



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी  
मापन एवं मूल्यांकन

**Measurement and Evaluation**  
**(MAED-207)**

इकाई सं०	इकाई का नाम	पृष्ठ सं०
1	केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापक Measures of Central Tendency	1-40
2	विचरणशीलता के मापक Measures of Variability	41-70
3	सामान्य प्रायिकता वक्र Normal Probability Curve-NPC	71-108
4	सहसंबंध विधियाँ Correlation Methods	109-144
5	मनोवैज्ञानिक परीक्षण : प्रक्रिया, उपयोग तथा परीक्षण प्राप्तांकों का निर्वचन Psychological Testing : Procedures, Uses and Interpretations of Test Scores	145-169
6	मापन एवं मूल्यांकन Measurement & Evaluation	170-184
7	उपलब्धि परीक्षण का निर्माण Construction of Achievement Test	185-205
08	पद विश्लेषण – अर्थ, प्रक्रिया तथा तकनीकें Item Analysis - Meaning, Procedures and Techniques	206-226
09	विश्वसनीयता की संकल्पना Concept of Reliability	227-243
10	वैधता की संकल्पना Concept of Validity	244-258
11	मानक प्राप्तांको का विकास Development of Test Norms	259-275
12	उपलब्धि का मापन Measurement of Achievement	276-289
13	बुद्धि का मापन Measurement of Intelligence	290-308
14	व्यक्तित्व का मापन Measurement of Personality	309-325

## इकाई 1: केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापक (Measures of Central Tendency)

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 सांख्यिकी का अर्थ
- 1.4 वर्णनात्मक सांख्यिकी
- 1.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा
- 1.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य
- 1.7 आदर्श माध्य के लक्षण
- 1.8 सांख्यिकीय माध्य के विविध प्रकार
- 1.9 समान्तर माध्य
- 1.10 समान्तर माध्य के प्रकार
- 1.11 सरल समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि
- 1.12 मध्यका
- 1.13 मध्यका की गणना
- 1.14 मध्यका के सिद्धान्त पर आधारित अन्य माप
- 1.15 बहुलक
- 1.16 बहुलक की गणना
- 1.17 समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के बीच संबंध
- 1.18 सारांश
- 1.19 शब्दावली
- 1.20 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.21 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
- 1.22 निबंधात्मक प्रश्न

### 1.1 प्रस्तावना

हमारे जीवन में संख्याओं की भूमिका तीव्र गति से बढ़ती जा रही है। ज्ञान, विज्ञान, समाज और राजनीति का कोई भी ऐसा क्षेत्र नहीं है जो संख्यात्मक सूचना के प्रवेश से अछूता रह गया हो।

ऑकड़ों का संकलन, सूचनाओं का प्रस्तुतीकरण, सम्भावनाओं का पता लगाना तथा इनके आधार पर निष्कर्ष निकालना आधुनिक समाज में एक आम बात हो गई है। शैक्षिक विश्लेषण, शैक्षिक सम्प्राप्ति (उपलब्धि परीक्षण), बुद्धि परीक्षण, व्यक्तित्व मूल्यांकन आदि कुछ ऐसे उदाहरण हैं जिन पर 'सांख्यिकीय' विधियों के प्रयोग के अभाव में विचार करना भी सम्भव नहीं है। इस प्रकार शोध एवं विकास की शायद ही कोई ऐसी शाखा हो, जिसे सांख्यिकीय विधियों के प्रयोग के बिना संचालित किया जा सके। कार्य के आधार पर सांख्यिकी को मुख्यतः दो भागों में बांटा जाता है: वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics) तथा अनुमानिकी सांख्यिकी (Inferential Statistics)। प्रस्तुत इकाई में आप सांख्यिकी का अर्थ तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के रूप में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों (Measures of Central Tendency) का अध्ययन करेंगे।

## 1.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. सांख्यिकी का अर्थ बता पाएँगे।
2. वर्णनात्मक सांख्यिकी का अर्थ बता पाएँगे।
3. वर्णनात्मक सांख्यिकी के महत्त्व का वर्णन कर सकेंगे।
4. वर्णनात्मक सांख्यिकी के संप्रत्यय की व्याख्या कर सकेंगे।
5. केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे।
6. केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे।

## 1.3 सांख्यिकी का अर्थ (Meaning of Statistics)

अंग्रेजी भाषा का शब्द 'स्टैटिस्टिक्स' (Statistics) जर्मन भाषा के शब्द 'स्टैटिस्टिक' (Statistick), लेटिन भाषा के शब्द 'Status' या इटैलियन शब्द 'स्टैटिस्टा' (Statista) से बना है। वैसे 'स्टैटिस्टिक्स' (Statistics) शब्द का प्रयोग सन् 1749 में जर्मनी के प्रसिद्ध गणितज्ञ 'गॉट फ्रायड आकेनवाल' द्वारा किया गया था जिन्हें सांख्यिकी का जन्मदाता भी कहा जाता है।

**डा० ए०एल० बाउले (Dr. A.L. Bowley) के अनुसार :-** समक किसी अनुसंधान से संबंधित विभाग में तथ्यों का संख्यात्मक विवरण हैं जिन्हें एक दूसरे से संबंधित रूप से प्रस्तुत किया जाता है (Statistics are numerical statement of facts in any department of enquiry placed in relation to each other)।

**यूल व कैण्डाल के अनुसार:-** "समंकों से अभिप्राय उन संख्यात्मक तथ्यों से जो पर्याप्त सीमा तक अनेक कारणों से प्रभावित होत हैं।"

**बॉडिंगटन के अनुसार:-** "सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है। (Statistics is the Science of estimates and probabilities)

सांख्यिकी के इन परिभाषाओं से निम्नलिखित विशेषताएँ प्रकट होती हैं:-

- i. "सांख्यिकी गणना का विज्ञान है। (Statistics is the science of counting)"
- ii. "सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है। (Statistics may rightly be called the science of Averages)"
- iii. "सांख्यिकी समाजिक व्यवस्था को सम्पूर्ण मानकर उनके सभी प्रकटीकरणों में माप करने का एक विज्ञान है। (Statistics is the science of measurement of social organism regarded as a whole in all its manifestations) "

---

## 1.4 वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics)

---

इनसे किसी क्षेत्र के भूतकाल तथा वर्तमान काल में संकलित तथ्यों का अध्ययन किया जाता है और इनका उद्देश्य विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। अतः ये समंक ऐतिहासिक महत्त्व रखते हैं। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।

---

## 1.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा (Meaning and Definition of Central Tendency):

---

एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को ही माध्य कहते हैं। माध्य को केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप इसलिए कहा जाता है क्योंकि व्यक्तिगत चर मूल्यों का जमाव अधिकतर उसी के आस-पास होता है। इस प्रकार माध्य सम्पूर्ण समंक श्रेणी का एक प्रतिनिधि मूल्य होता है और इसलिए इसका स्थान सामान्यतः श्रेणी के मध्य में ही होता है। दूसरे शब्दों में, सांख्यिकीय माध्य को केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह समग्र के

उस मूल्य को दर्शाता है, जिसके आस-पास समग्र की शेष इकाईयों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति पायी जाती है।

**यूल व केण्डाल (Yule and Kendal) के शब्दों में:-** "किसी आवृत्ति वितरण की अवस्थिति या स्थिति के माप माध्य कहलाते हैं।"

(Measures of location or position of a frequency distribution are called averages)

**क्रॉक्सटन एवं काउडेन (Croxtton and Cowden) के अनुसार:-** "माध्य समकों के विस्तार के अन्तर्गत स्थित एक ऐसा मूल्य है जिसका प्रयोग श्रेणी के सभी मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिये किया जाता है। समंक श्रेणी के विस्तार के मध्य में स्थित होने के कारण ही माध्य को केन्द्रीय मूल्य का माप भी कहा जाता है।"

(An average is single value within the range at the data which is used to represent all the values in the series. Since an average is somewhere within the range of the data, it is some times called a measure of central value)

**डा० बाउले के अनुसार:-** "सांख्यिकी को वास्तव में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है।"  
(Statistics may rightly be called the science of average)

---

## 1.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य (Objectives and functions of Measures of Central Tendency):

---

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य एवं कार्य निम्न प्रकार हैं-

1. **सामग्री को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना:-** माध्य द्वारा हम संग्रहीत सामग्री को संक्षेप में प्रस्तुत करते हैं, जिसे एक समान व्यक्ति शीघ्रता व सरलता से समझ कर स्मरण रख सकता है।
2. **तुलनात्मक अध्ययन:-** माध्यों का प्रयोग दो या दो से अधिक समूहों के संबंध में निश्चित सूचना देने के लिए किया जाता है। इस सूचना के आधार पर हम उन समूहों का पारस्परिक तुलनात्मक अध्ययन सरलता से कर सकते हैं। उदाहरणार्थ: हम दो कक्षाओं के छात्रों की अंकों की तुलनात्मक अध्ययन के आधार पर उनकी उपलब्धि की तुलना का सकते हैं।

3. **समूह का प्रतिनिधित्व:-** माध्य द्वारा सम्पूर्ण समूह का चित्र प्रस्तुत किया जा सकता है। एक संख्या (माध्य) द्वारा पूर्ण समूह की संरचना के बारे में पर्याप्त जानकारी प्राप्त हो सकती है। प्रायः व्यक्तिगत इकाइयाँ अस्थिर व परिवर्तनशील होती हैं जबकि औसत इकाइयाँ अपेक्षाकृत स्थिर होती हैं।
4. **अंक गणितीय क्रियाएँ:-** दो विभिन्न श्रेणियों के संबंध को अंकगणित के रूप में प्रकट करने हेतु माध्यों की सहायता अनिवार्य हो जाती है और इन्हीं के आधार पर अन्य समस्त क्रियाएँ सम्पन्न की जाती हैं।
5. **भावी योजनाओं का आधार:-** हमें माध्यों के रूप में समूह का एक ऐसा मूल्य प्राप्त होता है जो हमारी भावी योजनाओं के लिए आधार का कार्य करता है।
6. **पारस्परिक संबंध:-** कभी-कभी दो समक समूहों के पारस्परिक संबंध की आवश्यकता होती है, जैसे- दो समूहों में परिवर्तन एक ही दिशा में है या विपरीत दिशा में। यह जानने के लिए माध्य ही सबसे सरल मार्ग है।

---

## 1.7 आदर्श माध्य के लक्षण (Essential Characteristics of an Ideal Average)

---

किसी भी आदर्श माध्य में निम्नलिखित गुण होनी चाहिए:-

1. **प्रतिनिधि:-** माध्य द्वारा समग्र का प्रतिनिधित्व किया जाना चाहिए, जिससे समग्र की अधिकाधिक विशेषताएँ माध्य में पायी जा सकें। माध्य ऐसा हो कि समग्र के प्रत्येक मद से उसकी अधिक निकटता प्राप्त हो सके।
2. **स्पष्ट एवं स्थिर:-** माध्य सदैव स्पष्ट एवं स्थिर होना चाहिए ताकि अनुसंधान कार्य ठीक ढंग से सम्पन्न किया जा सके। स्थिरता से आशय है कि समग्र की इकाइयों में कुछ और इकाइयाँ जोड़ देने या घटा देने से माध्य कम से कम प्रभावित हो।
3. **निश्चित निर्धारण:-** आदर्श माध्य वही होता है जो निश्चित रूप में निर्धारित किया जा सकता हो। अनिश्चित संख्या निष्कर्ष निकालने में भ्रम उत्पन्न कर देती है। यदि माध्य एक संख्या न होकर एक वर्ग आये तो इसे अच्छा माध्य नहीं कहेंगे।
4. **सरलता व शीघ्रता:-** आदर्श माध्य में सरलता व शीघ्रता का गुण भी होना चाहिए जिससे किसी भी व्यक्ति द्वारा इसकी गणना सरलता व शीघ्रता से की जा सके तथा वह समझने में किसी प्रकार की कठिनाई अनुभव न करे।

5. **परिवर्तन का न्यूनतम प्रभाव:-** आदर्श माध्य की यह विशेषता होनी चाहिए कि न्यादर्श में होने वाले परिवर्तनों का माध्य पर कम से कम प्रभाव पड़े। यदि न्यादर्श में परिवर्तन से माध्य भी परिवर्तित हो जाता है तो उसे माध्य नहीं कहा जा सकता।
6. **निरपेक्ष संख्या:-** माध्य सदैव निरपेक्ष संख्या के रूप में ही व्यक्त किया जाना चाहिए। उसे प्रतिशत में या अन्य किसी सापेक्ष रीति से व्यक्त किया हुआ नहीं होना चाहिए।
7. **बीजगणित एवं अंकगणित विधियों का प्रभाव:-** एक आदर्श माध्य में यह गुण भी आवश्यक है कि उसे सदैव अंकगणित एवं बीजगणित विवेचन में प्रयोग होने की व्यवस्था होनी चाहिए।
8. **माध्य का आकार:-** आदर्श माध्य वह होता है जो श्रृंखला या श्रेणी के समस्त मूल्यों के आधार पर ज्ञात किया गया हो।
9. **श्रेणी के मूल्यों पर आधारित:-** माध्य संख्या यदि श्रेणी में वास्तव में स्थित हो तो उचित है अन्यथा माध्य अनुमानित ही सिद्ध होगा।

---

## 1.8 सांख्यिकीय माध्य के विविध प्रकार (Different kinds of Statistical Averages):

---

सांख्यिकीय में मुख्यतः निम्न माध्यों का प्रयोग होता है:-

- I. स्थिति सम्बन्धी माध्य (Averages of position)
  - a. बहुलक (Mode)
  - b. मध्यका (Median)
- II. गणित सम्बन्धी माध्य (Mathematical Average)
  - a. समान्तर माध्य (Arithmetic Average or mean)
  - b. गुणोत्तर माध्य (Geometric Mean)
  - c. हरात्मक माध्य (Harmonic Mean)
  - d. द्विघात या वर्गीकरण माध्य (Quadratic Mean)
- III. व्यापारिक माध्य (Business Average)
  - a. चल माध्य (Moving Average)
  - b. प्रगामी माध्य (Progressive Average)
  - c. संग्रहीत माध्य (Composite Average)

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के रूप में आप यहाँ समान्तर माध्य (Arithmetic Mean), मध्यका (Median) व बहुलक (Mode) का ही अध्ययन करेंगे।

## 1.9 समान्तर माध्य (Arithmetic Mean)

समान्तर माध्य गणितीय माध्यों में सबसे उत्तम माना जाता है और यह केन्द्रीय प्रवृत्ति का सम्भवतः सबसे अधिक लोकप्रिय माप है। क्रॉक्सटन तथा काउडेन के अनुसार- " किसी समंक श्रेणी का समान्तर माध्य उस श्रेणी के मूल्यों को जोड़कर उसकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होता है।" होरेस सेक्रिस्ट के मतानुसार- "समान्तर माध्य वह मूल्य है जो कि एक श्रेणी के योग में उनकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होती है।"

## 1.10 समान्तर माध्य के प्रकार (Types of Arithmetic Mean):

समान्तर माध्य दो प्रकार के होते हैं।

1. सरल समान्तर माध्य (Simple Arithmetic Mean)
2. भारित समान्तर माध्य (Weighted Arithmetic Mean)

1. **सरल समान्तर माध्य:-** जब समंक श्रेणी के समस्त मदों को समान महत्त्व दिया जाता है तो मदों के मूल्यों के योग में मदों की संख्या का भाग दिया जाता है। इसे ही सरल समान्तर माध्य कहते हैं।
2. **भारित समान्तर माध्य:-** समान्तर माध्य में यह दोष है कि समस्त मदों को समान महत्त्व दिया जाता है, किन्तु कभी-कभी समंक श्रेणी के विभिन्न मदों में काफी भिन्नता होती है। उनमें आवश्यकता अनुसार महत्त्व देना आवश्यक हो जाता है। इसके लिए प्रत्येक मद को उसकी व्यक्तिगत महत्ता के आधार पर भार (Weight) प्रदान किया जाता है। इसके बाद प्रत्येक मद के मूल्य को उसके द्वारा दिये गये भार से गुणा कर देते हैं। इस प्रकार गुणनफल के योग में भारों के योग का भाग देने पर प्राप्त होने वाली संख्या भारित समान्तर माध्य कहलाती है।

## 1.11 सरल समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि (Method of Computing Arithmetic Mean)

समान्तर माध्य की गणना करने के लिए दो रीतियों का प्रयोग किया जाता है:-

- i. प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
- ii. लघु रीति (Short-cut Method)

अवर्गीकृत तथ्यों या व्यक्तिगत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना:-

1. **प्रत्यक्ष रीति (Direct Method):-** प्रत्यक्ष रीति में (i) समस्त मदों के मूल्यों का योग किया जाता है। (ii) प्राप्त मूल्यों के योग में मदों की संख्या का भाग देकर समान्तर माध्य ज्ञात किया जाता है। यह विधि उस समय उपयुक्त होती है जब चर मूल्यों की संख्या कम हो तथा वे दशमलव में हों।

सूत्रानुसार –

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{\text{पदों का योग (Total Value of)} \quad \text{अथवा}}{\text{पदों की संख्या}} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

यहाँ  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य (Mean)

N = मदों की कुल संख्या (No. of Items)

$\Sigma$  = योग (Sum or Total)

X = मूल्य या आकार (Value or Size)

**उदाहरण:-** निम्नलिखित सारणी में कक्षा IX के छात्रों के गणित का अंक प्रस्तुत किया गया है। समान्तर माध्य का परिकलन प्रत्यक्ष रीति द्वारा करें।

S.N.	Marks
1.	57
2.	45
3.	49
4.	36
5.	48
6.	64
7.	58
8.	75
9.	68
<b>योग (Total)</b>	<b>500</b>

$$\text{सूत्रानुसार } \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$$\sum X = 500$$

$$N = 9$$

$$\bar{X} = \frac{500}{9} = 55.55$$

$$\text{माध्य (Mean)} = 55.55$$

**2. लघु रीति (Short Cut Method):-** इस रीति का प्रयोग उस समय किया जाता है, जबकि समंक श्रेणी में मदों की संख्या बहुत अधिक हो। इस रीति का प्रयोग करते समय निम्नलिखित क्रियायें की जाती हैं:-

