

**हल** : संचयी आवृत्ति वितरण बनाने पर

| वर्ग | $f$ | $cf$ |
|---|---|---|
| 70–74 | 1 | 40 |
| 65–69 | 2 | 39 |
| 60–64 | 3 | 37 |
| 55–59 | 6 | 34 |
| 50–54 | 9 | 28 |
| 45–49 | 8 | 19 |
| 40–44 | 5 | 11 |
| 35–39 | 4 | 6 |
| 30–34 | 2 | 2 |
| $i = 5$ | N = 40 | |

(i) प्रथम चुर्थांक

$$Q_1 = L + \frac{N/4 - cf_B}{f} \times i$$

क्योंकि N = 40 अतः N/4 अर्थात् 10वीं संचयी आवृत्ति 40–44 वाले वर्ग में स्थित होगी।

अतः 40–44 वाला वर्ग ही प्रथम चतुर्थक वर्ग होगा। सारणी से स्पष्ट है कि

$$L = 39.5, cf_B = 6, f = 5, i = 5$$

सूत्र में मान रखने पर $$Q_1 = 39.5 + \frac{10-6}{5} \times 5$$

$$= 43.5$$

(ii) तृतीय चतुर्थांक

$$Q3 = L + \frac{3N/4 - cf_B}{f} \times i$$

क्योंकि N = 40 अतः 3N/4 अर्थात् 30वीं संचयी आवृत्ति 55–59 वाला वर्ग ही तृतीय चतुर्थांक वर्ग होगा। सारणी से स्पष्ट है कि

$$L = 54.5, cf_B = 28, f = 6, i = 5$$

सूत्र में मान रखने पर

$$Q_3 = 54.5 + \frac{30-28}{6} \times 5 = 56.17$$

(iii) चतुर्थांक विचलन

$$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

अतः $$Q = \frac{56.17 - 43.5}{2} = 6.335$$

**मानक विचलन :**

मानक विचलन विचलनशीलता के लिये सर्वाधिक प्रयोग में आने वाला गुणांक है। यह सभी प्राप्तांकों के मान के ऊपर आधारित होता है। सभी प्राप्तांकों के उनके मध्यमान से लिये गये विचलनों के वर्गों के औसत के वर्गमूल को मानक विचलन कहते हैं। दूसरे शब्दों में यदि सभी प्राप्तांकों का उनके मध्यमान से विचलन या अन्तर लेकर इन अन्तरों का वर्ग करके जोड़ लें तथा इस योगफल को प्राप्तांकों की संख्या से भाग करके प्राप्त भागफल का वर्गमूल ज्ञात कर लें तो मानक विचलन प्राप्त हो जायेगा। मानक विचलन का मान सदैव धनात्मक होता है। मानक विचलन को S.D. या σ (सिगमा) से व्यक्त करते हैं। अतः

मानक विचलन $S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma (X - M)^2}{N}}$

जहाँ X = प्राप्तांक, M = मध्यमान

$\Sigma (X-M)^2$ = प्राप्तांकों का मध्यमान से लिये गये विचलनों के वर्गों का योग

N = प्राप्तांकों की कुल संख्या

क्योंकि सुविधा के लिये प्राप्तांकों के विचलनों अर्थात् X-M को $x$ (छोटे एक्स) अक्षर से लिखते हैं; इसलिये मानक विचलन के सूत्र को निम्न ढंग से भी लिखा जा सकता है–

मानक विचलन $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}}$

**उदाहरण**– एक परीक्षण पर 10 छात्रों द्वारा लाये गये प्राप्तांक इस प्रकार हैं–

11,7,9,3,4,6,13,10 15 तथा 5 इन आंकड़ों से S.D. ज्ञात कीजिये।

**हल :**

| प्राप्तांक | *X*विचलन *(X-M)* = *x* | विचलन का वर्ग $x^2$ |
|---|---|---|
| 11 | 2.7 | 7.29 |
| 7 | – 1.3 | 1.69 |
| 9 | .7 | .49 |
| 3 | – 5.3 | 28.09 |
| 4 | – 4.3 | 18.49 |
| 6 | – 2.3 | 5.29 |
| 13 | 4.7 | 22.09 |
| 10 | 1.7 | 2.89 |
| 15 | 6.7 | 44.89 |
| 5 | –3.3 | 10.89 |
| **$\Sigma X$= 83** | | **$\Sigma X$ = 142.10** |

$$M = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{83}{10} = 8.3$$

$$\sigma \text{ or (S.D.)} = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N}} = \sqrt{\frac{142.10}{10}} = \sqrt{14.210} = 3.77$$

लघु विधि द्वारा भी मानक विचलन की गणना की जाती है। यहाँ पर $x$ के स्थान पर $x^2$ निकाला जाता है। उपरोक्त उदाहरण का लघु विधि से मानक विचलन निकालने पर

| (X-AM) | | |
|---|---|---|
| X | $x^2$ | $x'^2$ |
| 11 | 3 | 9 |
| 7 | − 1 | 1 |
| 9 | 1 | 1 |
| 3 | − 5 | 25 |
| 4 | − 4 | 16 |
| 6 | − 2 | 4 |
| 13 | 5 | 25 |
| 10 | 2 | 4 |
| 15 | 7 | 49 |
| 5 | − 3 | 9 |
| **$\Sigma X$= 83** | | **= 143** |

$$\text{Mean} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{83}{10} = 8.3$$

अब $AM = 8$

$C = .3$

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma x'^2}{N} - C^2} = \sqrt{\frac{143}{10} - (.3)^2}$$

$$= \sqrt{14.3 - .09} = \sqrt{14.21}$$

$= 3.77$ उत्तर

**वर्गीकृत आंकड़ों से मानक विचलन की गणना करना :**

वर्गीकृत आंकड़ों से मानक विचलन की गणना करने के लिये लम्बी–विधि तथा लधु–विधि दोनों का प्रयोग किया जाता है।

**(i) लम्बी विधि** = वर्गीकृत आँकड़ों से लम्बी विधि द्वारा S.D. ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित सूत्र का उपयोग किया जाता है–

$$\sigma(orSD) = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N}}$$

यहाँ–

σ = मानक विचलन

$\Sigma fx^2$ = वास्तविक माध्य का मध्य बिन्दु से विचलन के वर्ग तथा उसकी बारंबारता का गुणनफल

Σ = योगफल

N = बारम्बारताओं की कुल संख्या

**उदाहरण :**

मान लें कि 50 छात्रों के तर्कशास्त्र के प्राप्तांकों का वितरण निम्नलिखित है, जिसके आधार पर S.D. की गणना करनी है।

| वर्गान्तर | 90–94 | 85–89 | 80–84 | 75–79 | 70–74 | 65–69 | 60–64 | 55–59 | 50–54 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| बारम्बारता | 3 | 5 | 4 | 5 | 12 | 6 | 7 | 6 | 2 |

**हल :**

| वर्गान्तर | बारंबाता $f$ | मध्य बिन्दु $X$ | $fx$ | $(X\text{-}M)X$ | $x^2$ | $fx^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90–94 | 3 | 92 | 276 | 29.6 | 424.36 | 1273.08 |
| 85–89 | 5 | 87 | 435 | 15.6 | 243.36 | 1216.80 |
| 80–84 | 4 | 82 | 328 | 10.6 | 112.36 | 449.44 |
| 75–79 | 5 | 77 | 385 | 5.6 | 31.36 | 156.80 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 70–74 | 12 | 72 | 864 | .6 | .36 | 4.32 |
| 65–69 | 6 | 67 | 402 | 4.4 | 19.36 | 116.6 |
| 60–64 | 7 | 62 | 434 | 9.4 | 88.36 | 618.52 |
| 55–59 | 6 | 57 | 342 | 14.4 | 207.36 | 1244.16 |
| 50–54 | 2 | 52 | 104 | 19.4 | 376.36 | 752.72 |
| | **N = 50** | | **$\Sigma FX$ = 3570** | | | **$\Sigma FX^2$ = 5832.00** |

$$Mean = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{3570}{50} = 71.4$$

$$\sigma\ (or\ S.D.) = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N}} = \sqrt{\frac{5832}{50}}$$

$$= \sqrt{116.64} = 10.8$$

**(ii) लघु–विधि**– वर्गीकृत आंकड़ों से लघु विधि द्वारा S.D. निकालने का सूत्र निम्नलिखित है–

$$\sigma = i\sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - C^2}$$

अथवा, $$\sigma = i\sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx'}{N}\right)^2}$$

यहाँ–

$i$ = वर्गान्तर का आकार

$fx'^2$ कल्पित माध्य से मध्यबिन्दु के विचलन के वर्ग तथा उसकी बारम्बारता का गुणनफल

C = शुद्धि

सूत्र का प्रयोग करके उपरोक्त उदाहरण के मानक विचलन की गणना करने पर

हल :

| वर्गान्तर | बारंबारता $f$ | मध्य बिन्दु $X$ | विचलन $(X\text{-}AM)$ | $fx'$ | $fx'^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 90–94 | 3 | 92 | 4 | 12 | 48 |
| 85–89 | 5 | 87 | 3 | 15 | 45 |
| 80–84 | 4 | 82 | 2 | 8 | 16 |
| 75–79 | 5 | 77 | 1 | 5 | 5 |
| 70–74 | 12 | 72 | 0 | 0 | 00 |
| 65–69 | 6 | 67 | –1 | –6 | 6 |
| 6ˆ -64 | 7 | 62 | –2 | –14 | 28 |
| 55–59 | 6 | 57 | –3 | –18 | 54 |
| 50–54 | 2 | 52 | –4 | –8 | 32 |
| | N = 50 | | | – 46+ 40 $\Sigma fx2$=-6 | $\Sigma fx^2 = 234$ |

$$\text{अब } SD = i\sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - C^2}$$

$$\text{यानी } = i\sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx'}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{234}{50} - \left(\frac{-6}{50}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{4.68 - (-.12)^2}$$

$$= 5\sqrt{4.68 - (.014)}$$

$$= 5\sqrt{4.67} - 5 \times 2.16 = 10.80$$

**मानक विचलन से लाभ :**

1. केन्द्रीय विचलनशीलता की माप के रूप में मानक विचलन सबसे

अधिक विश्वसनीय माप है।

2. मानक विचलन की परिभाषा में दृढ़ता के गुण पाये जाते है।

3. मानक विचलन पर प्रतिदर्श के वृद्धि या ह्रास का प्रभाव न्यूनतम पड़ता है।

4. यह माप किसी वितरण के समस्त प्राप्तांकों पर आधारित होता है। यह प्रसार तथा चतुर्थक विचलन से श्रेष्ठ होता है।

5. मानक विचलन विचलनों के चिह्नों की कठिनाईयों से युक्त है। इसमें विचलनों के चिह्नों पर ध्यान दिये बगैर सभी को धन मान कर जोड दिया जाता है क्योंकि विचलन को वर्ग में परिवर्तन से चिह्नों की कठिनाईयाँ स्वयं समाप्त हो जाती है।

**मानक विचलन की सीमाएँ**– प्रमुख सीमाएँ निम्नलिखित हैं–

1. गणना क्रिया सम्बन्धी कठिनाइयाँ मानक विचलन में निहित होती हैं, जिसके कारण सर्वसाधारण द्वारा मान प्राप्त करने में कठिनाईयाँ उत्पन्न होती हैं।

2. अति सीमान्त पदों को मानक विचलन में अधिक महत्व दिया जाता है, जिससे प्रभाव विचलन में वृद्धि हो जाती है।

3. मानक विचलन वितरण के आरम्भिक एवं अन्तिम एकांशों पर अधिक बल देता है।

4. मनोविज्ञान, शिक्षा तथा समाज विज्ञान की अपेक्षा अर्थशास्त्र, व्यापार आदि क्षेत्रों में मानक विचलन की उपयोगिता सीमित है।

**शैपर्ड शुद्धिकरण :**

प्राप्त व्यवस्थित प्रदत्त में वर्ग अन्तराल अधिक होने तथा वर्गांतरों की संख्या कम होने पर प्रामाणिक विचलन की शुद्धता प्रभावित होती है। इसी प्रकार जब प्रत्येक वर्गांतर के मध्य बिन्दु के आधार पर प्रामाणिक विचलन की गणना करते हैं, तब समूह त्रुटि के कारण शुद्ध शैपर्ड द्वारा दिये गये सूत्र का प्रयोग किया जाता है, जिसे शैपर्ड शुद्धिकरण का नाम दिया जाता है, जो कि इस प्रकार है–

$$\sigma_C = \sqrt{\sigma^2 - \frac{(C.I.)^2}{12}}$$

जबकि $\sigma_c$ = शुद्ध प्रामाणिक विचलन

$\sigma 2$ = प्रामाणिक विचलन का वर्ग

$(C.I.)^2$ = वर्ग अन्तराल का वर्ग

**उदाहरण :** किसी व्यस्थित प्रदत्त का प्रामाणिक विचलन 26.02 तथा वर्ग अन्तराल 10 है तो उस प्रामाणिक विचलन का शैपर्ड संशोधन द्वारा शुद्ध प्रामाणिक विचलन ज्ञात करें–

**हल :** $\sigma$ = 16.02 C.I. = 10

$$=\sqrt{16.02^2-\frac{10^2}{12}}$$

$$=\sqrt{256.64-\frac{100}{12}}$$

$$=\sqrt{256.64-8.33}$$

$$=\sqrt{248.31}=15.76$$

**माध्य विचलन :**

माध्य विचलन को औसत विचलन भी कहते हैं। किसी वितरण या प्रतिदर्श के माध्य से व्यक्तिगत प्राप्तांकों के विचलनों के औसत को औसत विचलन कहते हैं। **रेबर तथा रेबर** के शब्दों में– "औसत विचलन का तात्पर्य **प्रत्येक** प्राप्तांक तथा माध्य के बीच अन्तरों के अंकगणितीय माध्य से है।"

औसत विचलन की परिचालक परिभाषा (Operational Definition) दी जा सकती है कि "किसी वितरण के माध्य से प्रत्येक प्राप्तांक के विचलन के योगफल को प्राप्तांकों की कुल संख्या से भाग देने पर जो भागफल होता है, उसे औसत विचलन या माध्य विचलन कहते हैं"। यहाँ विचलन के चिह्नों की उपेक्षा करके सभी विचलनों को एक साथ जोड़ दिया जाता है तथा N से भाग दे दिया जाता है। इस प्रकार जो मूल्य प्राप्त होता है, वही औसत विचलन अथवा माध्य विचलन कहलाता है।

**क्लार्क** के शब्दों में, "औसत विचलन का अर्थ किसी वितरण में माध्य या माध्यिका से प्राप्तांकों के विचलनों के औसत परिणाम से है जिसमें

विचलनों के चिह्नों की उपेक्षा कर दी जाती है।

**माध्य विचलन की विशेषतायें :**

माध्य विचलन की परिभाषा से इसकी विशेषतायें स्पष्ट हो जाती हैं, जो निम्नलिखित हैं–

1. औसत विचलन का सम्बन्ध माध्य से प्रत्येक प्राप्तांक के विचलन के औसत से है। औसत विचलन माध्य, माध्यिका, बहुलांक तीनों से निकाला जाता है। लेकिन बहुलक की दृढ़ परिभाषा संभव नहीं होने के कारण इससे औसत विचलन ज्ञात करना उचित नहीं है। माध्य से बेहतर माध्यिका से औसत विचलन ज्ञात करना है, क्योंकि ऐसा करने से इसकी मात्रा कम होती है। लेकिन, केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप के रूप में अधिक परिचलित होने के कारण अधिकांशतः माध्य से ही औसत विचलन निकाला जाता है।

2. इसकी एक मुख्य विशेषता यह है कि यहाँ माध्य से प्रत्येक प्राप्तांक के विचलन को निर्धारित कर लेने के बाद औसत निकालने के लिये सभी विचलनों को एक साथ जोड़ दिया जाता है। जोड़ते समय विचलन के चिह्नों पर विचार नहीं करते हैं अर्थात् ऋण तथा धन चिह्न वाले सभी विचलनों को एक ही साथ जोड़ दिया जाता है। यदि ऐसा नहीं किया जाये तो AD या MD निकालना संभव ही नहीं होगा; क्योंकि किसी भी वितरण में माध्य से प्राप्तांकों के विचलनों का योगफल – तथा + चिह्नों पर विचार करते हुये औसत विचलन निकाला जाये तो वह सदा शून्य होगा। संभवतः ऋण तथा धन चिह्नों की उपेक्षा करने के पीछे यही तर्काधार है।

सूत्र रूप में,

$$\text{औसत विचलन, A.D.} \frac{\Sigma |X - M|}{N} - \frac{\Sigma |x|}{N}$$

जहाँ–

X = प्राप्तांक

M = मध्यमान

$x$ = X - M

तथा N = प्राप्तांकों की संख्या

**उदाहरण**– निम्नलिखित अव्यवस्थित प्रदत्त के आधार पर मध्यमान वेचलन की गणना कीजिये– 20,12,18,24,10,16,26

**हल :**

| प्राप्तांक X | $x = (X-M)$ | \|X\| या \|X-M\| |
|---|---|---|
| 20 | +2 | 2 |
| 12 | −6 | 6 |
| 18 | 0 | 0 |
| 24 | +6 | 6 |
| 10 | −8 | 8 |
| 16 | −2 | 2 |
| 26 | +8 | 8 |
| **$\Sigma X = 126$** | | **$\Sigma\|X\| = 32$** |

$$\text{Mean} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{126}{7} = 18$$

औसत विचलन $A.D. \frac{\Sigma|X|}{N} = \frac{32}{7} = 4.57$

जब समंक वर्गीकृत रूप में दिये जाते है तब निम्न सूत्र की सहायता से औसत विचलन की गणना की जाती है–

औसत विचलन $A.D. \frac{\Sigma| f\,(X - M)|}{N}$

जहाँ–

$f =$ वर्ग की आवृत्ति

M = मध्यमान

X = वर्ग का मध्य बिन्दु

N = प्राप्तांकों की कुल संख्या

$$\text{अथवा औसत विचलन A.D.} \frac{\Sigma| f x|}{N}$$

जहाँ $x$ = वर्ग के मध्य बिन्दु तथा मध्यमान का अन्तर

**उदाहरण**– निम्नलिखित आवृत्ति वितरण से औसत विचलन की गणना कीजिये–

| वर्ग | 25–29 | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–54 | 55–59 | 60–64 | 65–69 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 1 | 5 | 6 | 8 | 11 | 8 | 5 | 4 | 2 |