- कल्पित माध्य (A):-** श्रेणी में किसी भी संख्या को कल्पित माध्य मान लेते हैं। यह संख्या चाहे उस श्रेणी में हो अथवा नहीं, परन्तु श्रेणी के मध्य की किसी संख्या को कल्पित माध्य मान लेने से गणना क्रिया सरल हो जाती है।
- विचलन (dx) की गणना:-** उपयुक्त कल्पित माध्य से समूह के विभिन्न वास्तविक मूल्यों का विचलन धन (+) तथा ऋण (-) के चिन्हों को ध्यान में रखते हुए ज्ञात करते हैं। ( $dx = X - A$ )

- iii. **विचलनों का योग ( $\sum dx$ ):-** व्यक्तिगत श्रेणी में सभी विचलनों को जोड़ लेते हैं। ऐसा करते समय धनात्मक और ऋणात्मक चिन्हों को ध्यान में रखा जाता है।
- iv. **मदों की संख्या (N) से भाग देना:-** उपयुक्त प्रकार से प्राप्त योग में मदों की संख्या का भाग दे दिया जाता है।
- v. **माध्य ( $\bar{X}$ ) ज्ञात करना:-** विचलन के योग में मदों की संख्या का भाग देने पर जो भागफल प्राप्त हो, उसे कल्पित माध्य में जोड़कर अथवा घटाकर माध्य ज्ञात करते हैं। भागफल यदि धनात्मक हो तो उसे कल्पित माध्य में जोड़ देते हैं और यदि यह ऋणात्मक हो तो उसे कल्पित माध्य में से घटा देते हैं। इस प्रकार प्राप्त होने वाली संख्या समान्तर माध्य कहलायेगी। यह रीति इस तथ्य पर आधारित है कि वास्तविक समान्तर माध्य से विभिन्न मदों के विचलन का योग शून्य होता है।

$$\text{सूत्रानुसार:- } \bar{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

यहाँ  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य (Arithmetic mean)

A = कल्पित माध्य (Assumed mean)  $\sum dx =$   
कल्पित माध्य से लिये गये मूल्यों के विचलनों का योग

(Sum of deviations from Assumed mean)

N = मदों की संख्या (Total No. Items)

**उदाहरण:-** निम्नलिखित सारणी में कक्षा IX के 10 छात्रों को विज्ञान विषय के अधिकतम प्राप्तांक 20 में से निम्न अंक प्राप्त हुए हैं, इन छात्रों का विज्ञान विषय में समान्तर माध्य की गणना लघु रीति से करें।

**अंक** – 15, 13, 09, 18, 17, 08, 12, 14, 11, 10

**समान्तर माध्य की गणना (Calculation):**

S. N.	Marks	Deviation
1.	15	- 2
2.	13	- 4
3.	09	- 8
4.	18	+ 1

5.	17	0
6.	08	- 9
7.	12	- 5
8.	14	- 3
9.	11	- 6
10.	10	- 7
N= 10		योग =- 44+1
		$\sum dx = - 43$

$$\bar{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$$

$$= 17 + \frac{-43}{10}$$

$$= 17 + (-4.3)$$

$$= 12.7$$

**खण्डित श्रेणी (Discrete Series):-** खण्डित श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना दो प्रकार से की जा सकती है।

- i. **प्रत्यक्ष विधि (Direct Method):-** खण्डित श्रेणी में कुल पदों के मूल्यों का योग ज्ञात करने हेतु प्रत्येक पद मूल्य ( $x$ ) को उसकी आवृत्ति ( $f$ ) से गुणा किया जाता है, इन गुणनफलों का योग ही कुल पद मूल्यों का योग होता है ( $\sum fx$ ), इन योग में पदों की संख्या ( $N$ ) का भाग देने से समान्तर माध्य ज्ञात हो जाता है, यथा

1. प्रत्येक मूल्य से उसकी आवृत्ति को गुणा करते हैं ( $fx$ )
2. गुणनफल का योग ज्ञात करते हैं ( $\sum xf$ )
3. कुल आवृत्ति का योग ज्ञात करते हैं ( $\sum f$  or  $N$ )
4. गुणनफल के योग में कुल आवृत्तियों के योग से भाग देकर समान्तर माध्य प्रस्तुत

सूत्र द्वारा ज्ञात करते हैं:  $\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$

यहाँ  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य

$\sum fx$  = मूल्यों से संबंधित आवृत्तियों के गुणनफलों का योग।

$N$  = आवृत्तियों का योग।

ii. लघु रीति (Short-Cut Method):- गणना विधि-

1. किसी मूल्य को कल्पित माध्य (A) मान लेते हैं।
2. कल्पित माध्य से वास्तविक मूल्यों के विचलन ज्ञात करते हैं। ( $dx=X-A$ )
3. इन विचलनों ( $dx$ ) को संबंधित आवृत्ति (f) से गुणा करते हैं। ( $fdx$ )
4. गुणनफल से योग ज्ञात करते हैं ( $\sum f dx$ )
5. गुणनफल के योग में कुल आवृत्ति के योग का भाग देने पर जो संख्या प्राप्त हो उसे कल्पित माध्य में जोड़कर अथवा घटाकर समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं।
6. इसको ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं:-

$$\bar{X} = A + \frac{\sum f dx}{N}$$

यहाँ  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

$\sum f x$  = विचलनों व आवृत्तियों के गुणनफल का योग।

N = आवृत्तियों का योग।

**उदाहरण:-** निम्नलिखित समंकों से प्रत्यक्ष रीति व लघु रीति द्वारा समान्तर माध्य का परिकलन कीजिए। 20, 25, 75, 50, 10, 15, 60, 65

**हल:**

क्रम सं०	प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)	लघु रीति (Short Cut)		विचलन A= 50 से dx
1.	20	1	20	-30
2.	25	2	25	-25
3.	75	3	75	+25
4.	50	4	50	+0
5.	10	5	10	-40
6.	15	6	15	-35
7.	60	7	60	+10
8.	65	8	65	+15
N= 8	$\sum x = 320$			$\sum dx = -80$

प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)	लघु रीति (Short Cut)
$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{320}{8}$ $= 40$ <p>माध्य = 40</p>	$\bar{X} = A + \frac{\sum dx}{N}$ $= 50 + \frac{-80}{8}$ $= 50 + (-10) = 40$ <p>माध्य = 40</p>

**सतत श्रेणी (Continuous Series):-** अखण्डित या सतत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना के लिए सर्वप्रथम वर्गान्तरों के मध्य मूल्य ज्ञात करके उसे खण्डित श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं। मध्य मूल्य ज्ञात करने के लिए वर्गान्तरों की अपर और अधर सीमाओं को जोड़कर दो से भाग दिया जाता है। यह इस मान्यता पर आधारित है कि मध्यमूल्य उस वर्ग में सम्मिलित सभी मदों का प्रतिनिधि मूल्य होता है। इसके पश्चात् प्रत्यक्ष या लघु रीति द्वारा समान्तर माध्य ज्ञात कर लेते हैं। इसकी विधि खण्डित श्रेणी के समान ही है।

**उदाहरण:-** निम्न आवृत्ति वितरण से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए:-

Marks (out of 50)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
No. of Student	10	12	20	18	10

**हल (Solution):-**

समान्तर माध्य का प्रत्यक्ष व लघु रीति विधि से परिकलन (Calculation of Arithmetic Mean by direct & Short -Cut Method)

Marks	M.V.=X	f	fx	dx A= 25	f dx
0-10	5	10	50	-20	-200
10-20	15	12	180	-10	-120
20-30	25	20	500	0	0
30-40	35	18	630	+10	+180
40-50	45	10	450	+20	+200

<b>Total</b>		N=70	$\sum fx = 1810$		$\sum fdx = -320 + 380 = +60$
--------------	--	------	------------------	--	-------------------------------

Direct Method	Short- Cut Method
$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$ $= \frac{1810}{70}$ $= 25.86 \text{ Marks}$	$\bar{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$ $= 25 + \frac{60}{70}$ $= 25 + 0.86 = 25.86 \text{ Marks}$

समान्तर माध्य (Mean) = 25.86 Marks

**समावेशी श्रेणी Inclusive Series)**

उदाहरण:- निम्नलिखित समकों से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए-

Marks	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50
No. of Student	5	7	10	6	2

**हल (Solution):-** समान्तर माध्य का परिकलन (Calculation of Arithmetic Mean)

Marks	F	Mid Value=x	f x	dx	f dx
1-10	5	5.5	27.5	-20	-100
11-20	7	15.5	108.5	-10	-70
21-30	10	25.5	255.0	0	0
31-40	6	35.5	213.0	+10	+60
41-50	2	45.5	91.0	+20	+40
Total	N= 30	$\sum fx = 695.0$			$\sum fdx = -70$

Direct Method	Short- Cut Method
$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{695}{30}$ $= 23.17 \text{ Marks}$ <p>समान्तर माध्य (Mean) = 23.7 marks</p>	$\bar{X} = A + \frac{\sum fdx}{N}$ $= 25.5 + \frac{-70}{30}$ $= 25.5 - 2.33 = 23.17 \text{ mean}$

**पद विचलन रीति (Step deviation method):-** इस रीति का प्रयोग उस समय किया जाता है जबकि विचलनों को किसी समान संख्या में विभाजित किया जा सके तथा वर्गान्तरों की संख्या अधिक हो। इस विधि में लघु रीति के आधार पर विचलन ज्ञात करते हैं और विचलनों में समापवर्तक (Common factor) 'i' से भाग दिया जाता है। प्रायः इस विधि का प्रयोग समान वर्गान्तर वाली श्रेणी में किया जाता है। इस रीति से प्रश्न हल करने के लिए निम्नलिखित विधि अपनायी जाती है:-

1. सभी वर्गान्तरों के मध्य बिन्दु (x) ज्ञात करते हैं।
2. श्रेणी के लगभग बीच के सभी वर्गान्तर के मध्य बिन्दु को कल्पित माध्य मान कर प्रत्येक वर्गान्तर के मध्य बिन्दु से विचलन (dx) ज्ञात करते हैं। ऐसा करते समय धनात्मक और ऋणात्मक चिन्हों का ध्यान रखना चाहिए।
3. इन विचलनों को ऐसी संख्या से विभाजित कर देते हैं जिसका सभी में भाग चला जाए। व्यवहार में कल्पित मूल्य के सामने के पद विचलन के खाने में 0 लिखकर ऊपर की ओर -1, -2, -3 आदि व नीचे की ओर +1, +2, +3 आदि लिख देते हैं। ये ही पद विचलन होते हैं (dx')
4. इसके पश्चात् पद विचलनों को उनकी आवृत्ति से गुणा करके गुणनफल का योग ज्ञात कर लेते हैं। ( $\sum fdx'$ )
5. इस प्रकार ज्ञात गुणनफल के योग में आवृत्तियों की कुल संख्या का भाग दे देते हैं।
6. पद विचलन रीति अपनाने पर निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं:-

$$\bar{X} = A + \frac{\sum fdx'}{N} Xi$$

जहाँ  $\bar{X}$  = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

i = वर्गान्तर

dx' = पद विचलन (Step deviation)

$\sum fdx'$  = पद विचलनों और आवृत्तियों के गुणनफल का योग।

उदाहरण:- निम्न सारणी से समान्तर माध्य पद विचलन रीति से ज्ञात कीजिए।

Marks (out of 50)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
No. of Student	2	3	8	4	3

हल (Solution):-

Marks	M.V.= $x$	No. of students (f)	dx' A= 25	fdx'
0-10	5	2	-2	-4
10- 20	15	3	-1	-3
20-30	25	8	0	0
30-40	35	4	+1	+4
40-50	45	3	+2	+6
Total		N= 20		$\sum fdx'$

$$\bar{X} = A + \frac{\sum fdx'}{N} xi$$

$$= 25 + \frac{3}{20} \times 10$$

$$= 25 + \frac{30}{20}$$

$$= 25 + 1.5$$

समान्तर माध्य = 26.5

**अशुद्ध मूल्य को शुद्ध करना:-** जब गणना करने में त्रुटि हो जाती है तो समान्तर माध्य भी गलत हो जाता है। उसका सही मूल्य ज्ञात करने हेतु सूत्र का प्रयोग करते हैं। सूत्र द्वारा कुल मूल्य ज्ञात कर उसमें आवश्यक शुद्धि की जाती है। तत्पश्चात् सही समान्तर माध्य ज्ञात किया जाता है।

उदाहरण:- 100 छात्रों के औसत प्राप्तांक 40 थे। बाद में पता चला कि एक विद्यार्थी के 74 के स्थान पर गलती से 14 अंक पढ़े गये। सही समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए।

Solution:-

यहाँ -  $\bar{X} = 40$  और  $N=100$  और 74 के स्थान पर 14 पढ़े गये कुल

अंक (Total Marks)  $(\sum x) = \bar{X} \times N = 40 \times 100 = 4000$  marks

सही अंक (Corrected)  $(\sum x) = 4000 - 14 + 74 = 4060$  marks

Corrected  $\bar{X} = 4060 \div 100 = 40.60$  marks

**सामूहिक समान्तर माध्य (Combined Arithmetic Mean):-** यदि अनेक श्रेणियों में पृथक-पृथक समान्तर माध्य ज्ञात हैं और उसे मिलाकर सामूहिक माध्य ज्ञात करने की आवश्यकता हो तो उन अलग-अलग माध्यों की सहायता से सामूहिक माध्य ज्ञात कर सकते हैं। इसके लिए निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

$$\text{सामूहिक माध्य (Combined Mean) } (\bar{X}_{123\dots n}) = \frac{\bar{X}_1 N_1 + \bar{X}_2 N_2 + \bar{X}_3 N_3 + \dots + \bar{X}_n N_n}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}$$

यहाँ -  $\bar{X}_{123} =$  सामूहिक माध्य (Combined Mean)

$N_1, N_2 =$  पदों की संख्या प्रथम, द्वितीय समूह इत्यादि में (No. of Item for first group, second group and so on)

$\bar{X}_1, \bar{X}_2 =$  प्रथम, द्वितीय समूह इत्यादि का औसत (Average of first group, second group and so on)

उदाहरण 1:- एक आवृत्ति वितरण के तीन भाग हैं जिनकी आवृत्तियाँ 100, 150 तथा 200 है और उनके समान्तर माध्य क्रमशः 25, 15, 10 है। कुल वितरण का सामूहिक माध्य ज्ञात कीजिए।

हल (Solution):-

$$\bar{X}_{123} = \frac{\bar{X}_1 N_1 + \bar{X}_2 N_2 + \bar{X}_3 N_3}{N_1 + N_2 + N_3}$$

$$= \frac{25 \times 100 + 15 \times 150 + 10 \times 200}{100 + 150 + 200}$$

$$= \frac{2500 + 2250 + 2000}{450}$$

$$= \frac{6750}{450} = 15$$

सामूहिक माध्य = 15

**समान्तर माध्य की बीजगणितीय विशेषताएँ (Algebraic Properties of Arithmetic Mean):-** समान्तर माध्य की बीजगणितीय विशेषताएँ निम्नलिखित हैं :-

1. विभिन्न मदों के मूल्यों का समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों का योग हमेशा शून्य होता है। अर्थात्  $\sum d = \sum (X - \bar{X}) = 0$

2. समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों के वर्गों का योग, अन्य किसी मूल्य से लिये गये विचलनों के वर्गों के योग से कम होता है अर्थात्  $\sum X^2 < \sum dx^2$ , अतः प्रमाप विचलन की न्यूनतम वर्ग विधि व सह संबंध में समान्तर माध्य की इस विशेषता का प्रयोग किया जाता है।
3. यदि  $\bar{X}$ ,  $N$  व  $\sum X$  में से कोई दो माप ज्ञात हों तो तीसरा माप ज्ञात किया जा सकता है, अर्थात्  $X = \frac{\sum X}{N}$  or  $\sum X = (\bar{X}N)$  or  $N = \frac{\sum X}{\bar{X}}$
4. समान्तर माध्य के अर्न्तगत प्रमाप विभ्रम अन्य माध्य की अपेक्षा कम होता है।
5. यदि एक समूह के दो या अधिक भागों के समान्तर माध्य व उसकी संख्या दी गई हो तो सामूहिक समान्तर माध्य ज्ञात किया जा सकता है।
6. यदि किसी श्रेणी की मर्दों की समान मूल्य से गुणा करें, भाग दें, जोड़ दें अथवा घटा दें तो समान्तर माध्य पर वैसा ही प्रभाव पड़ता है। जैसे किसी समंक का समान्तर माध्य 20 है यदि इस समंक के पदों के प्रत्येक मूल्य में 2 जोड़ दिया जाय तो नवीन समान्तर माध्य  $20+2$  अर्थात् 22 हो जायेंगे।

### समान्तर माध्य के गुण (Merits of Mean)

1. **सरल गणना:-** समान्तर माध्य की परिकलन सरल है और इसे एक सामान्य व्यक्ति भी सरलता से समझ सकता है।
2. **सभी मूल्यों पर आधारित:-** समान्तर माध्य में श्रेणी के समस्त मूल्यों का उपयोग किया जाता है।
3. **निश्चित संख्या:-** समान्तर माध्य एक निश्चित संख्या होती जिस पर समय, स्थान व व्यक्ति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। श्रेणी को चाहे जिस क्रम में लिखा जाए, समान्तर माध्य में कोई अन्तर नहीं होगा।
4. **स्थिरता:-** समान्तर माध्य में प्रतिदर्श (Sample) के उच्चावचन का अन्य माध्य की अपेक्षा प्रभाव पड़ता है अर्थात् एक समग्र में से यदि दैव प्रतिदर्श के आधार पर कई प्रतिदर्श लिये जायें तो उनके समान्तर माध्य समान होंगे।
5. **बीजगणितीय प्रयोग सम्भव:-** समान्तर माध्य की परिगणना में किसी भी सांख्यिकी विश्लेषण में इसका प्रयोग किया जाता है।
6. **शुद्धता की जाँच :-** समान्तर माध्य में चालीयर जाँच के आधार पर शुद्धता की जाँच सम्भव है।

7. **क्रमबद्धता और समूहीकरण की आवश्यकता नहीं:-** इसमें मध्यका के तरह श्रेणी को क्रमबद्ध व व्यवस्थित करने अथवा बहुलक की भौति विश्लेषण तालिका और समूहीकरण करने की आवश्यकता नहीं।