**हल :**

| वर्ग | X | $f$ | $f$X | \|x\|\| (X-M)\| | $f$\|x\| |
|---|---|---|---|---|---|
| 65–69 | 67 | 2 | 134 | 20.1 | 40.2 |
| 60–64 | 62 | 4 | 248 | 15.1 | 60.4 |
| 55–59 | 57 | 5 | 285 | 10.1 | 50.5 |
| 50–54 | 52 | 8 | 416 | 5.1 | 40.8 |
| 45–49 | 42 | 11 | 517 | .1 | 1.1 |
| 40–44 | 47 | 8 | 336 | 4.9 | 39.2 |
| 30–34 | 32 | 5 | 160 | 14.9 | 74.5 |
| 25–29 | 27 | 1 | 27 | 19.9 | 19.9 |
| $i = 5$ | | N = 50 | Σfx = 2345 | | Σfx = 386.0 |

$$\text{Mean} = \frac{\Sigma fX}{N} = \frac{2345}{50} = 46.9$$

$$\text{अथवा औसत विचलन A.D.} \frac{\Sigma| f X|}{N}$$

$$= \frac{386}{50} = 7.72$$

**माध्य विचलन से लाभ–**

1. माध्य विचलन की गणना सरल है, जिसे आसानीपूर्वक पूर्ण किया जाता है।
2. यह विचलन समस्त मूल्यों पर आधारित होता है। यह पदमाला की आकृति पर प्रकाश डालता है।
3. इस विचलन का मान माध्य, माध्यिका तथा बहुलक किसी भी माध्य से प्राप्त किया जा सकता है।
4. यह विचलन आसानी पूर्वक समझा जा सकता है। किसी भी माध्य से मूल्यों के विचलनों के योग का माध्य जाना जा सकता है।
5. इस विचलन पर अन्त सीमान्त पदों का कम प्रभाव होता है।
6. इस विचलन में सभी मूल्यों की सापेक्ष महत्ता निहित होती है।
7. जब वितरण अत्यधिक विषम रहे तो औसत विचलन द्वारा विचलनशील का माप ज्ञात किया जाता है।
8. औसत विचलन विचलनशीलता का एक ऐसा सूचकांक है जो प्रसार की अपेक्षा विचलनशीलता की सूचना अधिक स्पष्ट रूप में प्रदान करता है।

**माध्य विचलन की सीमायें :**

1. माध्य विचलन से अनिश्चित माप प्राप्त होता है क्योंकि अलग–अलग माध्यों से अलग–अलग विचलन प्राप्त होते हैं जिसमें निश्चितता नहीं पायी जाती है।
2. बहुलक के अनिश्चित होने पर उसका विचलन भी अनिश्चित होता है।
3. माध्य विचलन गणितीय दृष्टिकोण से अशुद्ध होने के कारण इसका उपयोग बीजगणित में नहीं किया जाता है।
4. धन एवं ऋण चिह्नों का परित्याग इस विचलन का प्रमुख दोष माना जाता है। इसमें सभी पदों को धनात्मक माना जाता है, जो गणितीय दृष्टिकोण से अशुद्ध है।
5. माध्य विचलन में अग्रिम विवेचना की आवश्यकता होने पर इसका उपयोग संभव नहीं है।

6. माध्य विचलन का क्षेत्र सीमित है, पौराणिक मान्यताओं में इसका प्रयोग होता है, परन्तु शोधकार्यों में शायद ही इसका प्रयोग भविष्य में देखने को मिले।

## 15.6 सारांश :

प्राप्तांकों की विचलनशीलता का अर्थ प्राप्तांकों का केन्द्रीय प्रवृत्ति के प्रसरण से होता है। सांख्यिकी विश्लेषण केवल केन्द्रीय प्रवृत्ति के आधार पर किसी निष्कर्ष पर पहुँचना उचित नहीं है, इसके लिये विचलनशीलता की माप भी आवश्यक है। इस पाठ में विचलनशीलता के प्रमुख चारों मापों की चर्चा हुई है। प्रसार एक सरल माप है, प्राप्तांकों के उच्चतम व न्यूनतम प्राप्तांकों के बीच के अन्तराल को प्रसार कहा जाता है। चतुर्थक विचलन की दूसरी की दूसरी माप या विधि है। चतुर्थक का अर्थ चौथाई से है। चतुर्थक विचलन किसी वितरण के तृतीय, चतुर्थ और प्रथम चतुर्थक के अन्तर का अर्द्ध भाग होता है। औसत विचलन विचलनशीलता की तीसरी माप है। व्यवस्थित तथा अव्यवस्थित आँकड़ों से औसत विचलन की गणना करने के लिये अलग–अलग सूत्र दिये गये है। इसी प्रकार मानक विचलन की गणना के लिये भी अलग–अलग सूत्र दिये गये है तथा जिसका उपयोग विचलनशीलता की माप ज्ञात करने में किया जाता है।

## 15.7 अभ्यास प्रश्न :

(1) विलचन क्या है? इसकी उपयोगिताओं पर प्रकाश डालें।

(2) परिवर्तनशीलता (Variability) की क्या विशेषताएँ (properties) हैं? क्या केन्द्रीय प्रवृत्ति (Central tendency) तथा केन्द्रीय परिवर्तनशीलता एक–दूसरे के विरोधी (antagonistic) हैं? कारण सहित उत्तर दें।

(3) प्रसार किसे कहते हैं? प्रसार के लाभों तथा अलाभों का वर्णन करें।

(4) चतुर्थक विचलन (Q) से क्या समझते हैं? किन परिस्थितियों में इसका व्यवहार उपयोगी होता है? विचलनशीलता (dispersion) की एक माप के रूप में इसके गुणों (merits) तथा सीमाओं (Limitations) का उल्लेख करें।

(5) निम्नलिखित बारंबारता वितरण का मानक (मानक प्रमाणित विचलन) ज्ञात करें–

(Calculate SD of the following frequency Distribution :

| Scores | *f* |
|---|---|
| 60-64 | 3 |
| 55-59 | 5 |
| 50-54 | 6 |
| 45-49 | 10 |
| 40-44 | 15 |
| 35-39 | 11 |
| 30-34 | 10 |
| 25-29 | 5 |
| 20-24 | 1 |
| | **N = 60** |

(6) लब्धांकों के निम्नलिखित वितरण में यह ज्ञात करें कि माध्य (Mean) एवं मानक विचलन (SD) कितना विश्वसनीय है?

| Class Interval | *f* |
|---|---|
| 52-55 | 6 |
| 48-51 | 8 |
| 44-47 | 20 |
| 40-43 | 30 |
| 36-39 | 16 |
| 32-35 | 10 |
| 28-31 | 8 |
| 24-27 | 2 |

(7) लिम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखें–

(क) प्रसार की प्रासंगिकता (Relevance of the range)

(ख) चतुर्थक विचलन की उपयोगिकता (Utility of quartile deviation or Q.)

(ग) मानक विचलन का तर्क आधार (Rationale of standard deviation or S.D.) तथा

(घ) औसत–विचलन की विशेषताएँ (Properties of average deviation)

(8) औसत विचलन (AD) अथवा माध्य विचलन (MD) से क्या समझते हैं। इसकी विशेषताएँ (Characteristics) की व्याख्या करें।

(9) औसत विचलन (AD) तथा मानक विचलन (SD) के बीच समानताओं (Similarities) तथा भिन्नताओं (differences) की व्याख्या करें।

(10) एक उपलब्धि परीक्षण (achievement test) पर प्राप्त 50 विद्यार्थियों के प्राप्तांक (Scores) निम्नलिखित हैं–

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | 55 | 79 | 75 | 45 | 32 | 35 | 51 | 60 | 64 |
| 60 | 70 | 50 | 74 | 80 | 30 | 59 | 55 | 73 | 74 |
| 62 | 56 | 54 | 51 | 44 | 44 | 39 | 53 | 59 | 44 |
| 69 | 59 | 43 | 52 | 69 | 47 | 49 | 49 | 55 | 57 |
| 61 | 68 | 56 | 73 | 59 | 37 | 65 | 48 | 47 | 63 |

उपर्युक्त प्राप्तांकों को बारंबारता–वितरण सारणी (frequency distribution table) में सजा कर σ (SD) ज्ञात करें।

(11) निम्न आँकड़ों से औसत विचलन की गणना कीजिए–

Calculate average deviation from the following data

| Class interval | Frequency |
|---|---|
| वर्ग अन्तराल | बारंबारता |
| 91–95 | 3 |
| 86–90 | 6 |
| 81–85 | 7 |
| 76–80 | 14 |
| 71–75 | 8 |
| 66–70 | 7 |
| 61–65 | 5 |
| | N = 50 |

## 15.8 सन्दर्भ पुस्तकें–


- गैरेट, एच०ई० : स्टेटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन, वकील्स, फेफर एण्ड साइमन्स, प्राइवेट लिमिटेड, 1967
- गिल्फर्ड, जे०पी० : "फन्डामेन्टल स्टेटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन, टोकियो : कोगाकुसा कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड, 1956
- गुप्ता, एस०पी० : "सांख्यिकीय विधियाँ" शारदा पुस्तक भवन, इलाहाबाद, 1997
- अग्रवाल, वाई०पी० स्टेटिस्टिकल मेथड : कान्सेप्ट एलिकेशन एण्ड कम्प्यूटेशन, नई दिल्ली : स्टर्लिंग पब्लिशिंग प्राइवेट लिमिटेड, 1988