**समान्तर माध्य के दोष (Demerits of Mean):-**

1. **श्रेणी के चरम मूल्यों का प्रभाव:-** समान्तर माध्य की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्त्व दिया जाता है, अतः इसकी गणना में बहुत बड़े व बहुत छोटे मूल्यों का बहुत प्रभाव पड़ता है।
2. **श्रेणी की आकृति से समान्तर माध्य ज्ञात करना संभव नहीं:-** जिस प्रकार श्रेणी की आकृति को देखकर बहुलक अथवा मध्यका का अनुमान लगाया जा सकता है, समान्तर माध्य का अनुमान लगाना संभव नहीं।
3. **श्रेणी की सभी मदों का वास्तविक मूल्य ज्ञान होना:-** समान्तर माध्य की गणना के लिए श्रेणी के सभी मूल्यों का ज्ञात होना आवश्यक है। यदि श्रेणी के एक मद का भी मूल्य ज्ञात नहीं है तो समान्तर माध्य ज्ञात नहीं किया जा सकता है।
4. **काल्पनिक संख्या:-** समान्तर माध्य एक ऐसा मूल्य हो सकता है जो श्रेणी की सम्पूर्ण संख्या में मौजूद नहीं हो। जैसे 4, 9 व 20 का समान्तर माध्य 11 है जो श्रेणी के बाहर का मूल्य होने के कारण उसके किसी मूल्य का प्रतिनिधित्व नहीं करता।
5. **हास्यास्पद परिणाम:-** समान्तर माध्य में कभी-कभी हास्यास्पद परिणाम भी निकलते हैं। जैसे किसी गाँव के 5 परिवारों में बच्चों की संख्या 8 हो तो माध्य 1.6 प्राप्त होगा जो हास्यास्पद है, क्योंकि 1.6 बच्चे का कोई अर्थ नहीं होता है।

**समान्तर माध्य के उपयोग:-** समान्तर माध्य का उपयोग उस दशा में उपयोगी सिद्ध होता है जब श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्त्व देना हो व पूर्ण गणितीय शुद्धता की आवश्यकता हो। व्यवहार में इसका प्रयोग सबसे अधिक होता है, क्योंकि इसकी गणना सरलता से की जा सकती है। औसत प्राप्तिक, औसत बुद्धि, औसत आय, औसत मूल्य, औसत उत्पादन, आदि में समान्तर माध्य का ही प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग गुणात्मक अध्ययन के लिए नहीं किया जा सकता है।

**अभ्यास प्रश्न**

1. ....की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्त्व दिया जाता है।
2. विभिन्न मदों के मूल्यों का समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों का योग हमेशा ..... होता है।

3. किसी समंक का समान्तर माध्य 42 है यदि इस समंक के पदों के प्रत्येक मूल्य में 4 जोड़ दिया जाय तो नवीन समान्तर माध्य ..... हो जायेंगे।
4. केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप..... सांख्यिकी के उदाहरण हैं।
5. सांख्यिकी को वास्तव में..... का विज्ञान कहा जाता है।

## 1.12 मध्यका (Median)

मध्यका एक स्थिति संबंधी माध्य है। यह किसी समंक माला का वह मूल्य है जो कि समंक माला को दो समान भागों में विभाजित करता है। दूसरे शब्दों में मध्यका अवरोही या आरोही क्रम में लिखे हुए विभिन्न मदों के मध्य का मूल्य होता है। जिसके ऊपर व नीचे समान संख्या में मद मूल्य स्थित होते हैं। डॉ ए0एल0 बाउले के अनुसार "यदि एक समूह के पदों को उनके मूल्यों के आधार पर क्रमबद्ध किया जाय तो लगभग बीच का मूल्य ही मध्यका होता है।" कॉनर के अनुसार- "मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है, जिसमें एक भाग में मूल्य मध्यका से अधिक और दूसरे भाग में सभी मूल्य उससे कम होते हैं।"

## 1.13 मध्यका की गणना (Computation of Median)

मध्यका की गणना के लिए सर्वप्रथम श्रेणी को व्यवस्थित करना चाहिए। मदों को किसी मापनीय गुण के आधार पर आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करते समय मूल्यों से संबंधित सूचना समय, दिन, वर्ष, नाम, स्थान, रोल नम्बर आदि को मूल्यों के आधार पर बदल लिया जाना चाहिए। आरोही क्रम में सबसे पहले छोटे मद को और उसके बाद उससे बड़े को और इसी क्रम में अंत में सबसे बड़े मद को लिखते हैं और अवरोही क्रम से सबसे बड़े मद को, फिर उससे छोटे को और अंत में सबसे छोटे मद को लिखा जाता है।

**मध्यका की गणना विधि: व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series):-** इसमें मध्यका की गणना की विधि इस प्रकार है:-

- a. श्रेणी के पदों को आरोही अथवा अवरोही क्रम में रखते हैं।
- b. इसके पश्चात् निम्न सूत्र का प्रयोग कर मध्यका ज्ञात करते हैं:-

$$M = \text{Size of } \frac{(N+1)}{2} \text{ th item}$$

**विषम संख्या होने पर (Odd Numbers):-**

उदाहरण:- निम्न समंकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

9      10   68      11

हल: श्रेणी के पदों को आरोही क्रम में रखने पर

6      8      9      10      11

$$\text{मध्यका} = \frac{(5+1)}{2} \text{ वां पद का आकार}$$

अर्थात् तीसरा पद ही मध्यका का मान होगा = 9

**सम संख्या होने पर (Even Numbers):-** उपयुक्त उदाहरण में संख्या विषम थी। अतः मध्य बिन्दु सरलता से ज्ञात कर लिया गया परन्तु यदि संख्या सम हो तो उसमें एक संख्या जोड़ने पर ऐसी संख्या बन जायेगी जिसमें दो का भाग देने पर हमें सम्पूर्ण संख्या प्राप्त होगी। ऐसी स्थिति में सूत्र का प्रयोग करके वास्तविक स्थिति ज्ञात कर लेनी चाहिए। तत्पश्चात् जिन दो संख्याओं के बीच मध्यका हो, उन संख्याओं के मूल्यों को जोड़कर दो से भाग देना चाहिए। इससे प्राप्त संख्या मध्यका का वास्तविक मूल्य होगा।

उदाहरण:- निम्न समंकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

10      11   6      8      9

हल: श्रेणी के पदों को आरोही क्रम में रखने पर

6      8      9      10      11   15

$$\text{मध्यका} = \frac{(9+10)}{2} = 9.5$$

**खण्डित श्रेणी (Discrete Series):-** खण्डित श्रेणी में मध्यका ज्ञात करने के लिए निम्न कार्य करना होता है:-

1. पद मूल्यों (Size) को अवरोही अथवा आरोही क्रम में व्यवस्थित करना।
2. श्रेणी में दी गई आवृत्तियों की संचयी आवृत्ति ज्ञात करना।
3. मध्यका अंक ज्ञात करने के लिए  $\frac{N+1}{2}$  सूत्र का प्रयोग करना, यहाँ 'N' का अर्थ आवृत्तियों की कुल संख्या से है।
4. मध्यका पद को संचयी आवृत्ति से देखना है। मध्यका पद जिस संचयी आवृत्ति में आता है, उसके सामने वाला पद-मूल्य ही मध्यका कहलाता है।

उदाहरण:- निम्न समकों की सहायता से मध्यका की गणना कीजिए:-

छात्रों की संख्या	- 6	8	9	10	11	15	16	20	25
अंक	28	20	27	21	22	26	23	24	25

**हल :** मध्यका ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम श्रेणी को व्यवस्थित करेंगे। फिर सूत्र का प्रयोग किया जायेगा।

Marks	No. of Student	Cumulative Frequency
20	8	8
21	10	18
22	11	29
23	16	45
24	20	65
25	25	90
26	15	105
27	9	114
28	6	120

$$\text{मध्यका (Median)} = \frac{N+1}{2} \text{ वां पद का आकार}$$

$$= \frac{120+1}{2}$$

$$= 60.5$$

अतः 60.5 वॉ मद 65 संचयी आवृत्ति के सामने अर्थात् 24 रू0 है मध्यका मजदूरी = 24 रू0 है।

**सतत् श्रेणी (Continuous Series) :-** सतत् श्रेणी में मध्यका ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित क्रिया विधि अपनायी जाती है:-

1. सबसे पहले यह देखना चाहिए की श्रेणी अपवर्जी है अथवा समावेशी। यदि श्रेणी समावेशी दी गई है तो उसे अपवर्जी में परिवर्तन करना चाहिए।
2. इसके बाद साधारण आवृत्तियों की सहायता से संचयी आवृत्तियों (C.F.) ज्ञात करना चाहिए।
3. इसके पश्चात्  $N/2$  की सहायता से मध्यका मद ज्ञात की जाती है।
4. मध्यका मद जिस संचयी आवृत्ति में होती है उसी से संबंधित वर्गान्तर मध्यका वर्ग (Median group) कहलाता है।
5. मध्यका वर्ग में मध्यका निर्धारण का आन्तर्गणन निम्न सूत्र की सहायता से किया जाता है:-

$$M = L_1 + \frac{i}{f}(m - c) \text{ or } M = L_2 - \frac{L_2 - L_1}{f}(m - c)$$

M = मध्यका (Median)

$L_1$  = मध्यका वर्ग की निम्न सीमा  $L_2$  = मध्यका वर्ग की उच्च

सीमा f = मध्यका वर्ग की आवृत्ति m = मध्यका मद ( $\frac{N}{2}$ )

C = मध्यका वर्ग से पहले वाले वर्ग की संचयी आवृत्ति

i = मध्यका वर्ग का वर्ग विस्तार

1. यदि श्रेणी अवरोही क्रम में दी गई है तो निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

$$M = L_2 - \frac{i}{f}(m - c)$$

**अपवर्जी श्रेणी (Exclusive Series):**

उदाहरण:- निम्न सारणी से मध्यका ज्ञात कीजिए।

अंक	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
-----	-----	------	-------	-------	-------

छात्रों की संख्या - 5                      8                      10                      9                      8

Marks	No. of Student F	Cumulative Frequency c f
0-5	5	5
5-10	8	13
10-15	10	23
15-20	9	32
20-25	8	40

$M = \frac{N}{2}$ th item (वीं मद ) or  $40/2 = 20^{th}$  items (वीं मद). यह मद 23 संचयी आवृत्ति में सम्मिलित है जिसका मूल्य  $= (10-15)$  रू० है। सूत्र द्वारा मध्यका  $M = L_1 + \frac{i}{f}(m - c) = 10 + \frac{5}{10}(20 - 13)$  or  $10 + 3.5 = 13.5$

मध्यका (Median) = 13.50

**समावेशी श्रेणी (Inclusive Series) :** जब मूल्य अवरोही क्रम (Descending order) में दिये गए हों-

उदाहरण:- निम्न श्रेणी से मध्यका की गणना कीजिए।

अंक	25-30	20-25	15-20	10-15	5-10	0-5
छात्रों की संख्या	8	12	20	10	8	2

हल :

Marks	No. of Student	Cumulative Frequency
-------	----------------	----------------------

	f	c f
25-30	8	8
20-25	12	20
15-20	20	40
10-15	10	50
5-10	8	58
0-5	2	60

$M = \frac{N}{2}$  वीं मद या  $\frac{60}{2} = 30$  वीं मद, जो 40 संचयी आवृत्ति में है, जिसका वर्ग 15-20 है। सूत्र

$$\text{द्वारा : } M = L_2 - \frac{i}{f}(m - c) = 20 - \frac{5}{20}(30 - 20)$$

$$= 20 - \frac{5}{20} \times 10 = 20 - 2.5 = 17.5 \text{ Marks}$$

अतः मध्यका अंक = 17.5

**वर्ग के मध्य मूल्य (Mid Value) दिये होने पर:**

उदाहरण:- निम्न समकों की सहायता से मध्यका का निर्धारण कीजिए।

मध्य बिन्दु (Central Size) 5    15    25    35    45    55    65    75

आवृत्ति (Frequency) 15    20    25    24    12    31    71    52

**हल :** - ऐसे प्रश्नों को सबसे पहले उपखण्डित श्रेणी में परिवर्तित करेंगे। उपयुक्त उदाहरण में वर्गान्तर 10 है। इसका आधा भाग अर्थात् 5 प्रत्येक मध्य बिन्दु से घटाकर व आधा भाग मध्य बिन्दु में जोड़कर वर्ग की निम्न सीमा व उच्च सीमायें मालूम करके प्रश्न को हल किया जायेगा।

Size	Calculation of Central Value	Median F	Size C F
0-10	5	15	15
10-20	15	20	35
20-30	25	25	60
30-40	35	24	84
40-50	45	12	96
50-60	55	31	127
60-70	65	71	198
70-80	75	52	250

$M = \frac{N}{2}$  वीं मद या  $\frac{250}{2} = 125$  वीं मद जिसका मूल्य 50-60 मध्यका वर्ग में है।

सूत्र द्वारा 
$$= M = L_1 + \frac{i}{f}(m - c)$$

$$= 50 + \frac{10}{31}(125 - 96)$$

$$= 50 + \frac{290}{31}$$

$$= 50 + 9.35 = 59.35$$

अतः मध्यका = 59.35

### मध्यका की विशेषताएँ (Characteristics of Median):

1. मध्यका एक स्थिति सम्बन्धी माप है।
2. मध्यका के मूल्य पर अति सीमान्त इकाइयों का प्रभाव बहुत कम होता है।

3. मध्यका की गणना उस दशा में भी की जा सकती है जब श्रेणी की मर्दों को संख्यात्मक रूप नहीं दिया जा सकता हो।
4. अन्य माध्यों की भौति मध्यका का गणितीय विवेचन सम्भव नहीं है।
5. यदि मर्दों की संख्या व मध्यका वर्ग मात्र के विषय में सूचना दी हुई है, तो भी मध्यका की गणना संभव है अर्थात् अपूर्ण सूचना से भी मध्यका मूल्य का निर्धारण संभव है।

#### मध्यका के गुण (Merits of Median)

1. बुद्धिमत्ता, सुन्दरता एवं स्वस्थता आदि गुणात्मक विशेषताओं के अध्ययन के लिए अन्य माध्यों की अपेक्षा मध्यका श्रेष्ठ समझा जाता है।
2. मध्यका पर अति सीमांत और साधारण मर्दों का प्रभाव नहीं पड़ता है।
3. मध्यका को ज्ञात करना सरल और सुविधाजनक रहता है। इसकी गणना करना एक साधारण व्यक्ति भी सरलता से समझ सकता है।
4. कभी-कभी तो मध्यका की गणना निरीक्षण मात्र से ही की जा सकती है।
5. मध्यका को बिन्दुरेखीय पद्धति से भी ज्ञात किया जा सकता है।
6. मध्यका की गणना करने के लिए सम्पूर्ण समकों की आवश्यकता नहीं होती है। केवल मर्दों की एवं मध्यका वर्ग का ज्ञान पर्याप्त है।
7. यदि आवृत्तियों की प्रवृत्ति श्रेणी के मध्य समान रूप से वितरित होने की हो तो मध्यका को एक विश्वसनीय माध्य माना जाता है।
8. मध्यका सदैव निश्चित एवं स्पष्ट होता है व सदैव ज्ञात किया जा सकता है।
9. मध्यका अधिकतर श्रेणी में दिये गये किसी मूल्य के समान ही होता है।

#### मध्यका के दोष (Demerits of Median):

1. मध्यका की गणना करने के लिए कई बार श्रेणी को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना होता है, जो कठिन है।
2. यदि मध्यका तथा मर्दों की संख्या दी गई हो तो भी इनके गुणा करने पर मूल्यों का कुल योग प्राप्त नहीं किया जा सकता।
3. मर्दों का अनियमित वितरण होने पर मध्यका प्रतिनिधि अंक प्रस्तुत नहीं करता व भ्रमपूर्ण निष्कर्ष निकालते हैं।
4. जब मर्दों की संख्या सम है तो मध्यका का सही मूल्य ज्ञात करना संभव नहीं हो पाता है। ऐसी स्थिति में मध्यका का मान अनुमानित ही होता है।

5. सतत् श्रेणी में मध्यका की गणना के लिए आन्तर्गणन का सूत्र प्रयुक्त किया जाता है, जिसकी मान्यता है कि वर्ग की समस्त आवृत्तियाँ पूरे वर्ग में समान रूप से फैली हुई है, जबकि वास्तव में ऐसा न होने पर निष्कर्ष अशुद्ध और भ्रामक होते हैं।
6. जब बड़े एवं छोटे मर्दों को समान भार देना हो तो यह माध्य अनुपयुक्त है, क्योंकि यह छोटे और बड़े मर्दों को छोड़ देता है।
7. मध्यका का प्रयोग गणितीय क्रियाओं में नहीं किया जा सकता है।
8. मध्यका ज्ञात करते समय, यदि इकाईयों की संख्या में वृद्धि की जाय तो इसका मूल्य बदल जायेगा।

**मध्यका की उपयोगिता :** जिन तथ्यों की व्यक्तिगत रूप से पृथक-पृथक तुलना नहीं की जा सकती अथवा जिन्हें समूहों में रखा जाना आवश्यक है, उनकी तुलना के लिए मध्यका का प्रयोग बहुत उपयोगी है। इसके द्वारा ऐसी समस्याओं का अध्ययन भी संभव होता है, जिन्हें परिणाम में व्यक्त नहीं किया जा सकता है। उदाहरणार्थ- सुन्दरता, बुद्धिमानी, स्वास्थ्य आदि को परिमाण में व्यक्त नहीं कर सकते। ऐसी स्थिति में जहाँ अति सीमांत मर्दों को महत्त्व नहीं दिया जाता हो, यहाँ माध्य उपयुक्त रहता है।

### 1.14 मध्यका के सिद्धान्त पर आधारित अन्य माप

जिस प्रकार मध्यका द्वारा एक श्रेणी की अनुविन्यासित मर्दों को दो बराबर भागों में बाँटा जाता है, उसी प्रकार श्रेणी को चार, पाँच, आठ, दस व सौ बराबर भागों में बाँटा जा सकता है। चार भागों में बाँटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles), पाँच भागों में बाँटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles), आठ भागों वाले मूल्य अष्टमक (Octiles), दस वाले दशमक (Deciles) व सौ बराबर भागों में बाँटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles) कहलाते हैं। इन विभिन्न मापों का प्रयोग सांख्यिकीय विश्लेषण में किया जाता है। ये माप अपनी स्थिति के आधार पर निर्धारित की जाती जिनका विवेचन निम्न खण्डों में किया गया है:-