# इकाई–16 : टी परीक्षण तथा प्रसरण विश्लेषण


16.1 प्रस्तावना

16.2 उद्देश्य

16.3 टी–परीक्षण का अर्थ, मानक त्रुटि

16.4 टी–परीक्षण की मान्यताएं

16.5 स्वतन्त्रता के अंश तथा विश्वस्तता स्तर, टाइप–I & II त्रुटियाँ

16.6 टी–परीक्षण के प्रयोग

— मध्यमान में अन्तर हेतु

— मध्यांकों में अन्तर हेतु

— मानक विचलनों में अन्तर हेतु

— प्रतिशतों में अन्तर हेतु

— सह–सम्बन्ध गुणांकों में अन्तर हेतु

16.7 प्रसरण विश्लेषण– अर्थ एवं सिद्धान्त

16.8 प्रसरण विश्लेषण की मान्यताएं

16.9 प्रसरण विश्लेषण की प्रक्रिया, गणना एवं व्याख्या

16.10 प्रसरण विश्लेषणोपरान्त सार्थकता परीक्षण

16.11 एफ तथा टी में सम्बन्ध

16.12 द्वि–मार्गी तथा त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण की स्थितियाँ

16.13 सारांश

16.14 अभ्यास प्रश्न

16.15 सन्दर्भ पुस्तकें


## 16.1 प्रस्तावना :

अनुसंधान कार्यों में प्रायः यह जानने की आवश्यकता पड़ती है कि दो समष्टियों से लिये गये प्रतिदर्शों से प्राप्त आंकड़ों में अन्तर क्या वास्तविक है अथवा प्रतिचयन त्रुटि (Sampling error) के कारण है। जब हमें दो समूहों के मध्य अन्तर की सार्थकता का निर्धारण करना होता है तो टी–परीक्षण का

उपयोग किया जाता है तथा यदि दो से अधिक समूहों के मध्य अन्तर की सार्थकता का निर्धारण करना होता है तब प्रसरण विश्लेषण का प्रयोग किया जाता है। प्रसरण विश्लेषण आंकड़ों की प्रकृति तथा चरों के अनुरूप एक–मार्गी, द्वि–मार्गी तथा त्रि–मार्गी हो सकता है जिसमें एक साथ कई चरों के प्रभाव का विश्लेषण किया जा सकता है। प्रस्तुत इकाई में टी–परीक्षण तथा प्रसरण विश्लेषण की विस्तार से चर्चा की जायगी।

## 16.2 उद्देश्य :

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप–

(1) टी–परीक्षण का अर्थ तथा मानक त्रुटि के प्रत्यय को समझ सकेगें।

(2) टी–परीक्षण की मान्यताओं की जानकारी प्राप्त कर सकेगें।

(3) स्वतन्त्रता के अंश, विश्वस्तता स्तर तथा विभिन्न प्रकार की त्रुटियों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेगें।

(4) टी–परीक्षण के विभिन्न उपयोगों को समझ सकेगें।

(5) प्रसरण विश्लेषण का अर्थ, सिद्धान्त तथा मान्यताएं जान सकेगें।

(6) टी तथा एफ में सम्बन्ध स्पष्ट कर सकेगें।

(7) एक मार्गी, द्वि मार्गी तथा त्रि–मार्गी प्रसरण विश्लेषण की स्थितियाँ पहचान सकेगें।

## 16.3 टी–परीक्षण तथा मानक त्रुटि :

टी–परीक्षण वह परीक्षण है जो प्रतिदर्श मध्यमानों के अन्तर के प्रतिचयन वितरण के टी–वितरण के समान होने के कारण दो मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता को स्पष्ट करता है। टी–परीक्षण में टी–अनुपात की गणना की जाती है, जिसका प्रतिपादन सर्वप्रथम गॉसेट ने 1908 में किया था। टी–अनुपात दो मध्यमानों के अन्तर तथा उस अन्तर की मानक त्रुटि का अनुपात है।

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D}$$

**मानक त्रुटि :**

प्रतिदर्श (Sample) के लिये ज्ञात की जाने वाली वर्णनात्मक मापों को

प्रतिदर्शज (Statistics) कहते हैं जबकि समष्टि (Population) के लिये विद्यमान वर्णनात्मक मापों को प्राचल (Parameters) कहते हैं। अनुमानात्मक सांख्यिकी (Inferential Statistics) में प्रतिदर्शजों की सहायता से प्राचलों का अनुमान लगाया जाता है। किसी प्रतिदर्शज के प्रतिचयन वितरण (Sampling Distribution) के मानक विचलन को उस प्रतिदर्शज की मानक त्रुटि (Standard Error) कहते हैं। इसे 'SE' या 'σ' से व्यक्त किया जाता है। यह प्रतिदर्श के मानक विचलन के समानुपाती तथा प्रतिदर्श के आकार (n) के व्युत्क्रानुपाती होता है। विभिन्न सांख्यिकीय मानों के लिये मानक त्रुटि निम्नवत् होती है–

$$S.E. \propto \sigma$$

$$S.E. \propto \frac{1}{\sqrt{n}}$$

1. (मध्यमान) $S.E._{M} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
2. (मध्यांक) $S.E._{Mdn} = \frac{1.253\sigma}{\sqrt{n}}$
3. (मानक विचलन) $S.E._{\sigma} = \frac{.71\sigma}{\sqrt{n}}$
4. (चतुर्थांक विचलन) $S.E._{Q} = \frac{.7867\sigma}{\sqrt{n}}$
5. (प्रतिशत) $S.E._{\%} = \sqrt{\frac{P.Q.}{N}}$
6. (श्रेणी क्रम सहसम्बन्ध) $S.E._{P} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$
7. (गुणनफल आघूर्ण सहसम्बन्ध)

$$S.E. r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n-1}}$$

यदि प्रतिदर्श का आकार (n) 30 से कम हो तो n के स्थान पर (n-1) रखा जायगा।

## 16.4 टी–परीक्षण की मान्यताएं :

टी–परीक्षण एक प्राचलिक अनुमानात्मक सांख्यिकीय प्रविधि है (Parametric Inferential Statistical Technique) इसके प्रयोग हेतु मान्यताएँ हैं–

— दोनों प्रतिदर्शों (Samples) को किसी समष्टि (अथवा दो समष्टियों) से रैण्डम प्रतिचयन विधि से छांटा गया हो।

— दोनों प्रतिदर्शों के प्राप्तांक अलग–अलग सामान्य प्रायिकता वक्र (NPC) के अनुरूप वितरित हों।

— दोनों प्रतिदर्शों के प्राप्तांकों का प्रसरण (Variance) लगभग समान हो। इन्हें (Random Selection, Normal Distribution तथा Homogeneity of Variance की मान्यताएं कहते हैं।

## 16.5 स्वतन्त्रता के अंश (Degree of Freedom)-

स्वतन्त्रता के अंश (Degree of Freedom) का तात्पर्य है – परिवर्तन के लिये स्वतन्त्रता के अंश (Degrees of Freedom to vary)। इसे df से व्यक्त करते हैं। यह एक गणितीय प्रत्यय है जो प्राप्तांकों (Scores) को स्वतन्त्र रूप से परिवर्तित (Freedom to Change) होने की छूट की सीमा को बताता है। जैसे यदि 10 छात्रों का मध्यमान 50 है। यदि 10 छात्रों हेतु M = 50 पर मान (Values) चयन करने की स्वतन्त्रता दी जाय तो हम प्रथम 9 छात्रों के लिये कोई प्राप्तांकों का चयन स्वेच्छा से किया जा सकता है। किन्तु 10वें छात्र के प्राप्तांक को इस प्रकार समायोजित करना होगा कि मध्यमान 50 रहे। अर्थात 10 छात्रों के समूह में स्वतन्त्रता का अंश df = (n-1) अर्थात् 9 होगा।

**विश्वस्तता स्तर** (Level of Confidence)-

प्रतिदर्शों के आधार पर समष्टियों से सम्बन्धित परिकल्पनाओं के परीक्षण में सदैव ही अनुसंधानकर्ता के द्वारा लिये गये निर्णय के गलत होने का कुछ न कुछ जोखिम (Risk) अवश्य होता है। सार्थकता स्तर प्रायिकता रेखा पर स्थित वे बिन्दु हैं जो शून्य परिकल्पना के सम्बन्ध में लिये जाने वाले निर्णयों के दो वर्गों अर्थात् स्वीकृत या अस्वीकृत में विभेद करते हैं। प्रायः अनुसंधान कार्यों में दो विश्वस्तता / सार्थकता स्तरों .05 तथा .01 का प्रयोग किया जाता है। .05 स्तर पर