1. **चतुर्थक (Quartiles):-** यह एक अत्यधिक महत्त्व पूर्ण माप है जो सबसे अधिक प्रयोग में आता है। जब किसी अनुविन्यासित श्रेणी को चार समान भागों में बाँटा जाना हो तो उसमें तीन चतुर्थक होंगे। प्रथम चतुर्थक को निचला चतुर्थक (Lower Quartile), दूसरे चतुर्थक को मध्यका तथा तृतीय चतुर्थक को उच्च चतुर्थक (Upper Quartile) कहते हैं।
2. **पंचमक (Quintiles):-** श्रेणी को पाँच बराबर भागों में बाँटने पर चार पंचमक होंगे, जिन्हें क्रमशः  $Q_{n1}$ ,  $Q_{n2}$ ,  $Q_{n3}$ ,  $Q_{n4}$  द्वारा व्यक्त किया जाता है।

3. **अष्टमक (Octiles):-** श्रेणी का आठ बराबर भागों में बाँटने पर सात अष्टमक होंगे जिन्हें -  $O_1, O_2, O_3, \dots, O_7$
4. **दशमक (Deciles) :-** श्रेणी को दस बराबर भागों में बाँटने पर 9 दशमक होंगे, इन्हें  $D_1, D_2, \dots, D_9$  द्वारा व्यक्त किया जाता है।
5. **शतमक (Percentiles):-** श्रेणी को सौ बराबर भागों में बाँटने पर 99 शतमक होंगे। इन्हें  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{99}$  द्वारा व्यक्त किया जाता है।

द्वितीय चतुर्थक ( $Q_2$ ) चौथे अष्टमक ( $O_4$ ) पाँचवें दशमक ( $D_5$ ) तथा पचासवें शतमक ( $P_{50}$ ) का मूल्य मध्यका मूल्य कहलाता है।

### 1.15 बहुलक (Mode)

किसी श्रेणी का वह मूल्य जिसकी आवृत्ति सबसे अधिक होती है, बहुलक कहलाता है। अंग्रेजी भाषा का 'Mode' शब्द फ्रेंच भाषा के 'La Mode' से बना है, जिसका अर्थ फैशन या रिवाज में होने से है। जिस वस्तु का फैशन होता है, अधिकांश व्यक्ति प्रायः उसी वस्तु का प्रयोग करते हैं, अतः सांख्यिकी में बहुलक श्रेणी वह चर मूल्य है जिसकी आवृत्ति सर्वाधिक होती है और जिसके चारों मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति सबसे अधिक होती है। बाँडिंगटन के अनुसार- "बहुलक को महत्त्वपूर्ण प्रकार, रूप या पद के आकार या सबसे अधिक घनत्व वाले मूल्य के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।" बहुलक के जन्मदाता जिजेक के अनुसार- "बहुलक पद मूल्यों की किसी श्रेणी में सबसे अधिक बार आने वाला एक ऐसा मूल्य है, जिसके चारों ओर अन्य पद सबसे घने रूप में वितरित होते हैं।"

क्रॉक्सटन एवं काउडेन के शब्दों में- "बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ चारों ओर मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधि होता है।"

### 1.16 बहुलक की गणना (Calculation of Mode)

**व्यक्तिगत श्रेणी (Individual Series) :-** अवर्गीकृत तथ्यों के संबंध में बहुलक ज्ञात करने की तीन विधियाँ हैं:-

- i. निरीक्षण विधि।
- ii. व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।

iii. माध्यों के अंतर्संबंध द्वारा।

**निरीक्षण द्वारा (By Inspection) :-** अवर्गीकृत तथ्यों का निरीक्षण करके यह निश्चित किया जाता है कि कौन सा मूल्य सबसे अधिक बार आता है अर्थात् कौन सा मूल्य सबसे अधिक प्रचलित है। जो मूल्य सबसे अधिक प्रचलित होता है, वही इन तथ्यों का बहुलक मूल्य होता है।

उदाहरण:- निम्नलिखित संख्याओं के समूहों के लिए बहुलक ज्ञात कीजिए।

- 3, 5, 2, 6, 5, 9, 5, 2, 8, 6, 2, 3, 5, 4, 7
- 51.6, 48.7, 53.3, 49.5, 48.9, 51.6, 52, 54.6, 54, 53.3,
- 80, 110, 40, 30, 20, 50, 100, 60, 40, 10, 100, 80, 120, 60, 50, 70

हल :- उपरोक्त संख्याओं को निरीक्षण करने से ज्ञात होता है कि –

- 5 संख्या सबसे अधिक बार (चार बार) आया है, अतः बहुलक = 5 है।
- 53.3 व 51.6 दोनों ही संख्याएँ दो-दो बार आवृत्त हुआ है, अतः यहाँ पर दो बहुलक (53.3 व 51.6) हैं। इस श्रेणी को द्वि-बहुलक (Bi-Modal) श्रेणी कहते हैं।
- 40, 50, 60, 80, 100 संख्याएँ दो-दो बार आवृत्त होती है। हम यह कह सकते हैं कि यहाँ पर पाँच बहुलक हैं। इसे बहु-बहुलक (Multi Modal) श्रेणी कहते हैं। इस स्थिति में यह कहना अधिक उपयुक्त होगा कि बहुलक विद्यमान नहीं है।

**अवर्गीकृत तथ्यों का वर्गीकरण करके:-** यदि प्रस्तुत मूल्यों की संख्या बहुत अधिक होती है तो बहुलक का निरीक्षण द्वारा निर्धारण करना सरल नहीं होता है। ऐसी स्थिति में व्यक्तिगत मूल्यों को आवृत्ति वितरण के रूप में खण्डित या सतत् श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं। तत्पश्चात् खण्डित या सतत् श्रेणी से बहुलक निर्धारित करते हैं। बहुलक ज्ञात करने की यह रीति अधिक विश्वसनीय एवं तर्क संगत है।

**माध्यों के अंतर्संबंध द्वारा-** यदि समंक वितरण सममित है अथवा आंशिक रूप से विषम है तो सम्भावित बहुलक मूल्य का निर्धारण इस रीति द्वारा किया जाता है। एक सममित समंक वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक ( $\bar{X}, M, Z$ ) का मूल्य समान होता है अर्थात्  $\bar{X} = M = Z$  यदि वितरण आंशिक रूप से विषम या असममित हो तो इन तीनों माध्यों के मध्य औसत संबंध इस प्रकार होता है-

$$(\bar{X} - Z) = 3(\bar{X} - M) \text{ or } Z = 3M - 2\bar{X}$$

$$\text{बहुलक} = 3x \text{ मध्यका} - 2x \text{ समान्तर माध्य}$$

**खण्डित श्रेणी में बहुलक:-** इस श्रेणी में बहुलक मूल्य निरीक्षण द्वारा एवं समूहीकरण द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

**निरीक्षण द्वारा (By Inspection) :-** यदि आवृत्ति बंटन नियमित हो तथा उनके पद मूल्य सजातीय हों तो निरीक्षण मात्र से ही बहुलक का निर्धारण किया जा सकता है। जिस मूल्य की आवृत्ति सबसे अधिक होती है वही मूल्य बहुलक माना जाता है। नियमित से आशय आवृत्तियों के ऐसे वितरण से है जहाँ प्रारम्भ में वे बढ़ते क्रम में हों, मध्य में अधिकतम एवं फिर वे घटते क्रम में हो जैसा कि निम्नलिखित उदाहरण से सरलता से समझा जा सकता है-

उदाहरण:- निम्नलिखित समकों से बहुलक की गणना कीजिए।

अंक ( 5 में से)	0	1	2	3	4	5
छात्रों की संख्या	5	8	13	5	2	1

**हल :-** उपर्युक्त आवृत्ति वितरण से स्पष्ट ज्ञात होता है कि 2 प्राप्तांक की आवृत्ति 13 है जो सर्वाधिक है, अतः 2 प्राप्तांक बहुलक होगा। यहाँ पर आवृत्तियाँ पहले बढ़ते क्रम में हैं, मध्य में सर्वाधिक तथा फिर घटते क्रम में है। अतः यह नियमित आवृत्ति वितरण का उदाहरण है।

**समूहीकरण द्वारा (By Grouping) :-** जब श्रेणी में अनियमितता हो अथवा दो या इससे अधिक मूल्यों की आवृत्ति सबसे अधिक हो तो यह निश्चित करना कठिन होता है कि किस मूल्य को बहुलक माना जाय। ऐसी स्थिति में 'समूहीकरण' द्वारा बहुलक ज्ञात करना उपयुक्त रहता है। समूहीकरण रीति द्वारा बहुलक ज्ञात करने के लिए निम्न तीन कार्य करने होते हैं:-

- i. समूहीकरण सारणी बनाना।
- ii. विश्लेषण सारणी बनाना।
- iii. बहुलक ज्ञात करना।

यहाँ पर हम लोग मात्र निरीक्षण विधि द्वारा बहुलक (Mode) ज्ञात करने की प्रक्रिया का अध्ययन करेंगे।

**अखण्डित या सतत् श्रेणी (Continuous Series) में बहुलक ज्ञात करना:-** सतत् श्रेणी में बहुलक निश्चित करते समय सर्वप्रथम निरीक्षण द्वारा सबसे अधिक आवृत्ति वाले पद को बहुलक वर्ग

के लिए चुन लेते हैं। बहुलक वर्ग में बहुलक मूल्य ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्रों का प्रयोग किया जा सकता है:-

उपर्युक्त सूत्रों में प्रयुक्त विभिन्न चिन्हों के अर्थ इस प्रकार हैं:-

- Z = बहुलक
- $L_1$  = बहुलक वर्ग की अधर (Lower Limit) सीमा।
- i = बहुलक वर्ग का वर्ग विस्तार या वर्गान्तर।
- $D_1$  = प्रथम वर्ग अंतर (Delta) = Difference one ( $f_1 - f_0$ )
- $D_2$  = द्वितीय वर्ग अंतर (Delta) = Difference two ( $f_1 - f_2$ )

उदाहरण- निम्नलिखित समंकों से बहुलक मूल्य ज्ञात कीजिए:-

वर्ग आकार -	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
बारम्बारता	2	6	15	8	6

इस श्रेणी के निरीक्षण से ज्ञात होता है कि श्रेणी का 10-15 वर्ग बहुलक वर्ग है, क्योंकि इस वर्ग की आवृत्ति सर्वाधिक है। इस प्रकार

$$Z = L_1 + \frac{D_1}{D_1 + D_2} \cdot xi \quad \text{यहाँ} \quad D_1 = f_1 - f_0 = 15 - 6 = 9$$

$$D_2 = f_1 - f_2 = 15 - 8 = 7$$

$$= 10 + \frac{9}{9+7} \cdot 5$$

$$= 10 + \frac{45}{16}$$

$$= 10 + 2.81$$

$$= 12.81$$

$$\text{बहुलक} = 12.81$$

**बहुलक की प्रमुख विशेषताएँ (Principal Characteristics of Mode)**

1. बहुलक मूल्य पर असाधारण इकाईयों का प्रभाव नहीं पड़ता है अर्थात् इस माध्य पर श्रेणी के उच्चतम व निम्नतम अंकों का बहुत कम प्रभाव पड़ता है।
2. वास्तविक बहुलक के निर्धारण के लिए पर्याप्त गणना की आवश्यकता होती है। यदि आवृत्ति वितरण अनियमित है तो बहुलक का निर्धारण करना भी कठिन होता है।
3. बहुलक सर्वाधिक घनत्व वाला बिन्दु होता है, अतः श्रेणी के वितरण का अनुमान सरलता से लगाया जा सकता है।
4. बहुलक के लिए बीजगणितय विवेचन करना संभव नहीं होता।
5. सन्निकट बहुलक आसानी से ज्ञात किया जा सकता है।

### बहुलक के गुण (Advantages of Mode)

- i. **सरलता:-** बहुलक को समझना व प्रयोग करना दोनों सरल हैं। कभी-कभी इसका पता निरीक्षण द्वारा ही लगाया जा सकता है।
- ii. **श्रेष्ठ प्रतिनिधित्व:-** बहुलक मूल्य के चारों ओर समंक श्रेणी के अधिकतम मूल्य केन्द्रित होते हैं। अतः समग्र के लक्षणों तथा रचना पर भी कुछ प्रकाश पड़ता है।
- iii. **थोड़े मर्दों की जानकारी से भी बहुलक गणना सम्भव:-** बहुलक को गणना के लिए सभी मर्दों की आवृत्तियों जानना आवश्यक नहीं केवल बहुलक वर्ग के पहले और बाद वाले वर्ग की आवृत्तियों ही पर्याप्त है।
- iv. **बिन्दु रेखीय प्रदर्शन सम्भव:-** बहुलक का प्रदर्शन रेखा चित्र से संभव है।
- v. **चरम मूल्यों से कम प्रभावित:-** इसके मूल्य पर चरम मर्दों का प्रभाव नहीं पड़ता क्योंकि यह सभी मूल्यों पर आधारित नहीं होता है।
- vi. **सर्वाधिक उपयोगी मूल्य:-** बहुलक एक व्यावहारिक माध्य है, जिसका सार्वभौमिक उपयोग है।
- vii. **विभिन्न न्यादर्शों में समान निष्कर्ष:-** समग्र से सदैव निदर्शन द्वारा चाहे जितना न्यादर्श लिये जाय उनसे प्राप्त बहुलक समान रहता है।

### बहुलक के दोष

- i. **अनिश्चित तथा अस्पष्ट:-** बहुलक ज्ञात करना अनिश्चित तथा अस्पष्ट रहता है। कभी-कभी एक ही समंकमाला से एक से अधिक बहुलक उपलब्ध होते हैं।
- ii. **चरम मूल्यों का महत्त्व नहीं:-** बहुलक में चरम मूल्यों को कोई महत्त्व नहीं दिया जाता।

- iii. **बीजगणितीय विवेचन कठिन:-** बहुलक का बीजगणितीय विवेचन नहीं किया जा सकता, अतः यह अपूर्ण है।
- iv. **वर्ग विस्तार का अधिक प्रभाव:-** बहुलक की गणना में वर्ग विस्तार का बहुत प्रभाव पड़ता है। भिन्न-भिन्न वर्ग विस्तार के आधार पर वर्गीकरण करने पर बहुलक भी भिन्न-भिन्न आते हैं।
- v. **कुल योग प्राप्त करना कठिन:-** बहुलक को यदि मर्दों की संख्या से गुणा कर दिया जाय तो मर्दों के कुल मूल्यों का योग प्राप्त नहीं किया जा सकता।
- vi. **क्रमानुसार रखना:-** इसमें मर्दों को क्रमानुसार रखना आवश्यक है, इसके बिना बहुलक ज्ञात करना सम्भव नहीं होता है।

### 1.17 समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के बीच संबंध

एक सममित श्रेणी (Symmetrical Series) ऐसी श्रेणी होती है, जिसमें समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है। एक विषम श्रेणी में तीनों माध्य समान नहीं होते हैं, परन्तु विषम श्रेणी में भी मध्यका, समान्तर माध्य व बहुलक के बीच की दूरी की औसतन एक तिहाई होती है।

इसका सूत्र इस प्रकार है:-

$$Z = \bar{X} - 3(\bar{X} - M) \text{ or } Z = 3M - 2\bar{X}$$

$$M = Z + \frac{2}{3}(\bar{X} - Z)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{2}(3M - Z)$$

#### अभ्यास प्रश्न

6. एक .....श्रेणी (Series) में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है।
7. ....किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य) है जिसके चारों ओर मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है।
8. सौ बराबर भागों में बाँटने वाले मूल्यह .....कहलाता है।

9. ....समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है।
10. चार भागों में बँटने वाला मूल्यच .....कहलाता है।

## 1.18 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने सांख्यिकी का अर्थ तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के रूप में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों (Measures of Central Tendency) में समांतर माध्य, मध्यका व बहुलक का अध्ययन किया। इन सभी अवधारणाओं के बारे में संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है तथा यह गणना का विज्ञान है। सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जा सकता है।

वर्णनात्मक सांख्यिकी, किसी क्षेत्र के भूतकाल तथा वर्तमान काल में संकलित तथ्यों का अध्ययन करता है और इनका उद्देश्य विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।

एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को ही माध्य कहते हैं।

केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य एवं कार्य हैं- सामग्री को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना, तुलनात्मक अध्ययन के लिए, समूह का प्रतिनिधित्व, अंक गणितीय क्रियाएँ, भावी योजनाओं का आधार, माध्यों के मध्य पारस्परिक संबंध ज्ञात करने के लिए आदि।

किसी भी आदर्श माध्य में गुण होनी चाहिए:- प्रतिनिधित्व, स्पष्टता एवं स्थिरता, निश्चित निर्धारण, सरलता व शीघ्रता, परिवर्तन का न्यूनतम प्रभाव, निरपेक्ष संख्या आदि।

सांख्यिकीय में मुख्यतः निम्न माध्यों का प्रयोग होता है:-

### IV. स्थिति सम्बन्धी माध्य (Averages of position)

- a. बहुलक (Mode)
- b. मध्यका (Median)

### V. गणित सम्बन्धी माध्य (Mathematical Average)

- a. समान्तर माध्य (Arithmetic Average or mean)
- b. गुणोत्तर माध्य (Geometric Mean)

- c. हरात्मक माध्य (Harmonic Mean)
- d. द्विघात या वर्गीकरण माध्य (Quadratic Mean)

#### VI. व्यापारिक माध्य (Business Average)

- a. चल माध्य (Moving Average)
- b. प्रगामी माध्य (Progressive Average)
- c. संग्रहीत माध्य (Composite Average)

किसी समंक श्रेणी का समान्तर माध्य उस श्रेणी के मूल्यों को जोड़कर उसकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होता है। समान्तर माध्य दो प्रकार के होते हैं-

- 3. सरल समान्तर माध्य (Simple Arithmetic Mean)
- 4. भारित समान्तर माध्य (Weighted Arithmetic Mean)

समान्तर माध्य की गणना करने के लिए दो रीतियों का प्रयोग किया जाता है:-

- iii. प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
- iv. लघु रीति (Short-cut Method)

मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है, जिसमें एक भाग में मूल्य मध्यका से अधिक और दूसरे भाग में सभी मूल्य उससे कम होते हैं। जिन तथ्यों की व्यक्तिगत रूप से पृथक-पृथक तुलना नहीं की जा सकती अथवा जिन्हें समूहों में रखा जाना आवश्यक है, उनकी तुलना के लिए मध्यका का प्रयोग बहुत उपयोगी है। इसके द्वारा ऐसी समस्याओं का अध्ययन भी संभव होता है, जिन्हें परिणाम में व्यक्त नहीं किया जा सकता है।