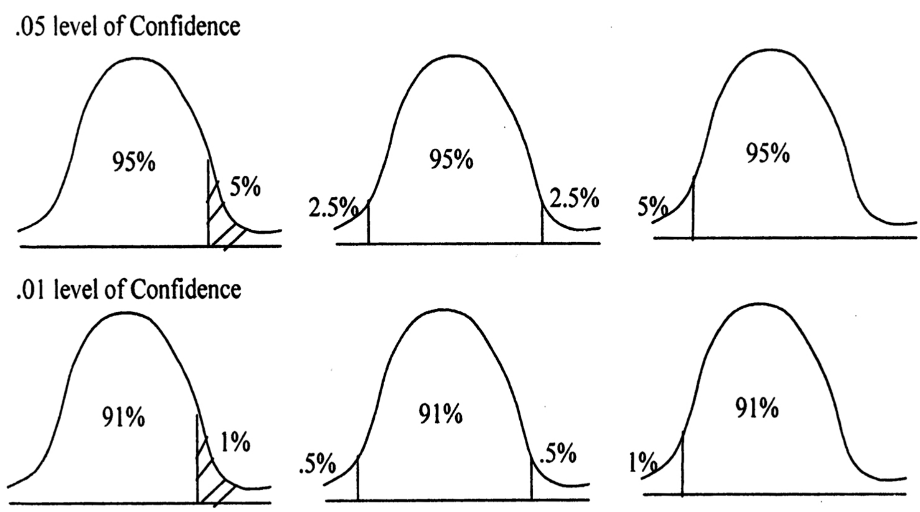
किसी शून्य परिकल्पना के स्वीकार करने का तात्पर्य है 100 में मात्र 5 अवसर ऐसे हो सकते हैं कि शून्य परिकल्पना अस्वीकार हो जाय अर्थात 95 अवसरों पर यह परिकल्पना स्वीकार होगी। .01 विश्वस्तता स्तर पर शून्य परिकल्पना को स्वीकार करने पर 100 में से मात्र 01 अवसर ऐसा हो सकता है जब यह अस्वीकार हो जाय अर्थात 99 अवसरों पर यह परिकल्पना स्वीकार ही होगी। सार्थकता स्तर को Alpha Level या ∝–level भी कहते हैं। अधिक यथार्थ निर्णय प्राप्त करने के लिए उच्च सार्थकता स्तर जैसे .01, .001 या .0001 निर्धारित किया जा सकता है। प्रतिचयन वितरण में निरस्तता क्षेत्रे (Area of Rejection) का आकार सार्थकता स्तर ∝–level पर तथा इसकी स्थिति अनुसन्धान परिकल्पना पर निर्भर करती है। सांख्यिकी सार्थकता परीक्षण दो प्रकार के हैं–

**I. Directional Test (दिशित परीक्षण)**
One Tailed Test) (एक पुच्छीय परीक्षण) परिणामों की दिशा इंगित होती है।

समूह 'अ' का मध्यमान समूह 'ब' के मध्यमान से सार्थक रूप से अधिक है। $M_A > M_B$ अथवा $M_A < M_B$

**II. Non-Directional Test (अदिशित परीक्षण)** Two Tailed Test (द्विपुच्छीय परीक्षण)परिणामों की दिशा इंगित नहीं होती है।

समूह 'अ' तथा 'ब' के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है। $M_A = M_B$




(N) = 100 हेतु .05 पर Table Value is 1.66 for One Tailed Test and 1.98 for Two Tailed test जबकि .01 स्तर पर एक पुच्छीय परीक्षण हेतु

सारणी मान 2.36 तथा द्विपुच्छीय परीक्षण हेतु 2.63 है। ये मान t-ratio सारणी से देखे जा सकते हैं।

किसी एक पुच्छीय परीक्षण में परिकल्पना के स्वीकार करने हेतु .05 स्तर पर प्राप्त मान 1.66 से अधिक तथा .01 स्तर हेतु 2.36 से अधिक होना चाहिये। जबकि किसी द्विपुच्छीय परीक्षण में परिकल्पना के स्वीकार करने हेतु .05 स्तर पर प्राप्त मान 1.98 से कम तथा .01 स्तर हेतु 2.63 से कम होना चाहिये।

**टाइप–I तथा टाइप–II त्रुटियां (Type-I & Type-II error)** शून्य परिकल्पना के परीक्षण हेतु यदि टी का मान 2.63 से अधिक प्राप्त होता है तब .01 सार्थकता स्तर पर शून्य परिकल्पना (समूह 'अ' तथा 'ब' के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है) अस्वीकार कर दी जाती है। यदि टी का प्राप्त मान 2.54 प्राप्त हो तो .01 सार्थकता स्तर पर शून्य परिकल्पना (समूह 'अ' तथा 'ब' के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है) स्वीकार की जानी चाहिये। किन्तु शोधकर्ता ऐसी स्थिति में सार्थकता स्तर कम करके .05 स्तर पर शून्य परिकल्पना को अस्वीकार कर देता है।

क्योंकि टी का प्राप्त मान .05 स्तर के सारणी मान से अधिक है। ऐसी स्थिति में शोधकर्ता Type-I या Alpha Error करता है। इसके विपरीत जब शोधकर्ता अस्वीकार की जानी वाली शून्य परिकल्पना को सार्थकता स्तर को ऊँचा कर के स्वीकार करवा लेता है तब वह Type-II या Beta Error करता है।

## 16.6 टी–परीक्षण के उपयोग :

**मध्यमान में अन्तर की सार्थकता हेतु**– यदि हमारे पास विज्ञान तथा कला वर्ग के 100, 100 छात्रों के बुद्धि परीक्षण पर मध्यमान क्रमशः 75 तथा 65 तथा उनके मानक विचलन क्रमशः 6.5 तथा 7.5 हों तो दोनों समूहों के छात्रों के मध्यमान के अन्तर की सार्थकता की जाँच कीजिये।

उपर्युक्त उदाहरण विज्ञान तथा कला वर्ग के छात्र आपस में स्वतंत्र (Indipendent) हैं। अतः अन्तर की सार्थकता के परीक्षण हेतु Significance of Difference between two Independent Means का प्रयोग किया जायेगा।

| समूह | n | M | σ |
|---|---|---|---|
| विज्ञान वर्ग | 100 | 75 | 6.5 |
| काल वर्ग | 100 | 65 | 7.5 |

चूँकि मध्यमानों में अन्तर को दिशा इंगित नहीं है। अतः द्वि–पुच्छीय सार्थकता परीक्षण (Two Tailed Test of Significance) का प्रयोग किया जा सकता है। परीक्षण की जाने वाली शून्य परिकल्पना होगी:

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D}; \quad \sigma_D = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

$$= \frac{75 - 65}{\sqrt{\frac{(6.5)^2}{100} + \frac{(7.5)^2}{100}}} = \frac{10}{\sqrt{.4225 + .5525}} = \frac{10}{.98} = 10.2$$

$df = (n_1-1)+(n_2-1) = (100-1)+(100-1) = 198$

पर .01 स्तर पर t का सारणी मान 2.60 है जबकि उपुर्यक्त उदाहरण हेतु t का प्राप्त मान 10.2 काफी अधिक है अतः शून्य परिकल्पना (विज्ञान तथा कला वर्ग के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है) .01 सार्थकता स्तर पर अस्वीकार की जाती है। चूँकि विज्ञान वर्ग का मध्यमान कला वर्ग के मध् यमान से अधिक है। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि विज्ञान वर्ग के छात्रें का बौद्धिक स्तर कला वर्ग के छात्रों से सार्थक रूप से उच्च है।

**उदाहरण–** छात्र तथा छात्राओं के दो समूह जिनके $n_1 = 12, n_2=8$ तथा $M_1=22, M_2=19$ तथा उनका सामूहिक मानक विचलन $\sigma = 6.2$ है तब ज्ञात कीजिये कि क्या मध्यमानों में अन्तर सार्थक है?

मध्यमानों में अन्तर की दिशा इंगित न होने के कारण द्विपुच्छीय परीक्षण (Two Tailed Test) का प्रयोग किया जा सकता है और शून्य तथा वैकल्पिक परिकल्पना होगी

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D} \qquad \sigma_D = \sigma\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_2 . n_2}}$$

$$= \frac{12 - 19}{2.83} \qquad = 6.20\sqrt{\frac{12+8}{12 \times 8}}$$

$$= 2.47 \qquad = 2.83$$

$df = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 11 + 7 = 18$ पर t का सारणी मान .05 level = 2.10 तथा .01 level पर 2.88 । चूंकि t का प्राप्त मान सारणी के .01 स्तर के t मान से कम है। अतः .05 स्तर पर शून्य परिकल्पना स्वीकार की जाती है और यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि छात्र तथा छात्राओं के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**सम्बन्धित मध्यमानों में अन्तर**– यदि दोनों मध्यमान किसी प्रकार सम्बन्धित हैं अर्थात स्वतंत्र नहीं है तब उपर्युक्त सूत्रों का प्रयोग नहीं किया जायगा। उदाहरणार्थ–

50 छात्रों के एक प्रतिदर्श का प्रयोग विधि से शिक्षण कराया गया। उनके प्रयोग पूर्व तथा प्रयोग पश्चात् प्राप्तांक 45 तथा 55 और मानक विचलन क्रमशः 6.8 तथा 7.2 और दोनों प्राप्तांकों में सहसम्बन्ध .46 है। ज्ञात कीजिये कि क्या दोनों मध्यमानों में अन्तर सार्थक है?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pre-treatment | $N_1 = 50$ | $M_1 = 45$ | $\sigma_1 = 6.8$ | $r_{12} = .46$ |
| Post-treatment | $N_2 = 50$ | $M_2 = 55$ | $\sigma_2 = 7.2$ | |

चूँकि Treatment के प्रभाव का अध्ययन करना है। अतः एक पुच्छीय परीक्षण का प्रयोग किया जायगा। शून्य तथा वैकल्पिक परिकल्पना होगी–