जिस प्रकार मध्यका द्वारा एक श्रेणी की अनुविन्यासित मदों को दो बराबर भागों में बाँटा जाता है, उसी प्रकार श्रेणी को चार, पाँच, आठ, दस व सौ बराबर भागों में बाँटा जा सकता है। चार भागों में बाँटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles), पाँच भागों में बाँटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles), आठ भागों वाले मूल्य अष्टमक (Octiles), दस वाले दशमक (Deciles) व सौ बराबर भागों में बाँटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles) कहलाते हैं। इन विभिन्न मापों का प्रयोग सांख्यिकीय विश्लेषण में किया जाता है।

बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ चारों ओर मदों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है। यह मूल्य श्रेणी के मूल्यों का सर्वश्रेष्ठ प्रतिनिधि होता है।

अवर्गीकृत तथ्यों के संबंध में बहुलक ज्ञात करने की तीन विधियाँ हैं:-

- i. निरीक्षण विधि।
- ii. व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।
- iii. माध्यों के अंतर्संबंध द्वारा।

एक सममित श्रेणी (Symmetrical Series) ऐसी श्रेणी होती है, जिसमें समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक का एक ही मूल्य होता है। एक विषम श्रेणी में तीनों माध्य समान नहीं होते हैं, परन्तु विषम श्रेणी में भी मध्यका, समान्तर माध्य व बहुलक के बीच की दूरी की औसतन एक तिहाई होती है।

इसका सूत्र है:-  $Z = \bar{X} - 3(\bar{X} - M)$  or  $Z = 3M - 2\bar{X}$

### 1.19 शब्दावली

1. **सांख्यिकी (Statistics):** सांख्यिकी अनुमानों और संभावनाओं का विज्ञान है तथा यह गणना का विज्ञान है। सांख्यिकी को सही अर्थ में माध्यों का विज्ञान कहा जाता है।
2. **वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics):** वर्णनात्मक सांख्यिकी संकलित तथ्यों का विवरणात्मक सूचना प्रदान करना होता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।
3. **केन्द्रीय प्रवृत्ति का माप ( Measures of Central Tendency):** एक समंक श्रेणी की केन्द्रीय प्रवृत्ति का आशय उस समंक श्रेणी के अधिकांश मूल्यों की किसी एक मूल्य के आस-पास केन्द्रित होने की प्रवृत्ति से है, जिसे मापा जा सके और इस प्रवृत्ति के माप को माध्य भी कहते हैं।
4. **मध्यका (Median):** मध्यका समंक श्रेणी का वह चर मूल्य है जो समूह को दो बराबर भागों में विभाजित करता है।
5. **चतुर्थक (Quartiles):** चार भागों में बँटने वाला मूल्य चतुर्थक (Quartiles)।
6. **पंचमक (Quintiles):** पाँच भागों में बँटने वाला मूल्य पंचमक (Quintiles)।
7. **अष्टमक (Octiles):** आठ भागों वाले मूल्य अष्टमक (Octiles)।
8. **दशमक (Deciles):** दस भागों वाले मूल्य दशमक (Deciles)।
9. **शतमक (Percentiles):** सौ बराबर भागों में बँटने वाले मूल्य शतमक (Percentiles)।
10. **बहुलक (Mode):** बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है।

## 1.20 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. समान्तर माध्य
2. 2. शून्य
3. 3. 46
4. 4. विवरणात्मक या वर्णनात्मक
5. 5. माध्यों
6. 6. सममित
7. 7. बहुलक
8. 8. शतमक (Percentiles)
9. 9. मध्यका
10. 10. चतुर्थक (Quartiles)

## 1.21 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
2. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
5. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
6. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
7. शर्मा, आर०ए० (2001) : शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

### 1.22निबंधात्मक प्रश्न

1. सांख्यिकी का अर्थ बताइए तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के महत्त्व का वर्णन कीजिए।
2. केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों विभिन्न मापकों की तुलना कीजिए।
3. केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों के महत्त्व का वर्णन कीजिए।
4. निम्नलिखित समकों से समान्तर माध्य, मध्यका, व बहुलक का मूल्य ज्ञात कीजिए:-  
(उत्तर : समान्तर माध्य =67.5, मध्यका = 69.32, बहुलक = 72.96)

वर्ग अंतराल	90- 94	85- 89	80- 84	75- 79	70- 74	65- 69	60- 64	55- 59	50- 54	45- 49	40 - 44
बारंबारता	1	4	2	8	14	6	6	6	4	3	3

## इकाई 2 - विचरणशीलता के मापक (Measures of Variability)

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ
- 2.4 अपकिरण की मापें
- 2.5 अपकिरण के उद्देश्य एवं महत्त्व
- 2.6 अपकिरण के विभिन्न माप
- 2.7 विस्तार
- 2.8 अन्तर चतुर्थक विस्तार
- 2.9 शतमक विस्तार
- 2.10 चतुर्थक विचलन या अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार
- 2.11 माध्य विचलन या प्रथम घात का अपकिरण
- 2.12 प्रमाप विचलन
- 2.13 अपकिरण के विभिन्न मापों के मध्य संबंध
- 2.14 मानक त्रुटि
- 2.15 सारांश
- 2.16 शब्दावली
- 2.17 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.18 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
- 2.19 निबंधात्मक प्रश्न

### 2.1 प्रस्तावना

इससे पहले आपने केन्द्रीय प्रवृत्ति के बारे में यह जाना कि माध्य एक श्रेणी का प्रतिनिधि मूल्य होता है। यह मूल्य उस श्रेणी की माध्य स्थिति या सामान्य स्थिति का परिचायक मात्र होता है। माध्य मूल्य के आधार पर समक श्रेणी की बनावट, संरचना, पद मूल्यों का माध्य मूल्य के संदर्भ में विखराव या फैलाव आदि के संदर्भ में जानकारी करना संभव नहीं है। अतः केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापों के आधार पर

सांख्यिकीय तथ्यों का विश्लेषण व निष्कर्ष प्रायः अशुद्ध व भ्रामक होता है। सांख्यिकीय विश्लेषण की शुद्धता के लिए विचरणशीलता के मापक को समझना अत्यंत आवश्यक है। प्रस्तुत इकाई में आप विचरणशीलता के मापकों, चतुर्थांक, शतांक तथा प्रमुख सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का अध्ययन करेंगे।

## 2.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

1. विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ बता पायेंगे।
2. विचरणशीलता के महत्त्व का वर्णन कर सकेंगे।
3. विचरणशीलता की प्रकृति को बता पायेंगे।
4. विचरणशीलता के संप्रत्यय की व्याख्या कर सकेंगे।
5. विचरणशीलता के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे।
6. चतुर्थांक मापक का परिकलन कर सकेंगे।
7. शतांक मापक का परिकलन कर सकेंगे।
8. प्रमुख सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का परिकलन कर सकेंगे।
9. विचरणशीलता के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे।

## 2.3 विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ (Meaning of Variability or Dispersion)

विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं। ब्रुक्स तथा डिक के मतानुसार "एक केन्द्रीय मूल्य के दोनों ओर पाये जाने वाले चर मूल्यों के विचलन या प्रसार की सीमा ही अपकिरण है।" अपकिरण (Dispersion) को विखराव (Scatter), प्रसार (Spread) तथा विचरण (Variation) आदि नामों से जाना जाता है।

## 2.4 अपकिरण की मापें (Measures of Dispersion)

अपकिरण को निम्न प्रकार से मापा जा सकता है:-

1. **निरपेक्ष माप (Absolute Measures) :-** यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं, जैसे- रूपये, मीटर, लीटर इत्यादि। निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।
2. **सापेक्ष माप (Relative Measures):-** सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है। दो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।

## 2.5 अपकिरण के उद्देश्य एवं महत्त्व (Objectives and importance of Dispersion)

अपकिरण के विभिन्न माप के निम्नलिखित उद्देश्य एवं महत्त्व हैं –

- i. समंक श्रेणी के माध्य से विभिन्न पद-मूल्यों की औसत दूरी ज्ञात करना।
- ii. समंक श्रेणी की बनावट के बारे में जानकारी प्रदान करना अर्थात् यह ज्ञात करना कि माध्य के दोनों ओर पद-मूल्यों का विखराव या फैलाव कैसा है।
- iii. समंक- श्रेणी के विभिन्न पद-मूल्यों का सीमा विस्तार ज्ञात करना।
- iv. दो या दो से अधिक समंक श्रेणियों में पायी जाने वाली असमानताओं या बनावट में अन्तर का तुलनात्मक अध्ययन करना तथा यह निश्चित करना कि किस समंक श्रेणी में विचरण की मात्रा अधिक है।
- v. यह जाँच ना कि माध्य द्वारा समंक श्रेणी का किस सीमा तक प्रतिनिधित्व होता है। इस प्रकार अपकिरण की मापें माध्यों की अनुपूरक होती हैं।

## 2.6 अपकिरण के विभिन्न माप (Different Measures of Dispersion):

अपकिरण ज्ञात करने की विभिन्न रीतियाँ निम्न चार्ट में प्रस्तुत है:-

सीमा रीतियाँ (Methods of Limits)	विचलन माध्य रीतियाँ (Methods of Average Deviation)
1. विस्तार (Range)	1. माध्य विचलन (Mean Deviation)

2. अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range)	2. प्रमाप विचलन (Standard Deviation)
3. शतमक विस्तार (Percentile Range)	
4. चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation)	

## 2.7 विस्तार (Range)

किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं। यह अन्तर यदि कम है तो श्रेणी नियमित या स्थिर कहलायेगी। इसके विपरीत यदि यह अन्तर अधिक है तो श्रेणी अनियमित कहलाती है। यह अपकिरण ज्ञात करने की सबसे सरल परन्तु अवैज्ञानिक रीति है।

**विस्तार की परिगणना:-** अधिकतम और न्यूनतम मूल्यों का अन्तर विस्तार कहलाता है। विस्तार ज्ञात करते समय आवृत्तियों पर ध्यान नहीं दिया जाता है। विस्तार की परिगणना केवल मूल्यों (मापों या आकारों) के अन्तर के आधार पर ही की जाती हैं।

$$\text{विस्तार} = \text{अधिकतम मूल्य} - \text{न्यूनतम मूल्य}$$

$$\text{Range} = \text{Highest Value (H)} - \text{Lowest Value (L)}$$

**विस्तार गुणांक (Coefficient of Range):-** विस्तार का माप निरपेक्ष होता है। इसलिए इसकी तुलना अन्य श्रेणियों से ठीक प्रकार नहीं की जा सकती। इसे तुलनीय बनाने हेतु यह आवश्यक है कि इसे सापेक्ष रूप में व्यक्त किया जाय। इसके लिए विस्तार गुणांक ज्ञात किया जाता है, जिसका सूत्र निम्न है:-

$$\text{विस्तार गुणांक (Coefficient of Range)} = \frac{H - L}{H + L}$$

**उदाहरण 01:-** निम्नलिखित संख्याओं के समूहों में विस्तार (Range) की गणना कर उनकी तुलना कीजिए।

$$A = 7, 8, 2, 3, 4, 5$$

$$B = 6, 8, 10, 12, 5, 8$$

$$C = 9, 10, 12, 13, 15, 20$$

हल: विस्तार (Range) = अधिकतम मूल्य (H) – न्यूनतम मूल्य (L)

$$A = 8 - 2 = 6$$

$$B = 12 - 5 = 7$$

$$C = 20 - 9 = 11$$

A, B और C संख्याओं के तीन समूहों की तुलना हेतु विस्तार गुणांक (Coefficient of Range) की परिगणना करनी होगी, जो निम्नवत् है:-

$$\text{विस्तार गुणांक (Coefficient of Range)} = \frac{H - L}{H + L}$$

$$A = \frac{8 - 2}{8 + 2} = \frac{6}{10} = 0.6$$

$$B = \frac{12 - 5}{12 + 5} = \frac{7}{17} = 0.41$$

$$C = \frac{20 - 9}{20 + 9} = \frac{11}{29} = 0.37$$

अतः विस्तार गुणांक A का 0.60, B का 0.41 तथा C का 0.37 है। स्पष्ट है A में विचरणशीलता सर्वाधिक है, जबकि C में न्यूनतम है।

**विस्तार के गुण (Merits of Range):-**

- इसकी गणना सरल है।
- यह उन सीमाओं को स्पष्ट कर देता है, जिनके मध्य पदों के मूल्य में बिखराव है, अतः यह विचलन का एक विस्तृत चित्र दर्शाता है।
- विस्तार की गणना के लिए आवृत्तियों की आवश्यकता नहीं होती, केवल मूल्यों पर ही ध्यान दिया जाता है। अतः आवृत्तियों से प्रभावित नहीं होता है।

**विस्तार के दोष (Demerits of Range):-**

- विस्तार एक अवैज्ञानिक माप है, क्योंकि इसमें माध्यों की उपेक्षा की जाती है।

- विस्तार अपकिरण का एक अनिश्चित माप है।
- विस्तार में श्रेणी के सभी मूल्यों पर ध्यान नहीं दिया जाता अतः इसे सभी मूल्यों का प्रतिनिधि मूल्य नहीं कहा जा सकता।

## 2.8 अन्तर चतुर्थक विस्तार (Inter Quartile Range)

किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक ( $Q_3$ ) तथा प्रथम चतुर्थक ( $Q_1$ ) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं। यह माप आंशिक रूप से विस्तार (Range) के समान ही है। इस माप के अन्तर्गत मध्य की 50% मर्दों के मूल्यों को ही ध्यान में रखा जाता है। इसकी गणना करते समय आवृत्तियों को भी महत्त्व दिया जाता है, जबकि विस्तार में आवृत्तियों को ध्यान में नहीं रखते हैं। अन्तर-चतुर्थक विस्तार अपकिरण का माप होने के साथ-साथ स्थिति का भी मापक है। इसकी परिगणना विधि निम्नवत् है:-

- सर्वप्रथम समंक श्रेणी के प्रथम एवं तृतीय चतुर्थक ज्ञात किये जायेंगे।
- तत्पश्चात् इसे ज्ञात करने हेतु निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

$$\text{अन्तर चतुर्थक विस्तार (Inter -Quartile Range, IQR) = } Q_3 - Q_1$$

**उदाहरण 02:-** एक परीक्षा में 40 परीक्षार्थियों द्वारा प्राप्त प्राप्तांकों का अन्तर-चतुर्थक विस्तार ज्ञात कीजिए।

Find out Inter-Quartile Range from the following data regarding marks obtained by 40 students in an examination.

Marks	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	Total
No. of Examinees	5	8	12	9	6	40

हल:- सर्वप्रथम श्रेणी के विभिन्न वर्गों की वास्तविक सीमाएँ ज्ञात कर निम्न प्रकार लिखा जाएगा:-

Marks (X)	No. of Examinees (f)	संचयी बारबारता Cumulative frequency (cf)
0.5-10.5	5	5

10.5- 20.5	6	13
20.5- 30.5	12	25
30.5- 40.5	9	34
40.5 – 50.5	6	40

<p>Q1 = N/4 वॉ पद <math>\frac{40}{4} = 10</math> वॉ पद यह वर्ग अन्तराल (10.5- 20.5) के मध्य आता है। सूत्र में सभी मानों को रखने पर</p> $Q_1 = L_1 + \frac{i}{f}(q_1 - c)$ $= 10.5 + \frac{10}{8}(10 - 5)$ $= 10.5 + 6.25 \text{ or } 16.75 \text{ अंक}$	<p><math>Q_3 = \frac{3N}{4}</math> वॉ पद या <math>\frac{3 \times 40}{4} = 30</math> वॉ पद यह वर्ग अन्तराल (30.5-40-5) के मध्य आता है।</p> $Q_3 = L_1 + \frac{i}{f}(q_3 - c)$ $= 30.5 + \frac{10}{9}(30 - 25)$ $= 30.5 + 5.56 \text{ or } 36.06 \text{ अंक}$
---	---

अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) = 36.06-16.75 अथवा 19.31 अंक

**अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) का गुण (Merits of IQR):**

- i. विस्तार की भौति इसकी गणना सरल है।
- ii. इसमें चरम मूल्यों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

**अन्तर चतुर्थक विस्तार (IQR) दोष (Demerits of IQR):**

- i. इसे प्रतिनिधि माप नहीं कहा जा सकता क्योंकि यह माप श्रेणी के मध्य के 50 प्रतिशत मूल्यों पर आधारित होता है।
- ii. यह माप बनावट श्रेणी की बनावट को स्पष्ट नहीं करता है।
- iii. इस माप का बीजगणितीय विवेचन संभव नहीं है।
- iv. अतः अन्तर-चतुर्थक विस्तार अपकिरण का संतोषजनक माप नहीं है।

## 2.9 शतमक विस्तार (Percentile Range)

यह आंशिक विस्तार का ही अन्य माप है। इसका उपयोग शैक्षणिक व मनोवैज्ञानिक मापों में अधिक होता है। शतमक विस्तार  $P_{90}$  व  $P_{10}$  का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है। अतः यदि मध्य का 80% मूल्य ज्ञात हो तो भी शतमक विस्तार ज्ञात किया जा सकता है। इसे ज्ञात करने हेतु हम निम्न सूत्र का प्रयोग करेंगे:-

$P.R. = P_{90} - P_{10}$  (P.R. = Percentile Range, शतमक विस्तार) इस माप को दशमक विस्तार ( $D_9 - D_1$ ) भी कहा जा सकता है, क्योंकि  $P_{90}$  तथा  $P_{10}$  क्रमशः  $D_9$  तथा  $D_1$  ही होते हैं।

अतः  $D.R. = D_9 - D_1$  (D.R. = Decile Range = दशमक विस्तार)

$D_9$  = नवम दशमक (9<sup>th</sup> Decile) तथा  $D_1$  = प्रथम दशमक (1<sup>st</sup> Decile)