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 < \mu_2$$

चूँकि यह Single group Pre-Post treatment है अतः

$$\sigma_D = \sqrt{\sigma^2_{M_1} + \sigma^2_{M_2} - 2r\sigma_{M_1} . \sigma_{M_2}} \qquad t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D}$$

$$= \sqrt{\sigma^2_{N_1} + \sigma^2_{N_2} - 2.r.\frac{\sigma_1}{\sqrt{N_1}} . \frac{\sigma_2}{\sqrt{N_2}}} \qquad = \frac{45 - 55}{1.0299}$$

$$= \sqrt{\frac{(6.8)^2}{50} + \frac{(7.2)^2}{50} - 2 \times .46 \times \frac{6.8}{\sqrt{50}} \times \frac{7.2}{\sqrt{50}}}$$

$$= \sqrt{1.060736}$$

$$= 1.0299$$

$$= \frac{10}{1.0299}$$

$$= 9.70$$

चूंकि t का प्राप्त मान 9.70 df.98 के .05 तथा .01 स्तर के सारणी मान 1.984 तथा 2.626 से अधिक है अतः शून्य परिकल्पना .01 स्तर पर अस्वीकार की जाती है और एक पुच्छीय परिकल्पना $H_2 = \mu_1 < \mu_2$ स्वीकार की जाती है। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि Treatment का Achievement पर सार्थक प्रभाव पड़ता है।

**उदाहरण–** बुद्धि परीक्षण के आधार पर युग्म मिलान कर दो समूह– नियंत्रित (100) तथा प्रयोगात्मक (100) बनाये गये। प्रयोगात्मक समूह के विशेष विधि से शिक्षित किया गया जबकि नियंत्रित को सामान्य विधि से। प्रशिक्षण के उपरान्त उनका परीक्षण किया गया तब उनके मध्यमान क्रमशः 52 तथा 62 और मानक विचलन 15.3 तथा 16.4 थे। यदि दोनों के प्राप्तांकों में सहसम्बन्ध .72 हो तब मध्यमान में अन्तर की सार्थकता का परीक्षण कीजिये?

Controlled group. $N_1 = 100$ $M_1 = 52$ $\sigma_1 = 15.3$ $r = .72$

Experimental group. $N_2 = 100$ $M_2 = 62$ $\sigma_2 = 16.4$

चूँकि प्रशिक्षण कार्यक्रम की प्रभावशीलता का अध्ययन करना है अतः एक पुच्छीय परीक्षण (One Tailed Test) का प्रयोग किया जायेगा और परिकल्पना होगी–

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

चूंकि दोनों समूह Equivalent है और Matching by Pairs की गयी है अतः

$$\sigma_D = \sqrt{\sigma^2_{M_1} + \sigma^2_{M_2} - 2r\sigma_{M_1}.\sigma_{M_2}}$$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D}$$

$$= \sqrt{\sigma_{n_1}^2 + \sigma_{n_2}^2 - 2.r.\frac{\sigma_1}{\sqrt{N_1}}.\frac{\sigma_2}{\sqrt{N_2}}} \qquad = \frac{52 \square 62}{1.19}$$

$$= \sqrt{\frac{(15.3)^2}{100} + \frac{(16.4)^2}{100} - 2 \times .72 \times \frac{15.3}{\sqrt{100}}.\frac{16.4}{\sqrt{100}}}$$

$$= 8.40$$

Significant at .01 level $= 1.19$

यदि उपरोक्त उदाहरण में Mean तथा Standard Deviation के आध ार पर Matching की गयी होती तो–

$$\sigma_D = \sqrt{(\sigma_{M_1}^2 + \sigma_{M_2}^2)(1 - r^2)}$$

$$t = \frac{52 \square 62}{1.56}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)(1 - r^2)} \qquad = \frac{10}{1.56}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{(15.3)^2}{100} + \frac{(16.4)^2}{100}(1 - (.72)^2\right)} \qquad = 6.41$$

Significant at .01 level $= \sqrt{2.42} \quad = 1.56$

दो मध्यांकों के अन्तर की सार्थकता हेतु

$$\sigma_{Mdn_1 - Mdn_2} = \sqrt{\sigma_{Mdn_1}^2 + \sigma^2{}_{Mdn_2}}$$

$$t = \frac{Mdn_1 \square Mdn_2}{\sigma_{Mdn_1 - Mdn_2}}$$

उदाहरण– दिये गये आंकड़ों से मध्यांक के अन्तर की सार्थकता की जाँच कीजिये?

| | | | |
|---|---|---|---|
| छात्र | $N_1 = 100$ | $Mdn_1 = 70.00$ | $\sigma_1 = 8.0$ |
| छात्राएं | $N_2 = 100$ | $Mdm_1 = 65$ | $\sigma_2 = 7.2$ |

मध्यांकों की मानक त्रुटि–

$$\sigma_{Mdn_1} = \frac{1.253\sigma_1}{\sqrt{n_1}} = \frac{1.253 \times 8}{\sqrt{100}} = 1.0024$$

$$\sigma_{Mdn_2} = \frac{1.253.\sigma_2}{\sqrt{n_2}} = \frac{1.253 \times 7.2}{\sqrt{100}} = .90$$

मध्यांकों के अन्तर की मानक त्रुटि–

$$\sigma_{Mdn_1 - Mdn_2} = \sqrt{\sigma^2_{\mathrm{Mdn_1}} + \sigma^2_{Mdn_2}}$$

$$= \sqrt{(1.0024)^2 + (.90)^2} = \sqrt{1.8148 = 1.35}$$

$$t = \frac{Mdn_1 \square Mdn_2}{\sigma_{Mdn_1 - Mdn_2}} = \frac{70 \square 65}{1.35} = \frac{5}{1.35} = 3.70$$

df.= $(n_1\text{-}1) + (n_2\text{-}1) = 198$ पर t का सारणी मान .05 स्तर पर 1. 97 तथा .01 स्तर पर 2.60 जबकि t का प्राप्त मान 3.70 है जो कि दोनों स्तर से अधिक है। अतः दोनों मध्यांकों में अन्तर सार्थक नहीं है, निरस्त किया जाता है और यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि दोनों मध्यांकों में अन्तर सार्थक है।

**दो मानक विचलनों के अन्तर की सार्थकता–**

**उदाहरण–** दिये गये आंकड़ों से मानक विचलन के अन्तर की सार्थकता का परीक्षण कीजिये।

समूह (A) $N_1 = 100 \ \sigma_1 = 9$

समूह (B) $N_2 = 100 \ \sigma_2 = 7$

शून्य तथा वैकल्पिक परिकल्पनायें–

$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$

$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$

मानक विचलन की मानक त्रुटि–

$$\sigma_{\sigma_1} = \frac{.71\sigma_1}{\sqrt{n_1}} = \frac{.71 \times 9}{\sqrt{100}} = .639$$

$$\sigma_{\sigma_2} = \frac{.71\times\sigma_2}{\sqrt{n_2}} = \frac{.71\times 7}{\sqrt{100}} = .497$$

मानक विचलन के अन्तर की मानक त्रुटि–

$$\sigma_{\sigma_1-\sigma 2} = \sqrt{\sigma^2_{\sigma 1} + \sigma^2_{\sigma 2}} = \sqrt{(.639)^2 + (.497)^2} = .809$$

$$t = \frac{\sigma_1 \square \sigma_2}{\sigma_{\sigma_1-\sigma_2}} = \frac{9 \square 7}{.809} = 2.47$$

df = 198 पर सारणी का सार्थकता मान .05 तथा .01 स्तर पर क्रमशः 1.97 तथा 2.60 है जबकि t का प्राप्त मान 2.47 है जो कि .01 स्तर के सारणी मान से कम है। अतः शून्य परिकल्पना ($H_0:\sigma_1 = \sigma_2$) स्वीकार की जाती है और यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि दोनों समूहों के मानक विचलनों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**दो प्रतिशतों में अन्तर की सार्थकता–**

उदाहरण– दिए गये आंकड़ों से प्रतिशत के अन्तर की सार्थकता ज्ञात कीजिये–

| | | |
|---|---|---|
| शहरी | $N_1 = 300$ | $P_1 = 50\%$ |
| ग्रामीण | $N_2 = 200$ | $P_2 = 40\%$ |

सामूहिक प्रतिशत $P = \frac{n_1P_1 + n_2P_2}{n_1 + n_2}$

$$= \frac{300\times 50 + 200\times 40}{300 + 200} = 46$$

$Q = 100\text{-}P = 54$

चूँकि दोनों समूह स्वतंत्र हैं अतः

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{P.Q.\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$$= \sqrt{46\times 54\left(\frac{1}{300} + \frac{1}{200}\right)} = 4.54$$

$$t = \frac{P_1 \square P_2}{\sigma_{P_1-P_2}} = \frac{50 \square 40}{4.54} = \frac{10}{4.54} = 2.20$$

$df=(n_1-1)+(n_2-1) = 498$ पर .01 स्तर पर t का सारणी मान 2.59 है जबकि t प्राप्त मान 2.20 है जो .01 के सारणी मान 2.59 से कम है। अतः शून्य परिकल्पना $H_0 : P_1 = P_2$ स्वीकार की जाती है और यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि दोनों समूहों के प्रतिशत में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

दो सहसम्बन्ध गुणांकों में अन्तर को सार्थकता–

उदाहरण दिये गये आंकड़ों से r के अन्तर की सार्थकता ज्ञात कीजिये–

Fisher's Z सारणी से

| | | | |
|---|---|---|---|
| छात्र | $N_1 = 200$ | $r_1 = .68$ | $Z_1 = .829$ |
| छात्राएं | $N_2 = 300$ | $r_2 = .56$ | $Z_2 = .633$ |

Z के अन्तर की मानक त्रुटि–

$$\sigma_{Z_1-Z_2} = \sqrt{\frac{1}{n_1-3}+\frac{1}{n_2-3}}$$

$$=\sqrt{\frac{1}{200-3}+\frac{1}{300-3}} = .091$$

$$t = \frac{Z_1 \square Z_2}{\sigma_{Z_1-Z_2}} = \frac{.829 \square .633}{.091} = 2.15$$

$df=(n_1-1)+(n_2-1) = 498$ पर .05 तथा .01 स्तर पर t का सारणी मान क्रमशः 1.96 तथा 2.59 जबकि t का प्राप्त मान 2.15 है जो .01 स्तर के सारणी मान से कम है अतः शून्य परिकल्पना $(H_0 : Z_1 = Z_2)$ .01 स्तर पर स्वीकार की जाती है और निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि दोनों समूहों के सहसम्बन्ध गुणांकों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance) ANOVA**

जब अनुसंधानकर्ता को दो से अधिक समूहों के मध्यमानों में अन्तर की सार्थकता का अध्ययन करना होता है तो उसे कई बार t परीक्षण का प्रयोग करना पड़ सकता है। कुल t परीक्षणों की संख्या K (K-1)/2 होगी जहाँ K समूहों की संख्या है। चार समूहों हेतु छः बार टी–परीक्षण का प्रयोग होगा। इससे बचने के लिए **R.A. Fisher** ने प्रसरण विश्लेषण का प्रतिपादन

किया। जिसमें F-ratio की गणना से एक साथ कई समूहों के अन्तर की सार्थकता की जाँच की जा सकती है। यह विधि एक साथ अनेक प्रतिदर्शों के मध्यमानों की तुलना करके बताती है कि क्या ये सभी प्रतिदर्श एक समष्टि से लिये गये हैं अथवा नहीं।

प्रसरण विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य समष्टि के प्रसरण के दो भिन्न–भिन्न अनुमान प्राप्त करके उनके द्वारा F-Ratio प्राप्त करना है। F-Ratio की सार्थकता या असार्थकता ही विभिन्न प्रतिदर्श मध्यमानों के अन्तर की सार्थकता–असार्थकता की द्योतक होती है। F- परीक्षण में परीक्षित की जाने वाली शून्य तथा वैकल्पिक परिकल्पना निम्नवत् लिखी जा सकती है–

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 ............. = \mu_n$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 ............. \neq \mu_n$$

F-ratio समूहों के मध्य पाये जाने वाले प्रसरण का समूहों के अन्दर पाये जाने वाले प्रसरण से अनुपात है।

$$F = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_w^2} or \frac{V_B}{V_w}$$

चूंकि समष्टि के प्रसरण के ये दोनों अनुमान एक ही समष्टि के प्रसरण के दो अनुमानित मान है अतः F-Ratio का मान एक के लगभग होना चाहिए। यह मान एक से भिन्न होने पर यह कहा जा सकता है कि ये दोनों प्रसरण अनुमान एक ही समष्टि के लिए नहीं हैं। इसका तात्पर्य यह है कि विभिन्न प्रतिदर्शों के मध्यमानों में अन्तर मात्र संयोगवश नहीं है, वरन् वास्तविक अन्तर है। जबकि F-Ratio असार्थक होने का अर्थ है दोनों प्रसरणों को एक ही समष्टि अथवा एक जैसी समष्टियों के लिए दो प्रसरण अनुमान माना जा सकता है अर्थात् विभिन्न समूहों के मध्यमानों के बीच अवलोकित अन्तर वास्तविक नहीं संयोगवश है।

प्रसरण विश्लेषण की मान्यताएं :

प्रसरण विश्लेषण की पूर्व मान्यताएं है–

—उपसमूहों का चयन Random Method से किया गया है।

—प्राप्तांकों का वितरण सामान्य प्रायिकता वक्र NPC के अनुरूप हो।

—उपसमूहों के प्रसरण लगभग समान हो।

—विभिन्न समूहों के प्रसरण परस्पर स्वतन्त्र (Independent) तथा योगात्मक प्रकृति (Additive Nature) हों।

**प्रसरण विश्लेषण की गणना :**

**उदाहरण**– समूह (A), (B), (C) के मध्यमानों में अन्तर की सार्थकता की जाँच कीजिए।

| Group 'A' | | Group 'B' | | Group 'C' | |
|---|---|---|---|---|---|
| X | $X^2$ | X | $X^2$ | X | $X^2$ |
| 5 | 25 | 3 | 9 | 9 | 81 |
| 8 | 64 | 4 | 16 | 8 | 64 |
| 7 | 49 | 6 | 36 | 11 | 121 |
| 6 | 36 | 5 | 25 | 13 | 169 |
| $\Sigma X_1 = 26$<br>$n = 4$ | $\Sigma X_1^2 = 171$<br>$M_1 = 6.5$ | $\Sigma X_2 = 18$<br>$n = 4$ | $\Sigma X_2^2 = 86$<br>$M_2 = 4.5$ | $\Sigma X_3 = 41$<br>$n = 4$ | $\Sigma X_3^2 = 435$<br>$M_3 = 10.25$ |

$N = n_1 + n_2 + n_3 = 4+4+4 = 12$

$\Sigma X = \Sigma X_1 + \Sigma X_2 + \Sigma X_3 = 85$

$\Sigma X^2 = \Sigma X_1^2 + \Sigma X_2^2 + \Sigma X_3^2 = 692$

संशोधन (Correction) $C = \frac{(\Sigma X)^2}{N} = \frac{(85)^2}{12} = 602.08$

कुल वर्ग योग $SS_T = \Sigma X^2 - C = 692 - 602.08 = 89.92$

वाह ्य वर्ग योग $SS_B = \Sigma\left[\frac{(\Sigma X_1)^2}{n_1}\right] - C$

$$= \frac{26^2}{4} + \frac{18^2}{4} + \frac{41^2}{4} - 602.08 = 670.25 - 602.08 = 68.17$$

आन्तरिक वर्ग योग $SSw = SS_T - SS_B = 89.92 - 68.17 = 21.75$

$MS_T = \frac{SS_T}{df_T} = \frac{89.92}{11} = 8.174$

$$MS_B = \frac{SS_B}{df_B} = \frac{68.17}{2} = 34.085$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{df_W} = \frac{21.75}{9} = 2.416$$

$$F - Ratio = \frac{M.S._B}{M.S._w} = 14.108$$

**F Analysis Table**

| Source of Variance | d.f. | S.S. | M.S. | F | Table Value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | (K-1) = 2 | 68.17 | 34.085 | 14.108 | $F_{.05}$ = 4.26 |
| With in Groups | (N-K) = 9 | 21.75 | 2.416 | | $F_{.01}$ = 8.02 |
| **Total** | **(K-1)+(N-K) = 11** | **89.92** | **8.174** | | **at df (2,9)** |

df.F के लिये (K-1) तथा (N-K) अर्थात् (2,9) यहाँ जिसका M.S. अधिक होगा वह पहले देखा जायेगा अर्थात् (2,9) या (9,2) में अधिक M.S. वाला df पहले होगा। df 2,9 पर सारणी मान क्रमशः 4.269, 8.02 है जबकि F ratio का प्राप्त मान 14.108 है जो की सारणी मान से अधिक है। अतः यह दोनों ही स्तरों पर सार्थक है। इस सार्थक F अनुपात के आधार पर कहा जा सकता है कि विभिन्न समूहों के मध्यमानों में सार्थक अन्तर है।

**POST ANOVA Test of Significance :** F का मान सार्थक होने पर समूहों में वास्तविक अन्तर की सार्थकता की जाँच के लिये t परीक्षण का प्रयोग किया जाता है।

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sigma_D}$$

$$\sigma_D = \sqrt{MS_W\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}$$

$$= \sqrt{2.416\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)}$$

$$= 1.099$$



$(n_1-1)+(n_2-1) = 3+3 = 6$ df पर t का सारणी मान .05 स्तर पर 2.