**उदाहरण 03:-** उदाहरण संख्या 02 में प्रस्तुत समकों से शतमक विस्तार (Percentile Range) की गणना कीजिए।

**हल:-**

$P_{10} = \frac{10N}{100} \text{ or } \frac{10 \times 40}{100}$ <p>= 4<sup>th</sup> पद यह संचयी बारंबारता 5 वाले वर्ग अन्तराल (0.5-10.5) के मध्य आता है।</p> $P_{10} = L_1 + \frac{i}{f} (P_{10} - c)$ $= 0.5 + \frac{10}{5} (4 - 0)$ $= 0.5 + 8 \text{ अथवा } 8.5 \text{ अंक}$ $P.R. = P_{90} - P_{10} = 43.83 - 8.5$ $= 35.33 \text{ अंक}$	$P_{90} = \frac{90N}{100} \text{ या } \frac{90 \times 40}{100}$ <p>= 36 वॉ पद 1 यह 40 संचयी बारंबारता वाले वर्ग अन्तराल (40.5-50.5) के मध्य आता है।</p> $P_{90} = L_1 + \frac{i}{f} (P_{90} - c)$ $= 40.5 + \frac{10}{6} (36 - 35)$ $= 40.5 + 3.33$ $= 43.83 \text{ अंक}$
--	---

**शतमक विस्तार के गुण (Merits of PR):-**

1. यह रीति विस्तार एवं अन्तर-चतुर्थक विस्तार से श्रेष्ठ मानी जाती है, क्योंकि यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है।

2. इसे अधिक सरलता से समझा जा सकता है।

**शतमक विस्तार के दोष (Demerits of PR):-**

1. एक भी मद के सम्मिलित करने व हटाने से शतमक विस्तार प्रभावित होता है।
2. इसके अतिरिक्त इससे श्रेणी की बनावट के बारे में कोई जानकारी नहीं मिलती है और न ही इसका बीजगणितीय विवेचन संभव है।

**2.10 चतुर्थक विचलन या अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Quartile Deviation or Semi Inter-Quartile Range) :**

चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है। इसलिए इसे अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार भी कहते हैं। यदि कोई श्रेणी नियमित अथवा सममितीय हो तो मध्यक (M) , तृतीय चतुर्थक (Q<sub>3</sub>) तथा प्रथम चतुर्थक (Q<sub>1</sub>) के ठीक बीच होगा। इसके लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

$$\text{चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation or Q.D.)} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}, \quad Q_3 = \text{तृतीय चतुर्थक}$$

$$Q_1 = \text{प्रथम चतुर्थक}$$

**चतुर्थक विचलन का गुणांक (Coefficient of Quartile Deviation)**

$$\text{Coefficient of Q.D.} = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \times \frac{2}{Q_3 + Q_1} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1}$$

**उदाहरण 04 :-** निम्न समंकों के आधार पर चतुर्थक विचलन एवं उसका गुणांक ज्ञात कीजिए।  
From the following data find Quartile Deviation and its Coefficient

अंक (X)	4	6	8	10	12	14	16
बारंबारता (f)	2	4	5	3	2	1	4
संचयी बारंबारता	2	6	11	14	16	17	21

(cf)							
------	--	--	--	--	--	--	--

हल:-

$Q_1 = \frac{N+1}{4} \text{ वॉ पद}$ $= \frac{21+1}{4} \text{ वॉ पद}$ $= 5.5 \text{ वॉ पद}$ $= 6$ $Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{14 - 6}{2} = 4$ $Q.D. \text{ गुणांक} = \frac{14 - 6}{14 + 6} = 0.40$	$Q_3 = \frac{D(N+1)}{4} \text{ वॉ पद}$ $= \frac{3(21+1)}{4} \text{ वॉ पद}$ $= 16.5 \text{ वॉ पद}$ $= 17$
---	--

वर्गीकृत आंकड़ों का Q.D. निकालने के लिए शतमक या दशमक विस्तार की तरह ही प्रक्रिया अपना कर निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

$$Q_1 = L_1 + \frac{i}{f}(q_1 - C)$$

$$Q_3 = L_1 + \frac{i}{f}(q_3 - C)$$

$$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

**चतुर्थाक विचलन के गुण (Merits of QR):-**

1. चतुर्थाक विचलन की गणना सरल है तथा इसे शीघ्रता से समझा जा सकता है, क्योंकि इसकी गणना में जटिल गणितीय सूत्रों का प्रयोग नहीं करना पड़ता है।
2. यह श्रेणी के न्यूनतम 25% तथा अधिकतम 25% मूल्यों को छोड़ देता है। अतः यह अपकिरण के अन्य मापों की अपेक्षा चरम मूल्यों द्वारा कम प्रभावित होता है।
3. यद्यपि यह श्रेणी की बनावट पर प्रकाश नहीं डालता फिर भी श्रेणी के उन 50% मूल्यों का विस्तार परिष्कृत रूप से प्रस्तुत करता है, जो चरम मूल्यों से प्रभावित नहीं होते हैं।

**चतुर्थाक विचलन के दोष (Demerits of QR):-**

1. यह पदों के बिखराव का प्रदर्शन करने में असमर्थ है।
2. यह चरम मूल्यों को महत्त्व नहीं देता है।
3. इसके आधार पर बीजगणितीय रीतियों का प्रयोग करके विश्लेषण करना संभव नहीं है।
4. निदर्शन के उच्चावचनों (Fluctuations) से यह बहुत अधिक प्रभावित होता है।

इन दोषों को दूर करने के उद्देश्य से ही माध्य विचलन और प्रमाप विचलन की गणना की जाती है।

### 2.11 माध्य विचलन या प्रथम घात का अपकिरण (Mean Deviation or First Moment of Dispersion)

माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। ये विचलन बहुलक, मध्यका या समान्तर माध्य किसी भी एक माध्य से लिये जा सकते हैं। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। इस प्रकार माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है। बीजगणितीय चिन्ह + और - पर स्थान न देकर सभी विचलनों को धनात्मक माना जाता है। इस प्रकार प्राप्त विचलनों को जोड़कर मर्दों की कुल संख्याओं से भाग देने पर जो संख्या प्राप्त होती है उसे माध्य विचलन कहते हैं। माध्य विचलन जितना अधिक होता है उस श्रेणी में अपकिरण या फैलाव उतना ही अधिक होता है। समान्तर माध्य से परिकलित माध्य विचलन को प्रथम घात का अपकिरण (First Moment of Dispersion) भी कहते हैं। माध्य विचलन की परिगणना हेतु निम्न पदों को अपनाते हैं:-

1. माध्य का चुनाव।
2. बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ना।
3. विचलनों का योग एवं माध्य की गणना।

माध्य विचलन को ग्रीक भाषा  $\delta$  (Delta Small) द्वारा व्यक्त किया जाता है। यदि माध्य विचलन समान्तर माध्य से ज्ञात करना हो तो  $\delta_x$ , मध्यका से ज्ञात करने पर  $\delta_m$  तथा बहुलक से ज्ञात करने पर  $\delta_z$  संकेताक्षरों का प्रयोग करते हैं। सूत्र के रूप में माध्य विचलन व उसका गुणांक निम्न प्रकार होगा:-

आधार	माध्य विचलन	माध्य विचलन गुणांक
------	-------------	--------------------

समान्तर माध्य से	$\delta_{\bar{X}} = \frac{\sum  d_{\bar{X}} }{N}$	Coefficient $\delta_{\bar{X}} = \frac{\delta_{\bar{X}}}{\bar{X}}$
मध्यका से	$\delta_M = \frac{\sum  d_M }{N}$	Coefficient $\delta_M = \frac{\delta_M}{M}$
बहुलक से	$\delta_z = \frac{\sum  d_z }{N}$	Coefficient $\delta_z = \frac{\delta_z}{Z}$

यहाँ  $\delta$  (डेल्टा) ग्रीक भाषा का अक्षर 'Small Delta' है

$\delta$  = माध्य विचलन

$d_{\bar{x}}$  = समान्तर माध्य से विचलन

$d_M$  = मध्यका से विचलन

$d_z$  = बहुलक से विचलन

N = पदों की संख्या

|| = बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ना

**उदाहरण 05:-** निम्न संख्याओं का समान्तर माध्य से माध्य विचलन व माध्य विचलन से गुणांक ज्ञात कीजिए।

2, 3, 6, 8, 11

हल:- समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) =  $\frac{2+3+6+8+11}{5} = 6$

माध्य विचलन ( $\delta_{\bar{X}}$ ) =  $\frac{|2-6|+|3-6|+|6-6|+|8-6|+|11-6|}{5}$   
 =  $|4|+|3|+|0|+|2|+|5|$  or  $\frac{14}{5} = 2.8$

अतः समान्तर माध्य से माध्य विचलन ( $\delta_{\bar{X}}$ ) = 2.8

$$\text{माध्य विचलन गुणांक } \delta_{\bar{X}} = \frac{\delta \bar{X}}{X} = \frac{2.8}{6} = 0.46$$

**माध्य विचलन के गुण (Merits of MD):-**

- i. इसकी गणना आसान है।
- ii. यह मध्यका, समान्तर माध्य अथवा बहुलक में से किसी को भी आधार मानकर निकाला जा सकता है।
- iii. यह श्रेणी के सभी मूल्यों पर आधारित है। अतः यह श्रेणी की आकृति पर पूर्ण प्रकाश डालता है।
- iv. यह श्रेणी के चरम मूल्यों से प्रमाप विचलन की तुलना में कम प्रभावित होता है।
- v. माध्य विचलन द्वारा ही वितरण के महत्त्व को स्पष्ट किया जा सकता है।
- vi. यह विचलन समस्त मूल्यों को उनकी सापेक्षिक महत्ता प्रदान करता है।
- vii. यह अपकिरण का एक निश्चित माप है तथा इसका मूल्य शुद्ध अंश तक निकाला जा सकता है।

**माध्य विचलन के दोष (Demerits of MD):-**

1. माध्य विचलन की गणना में बीजगणितीय चिन्हों की उपेक्षा करने से इसे शुद्ध नहीं माना जाता।
2. कभी-कभी यह अविश्वसनीय परिणाम देता है।
3. अलग-अलग माध्यों से अलग-अलग विचलन प्राप्त होने के कारण इसमें समानता का अभाव पाया जाता है।

व्यावहारिक रूप में माध्य विचलन की अपेक्षा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) अधिक प्रचलित है।

## 2.12 प्रमाप विचलन (Standard Deviation)

प्रमाप विचलन के विचार का प्रतिपादन कार्ल पियर्सन ने 1893 ई० में किया था। यह अपकिरण को मापने की सबसे अधिक लोकप्रिय और वैज्ञानिक रीति है। प्रमाप विचलन की गणना केवल समान्तर माध्य के प्रयोग से ही की जाती है। किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन निकालने हेतु उस समूह के

समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों के विचलन ज्ञात किये जाते हैं। माध्य विचलन की भौति विचलन लेते समय बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ा नहीं जाता है। इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मदों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं। वर्गमूल से पूर्व जो मूल्य आता है, उसे अपकिरण की द्वितीय घात या विचरणांक अथवा प्रसरण (Variance) कहते हैं। अतः प्रमाप विचलन समान्तर माध्य से समंक श्रेणी के विभिन्न पद मूल्यों के विचलनों के वर्गों के माध्य का वर्गमूल होता है। (Standard Deviation is the square root of the Arithmetic Mean of the squares of all deviations being measured from the Arithmetic mean of the observations).

प्रमाप विचलन का संकेताक्षर ग्रीक भाषा का छोटा अक्षर (Small Sigma)  $\sigma$  होता है। प्रमाप विचलन को मध्यक विभ्रम (Mean Error), मध्यक वर्ग विभ्रम (Mean Square Error) या मूल मध्यक वर्ग विचलन (Root Mean Square Deviation) आदि अनेक नामों से भी सम्बोधित किया जाता है।

**प्रमाप विचलन का गुणांक (Coefficient of Standard Deviation)** दो श्रेणियों की तुलना के लिए प्रमाप विचलन का सापेक्ष माप (Relative Measure of Standard Deviation) ज्ञात किया जाता है जिसे प्रमाप विचलन गुणांक (Coefficient of Standard Deviation) कहते हैं। प्रमाप विचलन में समान्तर माध्य ( $\bar{X}$ ) से भाग देने से प्रमाप विचलन का गुणांक प्राप्त हो जाता है।

$$\text{प्रमाप विचलन का गुणांक (Coefficient of S.D.)} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \text{ or } \frac{S.D.}{\text{Mean}}$$

**प्रमाप विचलन की परिगणना (Calculation of Standard Deviation):-**

- i. खण्डित श्रेणी में प्रमाप विचलन की गणना (Calculation of S.D. in Discrete Series)
  - a. प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

- b. लघु रीति (Short-cut Method) =  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2x}{N} - \left(\frac{\sum fdx}{N}\right)^2}$

**उदाहरण 06:-** निम्न समकों से प्रमाप विचलन की परिगणना कीजिए।

अंक (X)	1	2	3	4	5	6	7	Total
बारंबारता(f)	1	5	11	15	13	4	1	50

हल:- प्रत्यक्ष विधि से प्रमाप विचलन की परिगणना

अंक X	बारंबारता (f)	4 से विचलन D	विचलन का वर्ग d <sup>2</sup>	विचलन का वर्ग व बारंबारता का गुणन fd <sup>2</sup>	अंक व बारंबारता का गुणन fx
1	1	-3	9	9	1
2	5	-2	4	20	10
3	11	-1	1	11	33
4	15	0	0	0	60
5	13	1	1	13	65
6	4	2	4	16	24
7	1	3	9	9	7
Total	50		28	78	200

$$X = \frac{\sum fx}{N} = \frac{200}{50} = 4$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} \text{ or } \sqrt{\frac{78}{50}} = 1.50 = 1.25 \text{ अतः SD}=1.25$$

लघु रीति (Short-cut Method) से प्रमाप विचलन की परिगणना :

X	F	dx(A=3)	fdx	fdx X dx (fdx <sup>2</sup> )
1	1	-2	-2	4
2	5	-1	-5	5
3	11	0	0	0
4	15	+1	15	15
5	13	+2	26	52

6	4	+3	12	36
7	1	+4	4	16
Total	50		50	120

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum fd^2 x}{N} - \left(\frac{\sum fdx}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{120}{50} - \left(\frac{50}{50}\right)^2} \\ &= \sqrt{2.56 - (1)^2} \\ &= \sqrt{2.56 - 1} \\ &= 1.25\end{aligned}$$

सतत श्रेणी में (Continuous Series) में प्रमाप विचलन

$$(A) \text{ प्रत्यक्ष रीति } = \sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}}$$

$$(B) \text{ लघु रीति } = \sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2 x}{N} - \left(\frac{\sum fdx}{N}\right)^2}$$

**उदाहरण 07:-** निम्न समकों से प्रमाप विचलन तथा उनके गुणांक की परिगणना कीजिए।

कुल अंकों में प्राप्तांक:- 0-2                      2-4    4-6                      6-8    8-10 Total

छात्रों की संख्या:-                      2                      5                      15                      7                      1                      30

Marks	No. of Students	M.V.	Deviation from $\bar{X}$ = s	Square of Deviations	Product of $f \times d^2$	frequency X Value	Square of M.V.	Product of $f$ and $X^2$
-------	-----------------	------	------------------------------	----------------------	---------------------------	-------------------	----------------	--------------------------

X	f	X	d	d <sup>2</sup>	fd <sup>2</sup>	fX	X <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
0-2	2	1	-4	16	32	2	1	2
2-4	5	3	-2	4	20	15	9	45
4-6	15	5	0	0	0	75	25	375
6-8	7	7	2	4	28	49	49	343
8-10	1	9	4	16	16	9	81	81
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>96</b>	<b>150</b>	<b>165</b>	<b>846</b>

$$X = \frac{\sum fx}{N} = \frac{150}{30} = 5 \text{ Marks}; \sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{96}{30}} = 1.79$$

$$\text{Coefficient of } \sigma = \frac{\sigma}{X} = \frac{1.79}{5} = \text{or } 0.36$$

लघु रीति से प्रमाप विचलन का परिकलन

X	M.V. (X)	No. of f	Dx A=7	f d x	fdx Xdx	X <sup>2</sup>	fx <sup>2</sup>
0-2	1	2	-6	-12	72	1	2
2-4	3	5	-4	-20	80	9	45
4-6	5	15	-2	-30	60	25	375
6-8	7	7	0	0	0	49	343
8-10	9	1	2	2	4	81	81
Total	-	30	-10	-60	216	165	846

$$\bar{X} = A + \frac{\sum fdx}{N} = 7 + \frac{-60}{30} = 7 - 2 = 5 \text{ Marks}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2 x}{N} - \left(\frac{\sum fdx}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{216}{30} - \left(\frac{-60}{30}\right)^2}$$

$$= \sqrt{7.20 - (-2)^2} = \sqrt{3.2} = 1.79 \text{ Marks}$$

**विचरण गुणांक (Coefficient of Variation):-** दो या दो से अधिक श्रेणियों में अपकिरण की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है। विचरण-गुणांक ज्ञात करने हेतु प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो विचरण गुणांक कहलाता है।

$$\text{विचरण गुणांक (Coefficient of Variation)} = \frac{\sigma}{X} \times 100$$

विचरण गुणांक एक सापेक्ष माप है। इसका प्रतिपादन कार्ल पियर्सन ने 1895 में किया था। अतः इसे कार्ल पियर्सन का विचरण गुणांक भी कहते हैं। कार्ल पियर्सन के अनुसार "विचरण गुणांक माध्य में होने वाला प्रतिशत विचरण है, जबकि प्रमाप विचलन को माध्य में होने वाला सम्पूर्ण विचरण माना जाता है।" इसका प्रयोग दो समूहों की अस्थिरता (Variability), सजातीयता (Homogeneity), स्थिरता (Stability) तथा संगति (Consistency) की तुलना के लिए किया जाता है। जिस श्रेणी में विचरण गुणांक कम होता है वह श्रेणी उस श्रेणी से अधिक स्थिर (संगत) होती है, जिसमें विचरण गुणांक अधिक होता है।

**प्रमाप विचलन की गणितीय विशेषताएँ (Mathematical Properties of Standard Deviation):-**

1. एक से अधिक श्रेणियों के आधार पर विभिन्न प्रमाप विचलनों से सम्पूर्ण श्रेणियों का सामूहिक प्रमाप विचलन निकाला जा सकता है।
2. यदि दो श्रेणियों के मद्दों की संख्या व समान्तर माध्य समान हों तो सम्पूर्ण श्रेणी का प्रमाप विचलन निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात किया जा सकता है:- 
$$\sigma_{12} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}$$
3. क्रमानुसार प्राकृतिक संख्याओं का प्रमाप विचलन ज्ञात करने हेतु निम्न सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है:- 
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{12}(N^2 - 1)}$$
4. प्रमाप विचलन का सामान्य वक्र (Normal Curve) के क्षेत्रफल से एक विशिष्ट संबंध होता है।

$$\bar{X} \pm \sigma = 68.26\%$$

$$\bar{X} \pm 2\sigma = 95.44\%$$

$$\bar{X} \pm 3\sigma = 99.76\%$$

### प्रमाप विचलन के गुण (Merits of Standard Deviation):-

1. प्रमाप विचलन श्रेणी के समस्त पदों पर आधारित होता है।
2. प्रमाप विचलन की स्पष्ट एवं निश्चित माप है।
3. प्रमाप विचलन की गणना के लिए विचलनों के वर्ग बनाये जाते हैं फलस्वरूप सभी पद धनात्मक हो जाते हैं। अतः इसका अग्रिम विवेचन भी किया जा सकता है।
4. प्रमाप विचलन पर आकस्मिक परिवर्तनों का सबसे कम प्रभाव पड़ता है।
5. विभिन्न श्रेणियों के विचरणशीलता की तुलना करने, मापों की अर्थपूर्णता की जाँच करने, वितरण की सीमाएँ निर्धारित करने आदि में प्रमाप विचलन, अपकिरण का सर्वश्रेष्ठ माप माना जाता है।
6. निर्वचन की सुविधा के कारण श्रेणी की आकृति को समझना सरल होता है।

### प्रमाप विचलन के दोष (Demerits) :-

1. प्रमाप विचलन की परिगणना क्रिया अपेक्षाकृत कठिन व जटिल है।
2. प्रमाप विचलन पर चरम पदों का अधिक प्रभाव पड़ता है।

## 2.13 अपकिरण के विभिन्न मापों के मध्य संबंध (Relationship among different measures of Dispersion)

यदि आवृत्ति बंटन सममित अथवा कुछ असममित हो तो अपकिरण के विभिन्न मापों में संबंध निम्नवत् पाया जाता है:-

1. Range = 4 to 6 times of  $\sigma(S.D.)$
2. Q.D. =  $\frac{2}{3}$  of  $\sigma(S.D.)$  or  $\sigma(S.D.) = \frac{3}{2}$  of Q.D.
3. Q.D. =  $\frac{5}{6}$  of  $\delta(M.D.) = \frac{6}{5}$  of Q.D.