45 तथा .01 स्तर पर 3.71 है। अतः

$M_1 \sim M_2 = 3.71 \times 1.09$........ .01

$M_1 \sim M_2 = 2.45 \times 1.09$........ .05

= 4.7439 and 2.5705

अर्थात दो समूहों के जोड़ों में जिसका मध्यमान अन्तर 4.7439 से अधिक होगा वह .01 स्तर पर सार्थक रूप से भिन्न होगा।

**Post ANOVA Table**

| क्रम | समूह | n | M | $\sigma_D$ | D | t | सार्थकता |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | A | 4 | 6.5 | 1.099 | 2 | 1.834 | असार्थक |
| | B | 4 | 4.5 | | | | |
| 2. | A | 4 | 6.5 | 1.099 | 3.75 | 3.44 | असार्थक |
| | C | 4 | 10.25 | | | | |
| 3. | B | 4 | 4.5 | 1.099 | 5.75 | 5.275 | सार्थक |
| | C | 4 | 10.25 | | | | |

उपरोक्त सारणी से स्पष्ट है कि B तथा C समूहों के मध्यमानों में .01 स्तर पर सार्थक अन्तर है जबकि शेष दो जोड़ों A, B तथा A, C के मध्यमानों में कोई सार्थक अन्तर नहीं है।

**F तथा t में सम्बन्ध–** F तथा t में सम्बन्ध हेतु दो समूहों के अन्तर की सार्थकता का परीक्षण F-Ratio तथा t परीक्षण द्वारा की जा सकती है।

**उदाहरण–**

| शहरी | | ग्रामीण | |
|---|---|---|---|
| X | $X^2$ | X | $X^2$ |
| 2 | 4 | 4 | 16 |
| 5 | 25 | 6 | 36 |
| 6 | 36 | 8 | 64 |
| 4 | 16 | 10 | 100 |
| 9 | 81 | 12 | 144 |
| $\Sigma X = 26$ | $\Sigma X^2 = 162$ | $\Sigma X = 40$ | $\Sigma X = 360$ |
| $n_1=5$ $M_1= 5.2$ $\sigma_1= 2.315$ | | $n_2=5$ $M_2 = 8$ $\sigma_2= 2.828$ | |

$$N = n_1 + n_2 = 5+5 = 10$$

$$\Sigma X = \Sigma X_1 + \Sigma X_2 = 26+40=66$$

$$\Sigma X^2 = \Sigma X_1^2 + \Sigma X_2^2 = 162 + 360 = 522$$

संशोधन (Correction) $C = \frac{(\Sigma X)^2}{N} = \frac{(66)^2}{10} = 435.6$

कुल वर्ग योग $SS_T = \Sigma X^2 - C = 522 - 435.6 = 86.4$

$$SS_B = \Sigma\left[\frac{(\Sigma X_1)^2}{n_1}\right] - C = \left(\frac{26^2}{5} + \frac{40^2}{5}\right) - 435.6 = 19.6$$

आन्तरिक वर्ग योग $SSw = SS_T - SS_B = 86.4 - 19.6 = 66.8$

F-Table

| Source | df | SS | MS | F-Ratio | Significance Level |
|---|---|---|---|---|---|
| Between the Group | 1 | 19.6 | 19.6 | 2.347 | Not Significant |
| Within the Group | 8 | 66.8 | 8.35 | | |
| **Total** | **9** | **86.4** | **9.6** | | |

df (1,8) पर f का सारणी मान 5.32 तथा 11.26 है। चूंकि प्राप्त मान दोनों स्तर के सारणी मान से कम है। अतः यह अन्तर असार्थक है।

t परीक्षण हेतु–

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2 - 1}} = \sqrt{\frac{(2.315)^2}{4} + \frac{(2.828)^2}{4}}$$

$$= 1.827$$

$$t = \frac{M_1 \square M_2}{\sigma_D} = \frac{5.2 \square 8}{1.827}$$

$$= \frac{2.8}{1.827}$$

$= 1.532$

$$\sqrt{F} = \sqrt{2.347} = 1.5319 = t$$

$$\text{or} \quad t^2 = F$$

**द्विमार्गी तथा त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण–**

जब हम एक कारक का प्रभाव किसी Dependent कारक पर देखते है और समूहों का निर्माण प्रथम कारक के आधार पर किया जाता है तब एक मार्गी प्रसरण विश्लेषण कहलाता है। जबकि यदि हम दो स्वतंत्र कारकों– जैसे लिंग भेद (छात्र तथा छात्राएं) और माध्यम (हिन्दी तथा अंग्रेजी) का उपलब्धि पर प्रभाव देखना चाहते है तब द्विमार्गी प्रसरण विश्लेषण का प्रयोग किया जाता है तथा ऐसे अभिकल्प को (2×2) Factorial Design कहते हैं।

इसी प्रकार (2×3) (3×3), (4×3) (4×4) Factorial Design में Two Way ANOVA का प्रयोग किया जाता है।

| | | Factor A | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Boys | Girls | Total |
| Factor-B | Hindi | 4 | 6 | |
| | | 6 | 7 | |
| | | 3 | 3 | 6 |
| | English | 4 | 8 | |
| | | 8 | 12 | |
| | | 7 | 14 | 6 |
| | **Total** | **6** | **6** | **12** |

जब शोधकर्ता तीन स्वतंत्र कारकों का प्रभाव किसी परतन्त्र चर पर देखना चाहता है तो उसे त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण का प्रयोग करना होता है। जैसे– स्वतंत्र चर (A) लिंग भेद (B) माध्यम (C) पृष्ठभूमि और परतन्त्र चर शैक्षिक उपलब्धि हो तो– 2×2×2 Factorial Design का प्रयोग किया जायेगा। इसी प्रकार

त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण– (3×2×2), (3×3×3), (4×3×4) या (4×4×4) हो सकता है।

**Factor-'B'**

| | Hindi | | English | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Girls | Factor C | | Factor C | | |
| | Rural | Urban | Rural | Urban | |
| | | | | | |
| Boys | Factor-C | | Factor-C | | |
| | Rural | Urban | Rural | Urban | |
| **Total** | | | | | |

## 16.13 सारांश :

शोधकर्ता के प्रायः शोध के दौरान आंकड़ों के विश्लेषण करते समय ऐसी स्थितियाँ आती है कि वह कौन सी सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीकी का प्रयोग करें। किस परिस्थिति में t-test या F-test का प्रयोग करना उचित होगा। कौन सी विश्वस्तता स्तर पर परिणामों की व्याख्या की जानी चाहिये। द्वि–मार्गी, एक–मार्गी तथा त्रिमार्गी प्रसरण विश्लेषण की कौन सी स्थितियाँ हैं। परिणामों की व्याख्या किस प्रकार की जाय कि हम शोध निष्कर्षों तक आसानी से पहुँच सकें। यह इकाई निःसन्देह उक्त कौशलों के विकास में लाभदायक रही होगी।

## 16.14 अभ्यास प्रश्न :

1. संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये–

   (अ) स्वतन्त्रता के अंश

   (ब) टी परीक्षण की मान्यताएँ

   (स) सार्थकता के स्तर

   (द) सार्थकता के एक पुच्छीय तथा द्वि–पुच्छीय परीक्षण

   (य) टाइप–1 तथा टाइप–2 त्रुटियाँ

2. 31 छात्र एवं 45 छात्राओं पर किये गणितीय तर्क परीक्षण के प्राप्तांक निम्न है–

| | Mean | S.D. | N | d.f. |
|---|---|---|---|---|
| लड़के | 40.39 | 8.69 | 31 | 30 |
| लड़कियाँ | 35.81 | 8.33 | 42 | 41 |

क्या मध्यमान अन्तर 0.05 स्तर पर सार्थक है?



3. निम्न प्रदत्त से टी मान ज्ञात कीजिये–

| X | Y |
|---|---|
| 9 | 7 |
| 8 | 7 |
| 7 | 5 |
| 6 | 8 |
| 8 | 7 |
| 8 | 8 |
| 9 | 5 |
| 7 | 6 |

क्या टी 0.01 सार्थकता स्तर पर सार्थक है?

4. निम्नलिखित आंकड़ों के आधार पर मध्यमानों के बीच अन्तर की सार्थकता निर्धारित कीजिये–

| | लड़के | लड़कियाँ |
|---|---|---|
| मध्यमान (Mean) | 20 | 15 |
| प्रमाणिक विचलन (S.D.) | 5 | 4 |
| **संख्या** (N) | 100 | 64 |

5. निम्नांकित प्रदत्त के आधार पर निर्धारित कीजिये कि क्या प्रशिक्षण का प्रभाव सार्थक है?

| | N | M | S.D. | r |
|---|---|---|---|---|
| प्रशिक्षण से पहले | 100 | 30 | 8 | .70 |
| प्रशिक्षण के बाद | 100 | 37 | 9 | |

6. एक बौद्धिक परीक्षण पर 30 छात्रों तथा 40 छात्राओं ने निम्नांकित प्राप्तांक प्राप्त किये क्या छात्र और छात्राओं के परीक्षण के मध्यमान में सार्थक अन्तर है?

| | छात्र | छात्रायें |
|---|---|---|
| मध्यमान (Mean) | 40.40 | 35.80 |
| प्रमाणिक विचलन (S.D.) | 8.70 | 8.30 |

7. प्रसरण–विश्लेषण का परिचय देते हुए परिभाषित करें।

8. प्रसरण–विश्लेषण प्राचलिक सांख्यिकी है या अप्राचालिक। क्यों?

प्रसरण विश्लेषण की अभिधारणायें और उपयोग का वर्णन करें।

9. प्रसरण प्रसरण विश्लेषण का वर्णन करें। इसका प्रयोग किन–किन अवस्थाओं में किया जा सकता है? वर्णन करें।

## 16.15 सन्दर्भ पुस्तकें :


- गैरेट, एच०ई० : स्टेटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन, वकील्स, फेफर एण्ड साइमन्स, प्राइवेट लिमिटेड, 1967
- गिल्फर्ड, जे०पी० : "फन्डामेन्टल स्टेटिस्टिक्स इन साइकोलॉजी एण्ड एजूकेशन, टोकियो : कोगाकुसा कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड, 1956
- गुप्ता, एस०पी० : "सांख्यिकीय विधियाँ" शारदा पुस्तक भवन, इलाहाबाद, 1997
- अग्रवाल, वाई०पी० : स्टेटिस्टिकल मेथड : कान्सेप्ट एलिकेशन एण्ड कम्प्यूटेशन, नई दिल्ली : स्टर्लिंग पब्लिशिंग प्राइवेट लिमिटेड, 1988