4.  $\delta$  (M.D.) =  $\frac{4}{5}$  of  $\sigma$  (S.D.) or  $\sigma$  (S.D.) =  $\frac{5}{4}$  of  $\delta$  (M.D.)
5.  $6 \sigma$  (S.D.) = 9 Q. D. = 7.5  $\delta$  (M.D.)
6. P.E. (Probable Error) = .6745 or  $\frac{2}{3}$  of  $\sigma$  (S.D.)

## 2.14 मानक त्रुटि (Standard Error)

न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है। किसी भी न्यादर्श सांख्यिकी का प्रयोग उस जनसंख्या की विशेषता (Population parameter) को आंकलन करने में होता है। न्यादर्श माध्य (Sample Mean) वितरण के प्रमाप विचलन को 'माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Mean)' की संज्ञा दी जाती है। ठीक उसी तरह न्यादर्श अनुपात वितरण (Distribution of Sample Proportions) के प्रमाप को उस 'अनुपात की मानक त्रुटि' (Standard Error of the Proportion) की संज्ञा दी जाती है। जैसा कि हम जानते हैं कि प्रमाप विचलन किसी भी एक न्यादर्श के माध्य से अंकों के फैलाव को दर्शाता है। जबकि मानक त्रुटि किसी भी समंक श्रेणी के माध्य से उस श्रेणी के अंकों के औसत विचरण या अपकिरण को दर्शाता है। किसी भी न्यादर्श वितरण के विभिन्न माध्यों के माध्य से विभिन्न मानों के औसत विचरण या अपकिरण को इंगित करता है।

दूसरे शब्दों में, प्रतिदर्श द्वारा प्राप्त किसी सांख्यिकीय मान की शुद्धता तथा सार्थकता ज्ञात करने के लिए जिस सांख्यिकीय विधि का प्रयोग किया जाता है उसे उस सांख्यिकी की 'प्रामाणिक त्रुटि' (Standard Error) या SE कहते हैं। इस सूत्र द्वारा हम इन सीमाओं का पता सरलतापूर्वक लगा सकते हैं, जिनके अन्तर्गत वास्तविक सांख्यिकीय मान (मध्यमान, माध्यिका, बहुलक, चतुर्थक विचलन, प्रमाप विचलन, सहसंबंध इत्यादि) होता है। बड़े प्रतिदर्श तथा छोटे प्रतिदर्श की प्रामाणिक त्रुटि ज्ञात करने के सूत्र अलग-अलग होते हैं।

प्रामाणिक त्रुटि को सरल शब्दों में इस प्रकार समझा जा सकता है। निदर्शन (प्रतिदर्श) बंटन (Sampling distribution) के प्रमाप विचलन को प्रामाणिक त्रुटि (Standard Error) कहते हैं। अतः समान्तर माध्य के निदर्शन बंटन के प्रमाप विचलन (SD) को समान्तर माध्य का प्रामाणिक त्रुटि ( $\sigma_x$ ) कहेंगे। किसी भी प्रतिदर्शन का प्रमाप त्रुटि या प्रामाणिक त्रुटि (SE) उस प्रतिदर्शन के निदर्शन बंटन का प्रमाप विचलन होता है। प्रमाप विचलन के निदर्शन बंटन (Sampling distribution) का प्रमाप विचलन, प्रमाप विचलन अनुपातों का प्रमाप त्रुटि ( $C_p$ ) कहलाता है।

न्यादर्श (Sample) के संदर्भ में, मानक त्रुटि (Standard Error), न्यादर्श त्रुटि (Sampling Error) से गहरे रूप से संबंधित है। न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) एक आकलन है। इस आकलन की शुद्धता, संगतता और सर्वश्रेष्ठता के बारे में न्यादर्श त्रुटि की मात्रा से आकलित की जाती है। न्यादर्श में प्रमाप विचलन की मात्रा जितनी अधिक होती है, मानक त्रुटि की मात्रा उतनी ही बढ़ती जाती है। मानक त्रुटि और न्यादर्श त्रुटि के मध्य प्रत्यक्ष संबंध है। अतः किसी भी सांख्यिकी मान की शुद्धता सूचकांक ज्ञात करने से पहले उस सांख्यिकी की मानक त्रुटि की जानकारी होनी चाहिए ताकि न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) से समग्र सांख्यिकी (Population Parameter) का सही-सही आकलन किया जा सके। वास्तव में मानक त्रुटि किसी भी सांख्यिकी के सार्थकता स्तर को प्रदर्शित करता है तथा साथ ही उसके वैधता व विश्वसनीयता के बारे में भी बतलाता है। यहाँ पर कुछ महत्त्वपूर्ण सांख्यिकीयों के मानक त्रुटि का सूत्र बतलाया जा रहा है ताकि उन सांख्यिकीय मानों का प्रयोग उच्च सार्थकता स्तर पर किया जा सके।

1. समान्तर माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Arithmetic Mean,  $SE_M$ )

a. जब न्यादर्श का आकार बड़ा हो  $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$        $\sigma = \text{S.D. of Population}$

$n = \text{Sample Size (न्यादर्श आकार)}$

$$\sigma_{\bar{X}} = SE_M$$

b. जब न्यादर्श का आकार 30 या उससे छोटा हो

$$S_M = \frac{S}{\sqrt{N}} \text{ जहाँ } S = \frac{\sqrt{\sum x^2}}{N-1}$$

$N = \text{न्यादर्श आकार}$

2. मध्यका की मानक त्रुटि (Standard Error of Median)

$$\sigma_{Mdn} = \frac{1.253\sigma}{\sqrt{N}} \text{ or } \sigma_{Mdn} = \frac{1.858Q}{\sqrt{N}}$$

$\sigma = \text{S.D.}$

$Q = \text{Quartile Deviation}$

3. प्रमाप विचलन की मानक त्रुटि (Standard Error of S.D.):-

समग्र का प्रमाप विचलन व न्यादर्श का प्रमाप विचलन के मध्य विचलन की मात्रा प्रमाप विचलन का मानक त्रुटि कहलाता है।

$$SE_{\sigma} = \sigma_{\sigma} = \frac{.716}{\sqrt{N}} = \frac{\sigma}{\sqrt{ZN}}$$

( $SE_{\sigma}$  का मान हमेशा  $SE_M$  के मान से कम होता है)

4. चतुर्थक विचलन का मानक त्रुटि (Standard Error of Q.D.):-

$$\sigma_Q = \frac{.786\sigma}{\sqrt{N}} \text{ या } \sigma_Q = \frac{1.17Q}{\sqrt{N}}$$

5. प्रतिशत की मानक त्रुटि (Standard Error of Percentage):-

$$\sigma_{\%} = \frac{\sqrt{PQ}}{N}$$

P = किसी व्यवहार के घटित होने का प्रतिशत

Q = (1-P)

N = No. of cases

6. सहसंबंध गुणांक की मानक त्रुटि (Standard Error of the Coefficient of Correlation):-

$$\sigma_r = \frac{(1-r^2)}{\sqrt{N}}$$

**विभिन्न प्रतिदर्शनों के प्रमाप त्रुटि के सूत्र (Formulae of Standard Error of Difference Statistics):**

Statistic	Standard Error
1. Sample Mean $\bar{X}$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ or } \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\sqrt{n}} = \sigma_{\bar{X}}$

2. Sample Proportion 'p'	$\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} = \sigma_p$
3. Sample Standard Deviation	$\frac{\sigma}{\sqrt{2n}} \text{ or } \sqrt{\frac{\sigma^2}{2n}} = \sigma_s$
4. S <sup>2</sup> Variance	$\sigma^2 \sqrt{\frac{2}{n}} = \sigma_v$
5. 'r' Sample Correlation Coefficient	$\frac{(1-P^2)}{\sqrt{n}} = \sigma_r$
6. Difference between two means ( $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ )	$\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$
7. Difference between two means when r is given	$\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2} - 2r \frac{s_1 s_2}{n_1 n_2}}$
8. Difference between two standard deviations ( $S_1 - S_2$ )	$\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{zn_1} + \frac{\sigma_2^2}{zn_2}} = \sigma_{s_1 - s_2}$
9. Difference between two proportions ( $P_1 - P_2$ )	$\sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}} = \sigma_{P_1 - P_2}$
10. Difference between sample mean and combined mean	(i) $\sigma_{\bar{X}_1} - \bar{X}_{12} = \sqrt{\sigma^2 \frac{n_2}{n_1(n_1 + n_2)}}$ (ii) $\sigma_{\bar{X}_2} - \bar{X}_{12} = \sqrt{\sigma^2 \frac{n_1}{n_2(n_1 + n_2)}}$
11. Difference between sample proportion and combined proportion	$\sigma_{P_1} - P_o = \sqrt{P_o Q_o \frac{n_2}{n_1(n_1 + n_2)}}$

<p>12. Difference between sample standard deviation and combined standard deviation</p>	<p>(i) <math>\sigma_{S_1} - S_{12} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{z} \frac{n_2}{n_1(n_1 + n_2)}}</math></p> <p>(ii) <math>\sigma_{S_2} - S_{12} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{z} \frac{n_1}{n_2(n_1 + n_2)}}</math></p>
<p>13. Other Measures Median</p> <p><math>\sigma_m = 1.25331 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}</math></p> <p>Quartile Deviation =</p> <p><math>\sigma_{QD} = 0.78672 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}</math></p> <p>Mean Deviation = <math>\sigma_\delta = 0.6028 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}</math></p>	<p>Variance <math>\sigma_s^2 = \sigma_z \frac{2}{\sqrt{n}}</math></p> <p>Coefficient of Skewness = <math>\sigma_j = \frac{\sqrt{3}}{2n}</math></p> <p>Coefficient of Correlation <math>\sigma_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{r}}</math></p>

**अभ्यास प्रश्न**

- .....का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है।
- किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को ..... कहते हैं।
- प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो .....कहलाता है।
- न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का .....कहा जाता है।
- दो या दो से अधिक श्रेणियों में .....की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है।
- माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का..... होता है।
- माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के .....विचलन का माध्य है।
- चतुर्थक विचलन श्रेणी के .....मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है।
- चतुर्थक विचलन श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का .....होता है।

10. शतमक विस्तार  $P_{90}$  व .....का अन्तर होता है।
11. शतमक विस्तार माप श्रेणी के ..... मूल्यों पर आधारित होता है।
12. ....अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है।
13. किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक ( $Q_3$ ) तथा प्रथम चतुर्थक ( $Q_1$ ) के अन्तर को .....विस्तार कहते हैं।
14. मानक त्रुटि किसी भी सांख्यिकी के ..... स्तर को प्रदर्शित करता है।
15. प्रमाप विचलन के विचार का प्रतिपादन .....ने किया।
16. विचरण गुणांक एक .....माप है।
17. विचरण गुणांक के विचार का प्रतिपादन .....ने किया था।
18. ....समान्तर माध्य से समंक श्रेणी के विभिन्न पद मूल्यों के विचलनों के वर्गों के माध्य का वर्गमूल होता है।
19. समान्तर माध्य से परिकलित माध्य विचलन को .....घात का अपकिरण (Moment of Dispersion) भी कहते हैं।
20. (.....) =  $\frac{H - L}{H + L}$

## 2.15 सारांश

सांख्यिकीय विश्लेषण की शुद्धता के लिए विचरणशीलता के मापक को समझना अत्यंत आवश्यक है। प्रस्तुत इकाई में आप विचरणशीलता के मापकों, चतुर्थांक, शतांक तथा प्रमुख सांख्यिकियों के प्रमाप त्रुटियों का अध्ययन किया। इस भाग में इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं।

अपकिरण को निम्न प्रकार से मापा जा सकता है:-

- i. **निरपेक्ष माप (Absolute Measures)** :- यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं। निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।

- ii. **सापेक्ष माप (Relative Measures):-** सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है। दो यो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।

अपकिरण ज्ञात करने की विभिन्न रीतियाँ हैं-

1. **विस्तार (Range):** किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं।
2. **अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range)** किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक ( $Q_3$ ) तथा प्रथम चतुर्थक ( $Q_1$ ) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं। यह माप आंशिक रूप से विस्तार (Range) के समान ही है। इस माप के अन्तर्गत मध्य की 50% मर्दों के मूल्यों को ही ध्यान में रखा जाता है।
3. **शतमक विस्तार (Percentile Range):** यह आंशिक विस्तार का ही अन्य माप है। इसका उपयोग शैक्षणिक व मनोवैज्ञानिक मापों में अधिक होता है। शतमक विस्तार  $P_{90}$  व  $P_{10}$  का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है। अतः यदि मध्य का 80% मूल्य ज्ञात हो तो भी शतमक विस्तार ज्ञात किया जा सकता है।
4. **चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation):** चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है। इसलिए इसे अर्द्ध अन्तर-चतुर्थक विस्तार भी कहते हैं। यदि कोई श्रेणी नियमित अथवा सममितीय हो तो मध्यक (M), तृतीय चतुर्थक ( $Q_3$ ) तथा प्रथम चतुर्थक ( $Q_1$ ) के ठीक बीच होगा।
5. **माध्य विचलन (Mean Deviation):** माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। ये विचलन बहुलक, मध्यका या समान्तर माध्य किसी भी एक माध्य से लिये जा सकते हैं। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। इस प्रकार माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है। बीजगणितीय चिन्ह + और - पर स्थान न देकर सभी विचलनों को धनात्मक माना जाता है। इस प्रकार प्राप्त विचलनों को जोड़कर मर्दों की कुल संख्याओं से भाग देने पर जो संख्या प्राप्त होती है उसे माध्य विचलन कहते हैं। माध्य विचलन जितना अधिक होता है उस श्रेणी में अपकिरण या फैलाव उतना ही अधिक होता है।
6. **प्रमाप विचलन (Standard Deviation):** प्रमाप विचलन की गणना केवल समान्तर माध्य के प्रयोग से ही की जाती है। किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन निकालने हेतु उस समूह के समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों के विचलन ज्ञात किये जाते हैं। माध्य

विचलन की भौति विचलन लेते समय बीजगणितीय चिन्हों को छोड़ा नहीं जाता है। इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मदों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं।

न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है। किसी भी न्यादर्श सांख्यिकी का प्रयोग उस जनसंख्या की विशेषता (Population parameter) को आंकलन करने में होता है। न्यादर्श माध्य (Sample Mean) वितरण के प्रमाप विचलन को 'माध्य की मानक त्रुटि (Standard Error of Mean)' की संज्ञा दी जाती है। ठीक उसी तरह न्यादर्श अनुपात वितरण (Distribution of Sample Proportions) के प्रमाप को उस 'अनुपात की मानक त्रुटि' (Standard Error of the Proportion) की संज्ञा दी जाती है।

## 2.16 शब्दावली

1. **विचरणशीलता (Dispersion):** विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ फैलाव, विखराव या प्रसार है। अपकिरण किसी श्रेणी के पद-मूल्यों के विखराव या विचरण की सीमा बताता है। जिस सीमा तक व्यक्तिगत पद मूल्यों में भिन्नता होती है, उसके माप को अपकिरण कहते हैं।
2. **निरपेक्ष अपकिरण (Absolute Dispersion) :** यह माप अपकिरण को बतलाता है और उसी इकाई में बताया जाता है, जिसमें मूल समंक व्यक्त किए गए हैं। निरपेक्ष माप दो श्रेणियों की तुलना करने हेतु प्रयोग नहीं किया जा सकता।
3. **सापेक्ष माप (Relative Dispersion):-** सापेक्ष अपकिरण कुल अपकिरण का किसी प्रमाप मूल्य से विभाजन करने से प्राप्त होता है और अनुपात या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है। दो दो से अधिक श्रेणियों की तुलना करने हेतु सापेक्ष माप का ही प्रयोग किया जाता है।
4. **विस्तार (Range):** किसी समंक श्रेणी में सबसे अधिक मूल्य (H) और सबसे छोटे मूल्य या न्यूनतम मूल्य (L) के अन्तर को विस्तार कहते हैं।
5. **अन्तर-चतुर्थक विस्तार (Inter-Quartile Range):** किसी भी श्रेणी के तृतीय चतुर्थक ( $Q_3$ ) तथा प्रथम चतुर्थक ( $Q_1$ ) के अन्तर को अन्तर चतुर्थक विस्तार कहते हैं।
6. **शतमक विस्तार (Percentile Range):** शतमक विस्तार  $P_{90}$  व  $P_{10}$  का अन्तर होता है। यह माप श्रेणी के 80% मूल्यों पर आधारित होता है।

7. **चतुर्थक विचलन (Quartile Deviation):** चतुर्थक विचलन श्रेणी के चतुर्थक मूल्यों पर आधारित अपकिरण का एक माप है। यह श्रेणी के तृतीय व प्रथम चतुर्थक के अन्तर का आधा होता है।
8. **माध्य विचलन (Mean Deviation):** माध्य विचलन श्रेणी के सभी पदों के विचलनों का माध्य होता है। इसमें बीजगणितीय चिन्हों को छोड़कर दिया जाता है। माध्य विचलन केन्द्रीय प्रवृत्ति के किसी भी माप (समान्तर माध्य, मध्यका या बहुलक आदि) से श्रेणी के विभिन्न पदों के निरपेक्ष विचलन का माध्य है।
9. **प्रमाप विचलन (Standard Deviation):** किसी समंक समूह का प्रमाप विचलन उस समूह के समान्तर माध्य से विभिन्न पद मूल्यों का विचलन होता है। इन विचलनों के वर्ग ज्ञात कर लिए जाते हैं। प्राप्त वर्गों के योग में कुल मर्दों की संख्या का भाग देकर वर्गमूल निकाल लेते हैं। इस प्रकार जो अंक प्राप्त होता है उसे प्रमाप विचलन कहते हैं।
10. **मानक त्रुटि (Standard Error):** न्यादर्श सांख्यिकी (Sample Statistics) के मानक विचलन (Standard Deviation) को उस सांख्यिकी का मानक त्रुटि (Standard Error) कहा जाता है।
11. **विचरण गुणांक (Coefficient of Variation):** विचरण-गुणांक ज्ञात करने हेतु प्रमाप विचलन के गुणांक को 100 से गुणा कर देते हैं तो विचरण गुणांक कहलाता है। दो या दो से अधिक श्रेणियों में अपकिरण की मात्रा की तुलना करने के लिए विचरण-गुणांक का प्रयोग किया जाता है।

---

## 2.17 अपनी अधिगम प्रगति जानिए से संबंधित प्रश्नों के उत्तर

---

1. अपकिरण
2. विस्तार
3. विचरण गुणांक
4. अपकिरण
5. मानक त्रुटि (Standard Error)
6. माध्य
7. निरपेक्ष
8. चतुर्थक
9. आधा
10.  $P_{10}$
11. 80%

12. सापेक्ष
13. अन्तर चतुर्थक
14. सार्थकता
15. कार्ल पियर्सन
16. सापेक्ष
17. कार्ल पियर्सन
18. प्रमाप विचलन
19. प्रथम
20. विस्तार गुणांक

## 2.18 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
2. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
6. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
7. शर्मा, आर०ए० (2001) : शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स

## 2.19 निबंधात्मक प्रश्न

1. विचरणशीलता अथवा अपकिरण का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा विचरणशीलता के महत्त्व का वर्णन कीजिए।
2. विचरणशीलता के विभिन्न मापकों की तुलना कीजिए।
3. प्रमाप त्रुटि का अर्थ स्पष्ट कीजिए तथा इसके महत्त्व का वर्णन कीजिए।

4. निम्न समंकों के आधार पर चतुर्थक विचलन एवं उसका गुणांक ज्ञात कीजिए। From the following data find Quartile Deviation and its Coefficient. (उत्तर  $Q_1=4.13$ ,  $Q_3=7.11$ ,  $Q.D.=1.49$ , गुणांक=0.27)

अंक (X)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
बारंबारता (f)	2	9	11	14	20	24	20	16	5	2

5. निम्न समंकों से माध्य विचलन की परिगणना कीजिए। (उत्तर 12.19)

अंक (X)	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
बारंबारता (f)	10	12	25	35	45	50

6. निम्न समंकों से प्रमाप विचलन तथा उसका गुणक की परिगणना कीजिए। (उत्तर: प्रमाप विचलन= 13.91 गुणक=0.57)

अंक (X)	0	10	20	30	40
बारंबारता (f)	80	60	50	35	10

---

## इकाई 3: सामान्य प्रायिकता वक्र (Normal Probability Curve-NPC)

---

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 आवृत्ति वितरण के प्रकार
- 3.4 विषमता
- 3.5 विषमता गुणांक का परिकलन
- 3.6 पृथुशीर्षत्व या कुकुदता
- 3.7 पृथुशीर्षत्व का माप
- 3.8 प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण
- 3.9 प्रसामान्य वक्र
- 3.10 प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ
- 3.11 मानक प्रसामान्य वक्र
- 3.12 मानक प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ
- 3.13 प्रसामान्य वक्र की उपयोगिताएँ या अनुप्रयोग
- 3.14 प्रसामान्य वक्र में प्रायिकता निर्धारित करना
- 3.15 सामान्य संभावना वक्र के उपयोग के उदाहरण
- 3.16 सारांश
- 3.17 शब्दावली
- 3.18 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 3.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
- 3.20 निबंधात्मक प्रश्न

### 3.1 प्रस्तावना

आंकड़ों की विश्लेषण की क्रिया में एक शोधार्थी या छात्र को आंकड़े या समंक (Data) या अंकों (Scores) की प्रकृति को जानना चाहिए। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप (Measures of Central Tendency) हमें समंक श्रेणी के प्रतिनिधि मूल्यों का अनुमान प्रस्तुत करते हैं तथा विचरणशीलता के माप (Measures of Variability) केन्द्रीय मूल्य के विभिन्न पद मूल्यों के बिखराव, फैलाव अथवा प्रसार को इंगित करते हैं। यद्यपि ये दोनों ही माप श्रेणी के विश्लेषण हेतु अत्यंत आवश्यक सूचनाएँ प्रस्तुत करते हैं, किन्तु इनमें यह ज्ञात नहीं हो पाता कि समंक श्रेणी का स्वरूप कैसा है अर्थात् केन्द्रीय प्रवृत्ति से मूल्यों का बिखराव या प्रसार सममितीय है अथवा सममितीय नहीं है। अतः श्रेणी या आंकड़ों के वास्तविक स्वरूप को जानने के लिए आंकड़ों के वितरण की प्रवृत्ति को समझना अत्यावश्यक है। इसके लिए आपको सामान्य वितरण वक्र इसकी विशेषताएँ और उपयोगिताएँ, समंक वितरण वक्र के प्रकार को विषमता व पृथुशीर्षत्व जैसे मानों के माध्यम से जानना अनिवार्य है ताकि आप अंकों के वितरण की प्रकृति को समझ सकें और इसका प्रयोग शोध निष्कर्ष निकालने में कर सकें। प्रस्तुत इकाई में आप सामान्य वितरण वक्र की विशेषताएँ और उपयोगिताएँ, विषमता व पृथुशीर्षत्व के मान के परिकलन के बारे में अध्ययन करेंगे।

### 3.2 उद्देश्य

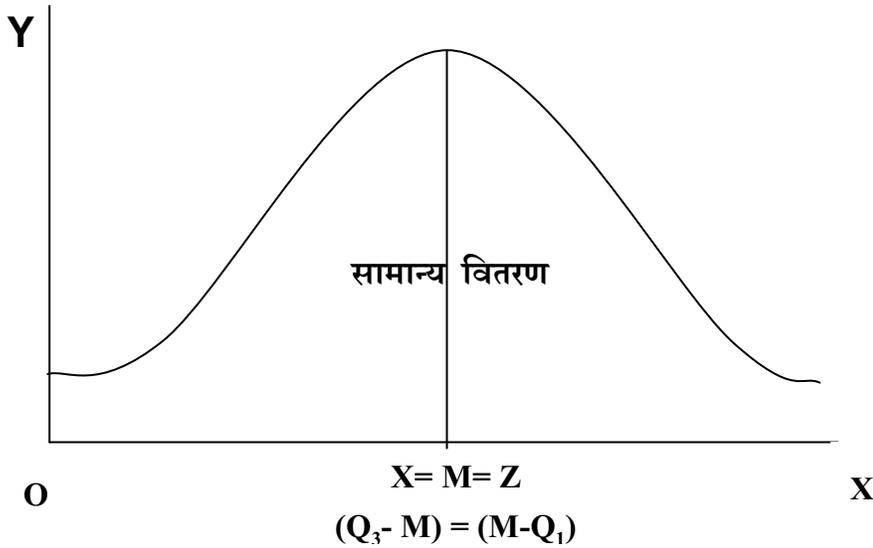
इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

1. सामान्य वितरण के अर्थ को स्पष्ट कर पाएँगे।
2. सामान्य वितरण वक्र की विशेषताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
3. सामान्य वितरण वक्र की प्रकृति को बता पायेंगे।
4. सामान्य वितरण वक्र की उपयोगिताओं की व्याख्या कर सकेंगे।
5. सामान्य वितरण वक्र पर आधारित समस्याओं को हल कर सकेंगे।
6. विषमता गुणांक के मान का परिकलन कर सकेंगे।
7. पृथुशीर्षत्व मापक का परिकलन कर सकेंगे।

### 3.3 आवृत्ति वितरण के प्रकार (Types of frequency distribution)

1. **सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution):-**  
इस प्रकार के वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है। यदि आवृत्ति वितरण का वक्र तैयार किया जाय तो वह सदैव घण्टी के आकार (Bell Shaped) का होता है, जो इसकी

सामान्य स्थिति को प्रदर्शित करता है। ऐसे वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका व बहुलक के मूल्य समान होते हैं तथा मध्यका से दोनों चतुर्थकों (Quartiles) के मूल्यों में अन्तर भी समान होता है। इस प्रकार के वितरण में विषमता नहीं होती है। ऐसे वितरण को सामान्य वितरण (Normal Distribution), सामान्य वक्र (Normal Curve) या सामान्य विभ्रम वक्र (Normal Curve of Error) के नाम से भी जाना जाता है।

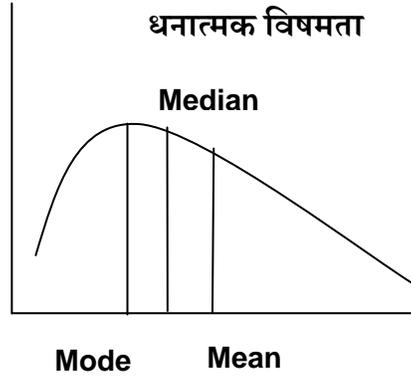


### रेखाचित्र 01

रेखाचित्र 01 एक आदर्श आवृत्ति वक्र को प्रस्तुत करता है, जिसमें बिल्कुल विषमता नहीं है। इसकी आवृत्ति घण्टी के आकार की होने के कारण इसे घण्टी के आकार (Bell Shaped) वाली वक्र कहते हैं। इस दशा में समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक का मूल्य समान रहता है। यह सामान्य वक्र है।

1. **असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution):-**  
असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है। आवृत्तियाँ जिस क्रम में बढ़ती है अधिकतम बिन्दु पर पहुँचने के पश्चात उसी क्रम में नहीं घटती। ऐसे वितरण का वक्र घण्टी के आकार वाला व दायें या बायें झुकाव लिए हुए होता है। ऐसे वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका एवं बहुलक के मूल्य असमान होते हैं तथा चतुर्थकों के अन्तर भी असमान होते हैं तथा मध्यका में दोनों चतुर्थकों के अन्तर भी असमान होते हैं। इस प्रकार के वितरण में विषमता की उपस्थिति होती है। असममित वितरण दो प्रकार की हो सकती है:-

- i. **धनात्मक विषमता (Positive Skewness) :-** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमता **Median** मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य ( $\bar{X}$ ), मध्यका ( $M_d$ ) तथा बहुलक ( $Z$ ) से अधिक होता है। यदि धनात्मक विषमता वक्र को बिन्दुरेखीय चित्र पर प्रदर्शित किया जाय तो वक्र का लम्बा भाग अधिक चर वाले स्थानों को जाता है। धनात्मक विषमता वक्र में सर्वप्रथम, फिर मध्यका और अन्त में समान्तर माध्य आता है अर्थात्  $\bar{X} > M_d > Z$ .

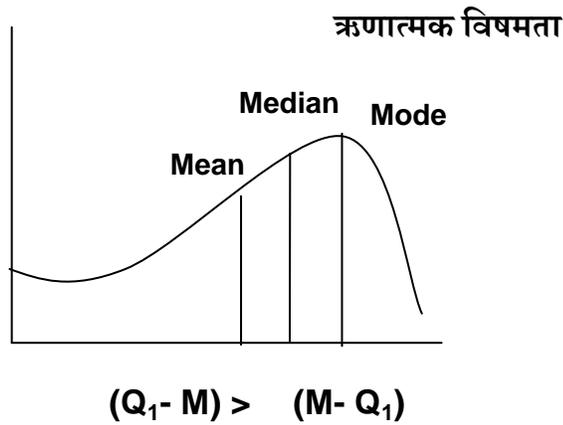


$$\text{Mean} > \text{Median} > \text{Mode}$$

### रेखाचित्र 02

वास्तव में असममित बंटन वाला वक्र, केन्द्र से दाहिनी ओर को अधिक फैला हो सकता है या बायीं ओर को। द्वितीय आकृति से दाहिनी ओर झुकाव वाली थोड़ी विषम वक्र दिखाई गई है। इस दशा में समान्तर माध्य का मूल्य मध्यका से अधिक होता है तथा मध्यका का बहुलक से अधिक। इस प्रकार बहुलक का मूल्य सबसे कम होता है। ऐसा आवृत्ति वक्र धनात्मक विषमता को प्रदर्शित करता है।

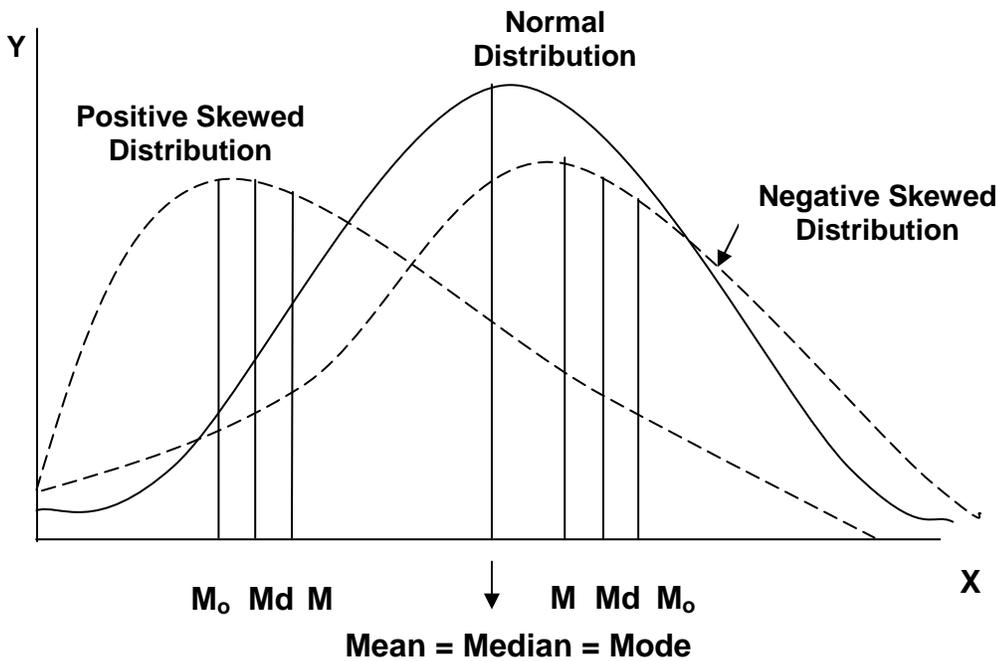
- ii. **ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) :-** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी। यदि समान्तर माध्य का मूल्य, मध्यका और बहुलक से कम होता है तो विषमता ऋणात्मक होगी। इसे बिन्दु रेखीय चित्र पर प्रदर्शित किया जाय तो वक्र का लम्बा भाग कम मूल्य वाले स्थानों को जाता है। ऋणात्मक विषमता में सर्वप्रथम समान्तर माध्य, फिर मध्यका और अन्त में बहुलक आता है, अर्थात्  $X < M < Z$



**रेखाचित्र 03**

रेखाचित्र 03 ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) को दर्शाता है। इस दशा में बहुलक का मूल्य सबसे अधिक होता है। ऐसा वक्र बायीं ओर विषमता को बताता है।

आवृत्ति वितरण के विभिन्न प्रकारों को अग्रांकित चित्र द्वारा सरलता से समझा जा सकता है: सामान्य वितरण वक्र, धनात्मक विषमता वक्र, व ऋणात्मक विषमता वक्र के सापेक्षिक स्थिति को इन रेखाचित्रों के माध्यम से समझा जा सकता है।



**रेखाचित्र 04**

इस प्रकार आपने देखा कि विषमता धनात्मक अथवा ऋणात्मक दोनों ही प्रकार की हो सकती है। दूसरी बात यह है कि विषमता कम या अधिक हो सकती है। यदि वक्र कम फैला हुआ हो तो विषमता साधारणतया कम और वक्र के अधिक फैला होने की दशा में विषमता अधिक होती है। आवृत्ति वितरण के विभिन्न स्वरूपों में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापों की स्थिति को अग्रलिखित आंकड़ों के माध्यम से आप समझ सकते हैं-

**आवृत्ति वितरण के विभिन्न स्वरूप:**

आकार (Size)	अ	ब	स
	आवृत्ति (Frequency)	आवृत्ति (f)	आवृत्ति (f)
5	10	10	10
10	30	90	20
15	50	50	30
20	70	40	40
25	50	30	50
30	30	20	90
35	10	10	10
विषमता	विषमता का अभाव (Symmetrical) सममित	असममित (Asymmetrical) धनात्मक विषमता (Positively Skewed)	असममित (Asymmetrical) ऋणात्मक विषमता (Negatively Skewed)
माध्यों की स्थिति Position of Average	Mean = Median = Mode	$M > Md > Mo$	$M < Md < Mo$
चतुर्थक Quartiles	$Q_3 - M_d = M_d - Q_1$	$(Q_3 - M_d) > (M_d - Q_1)$	$Q_3 - Md < Md - Q_1$
वक्र (Curve)	प्रसामान्य (Normal)	धनात्मक विषमता (Positively Skewed or Skewed to the Right)	ऋणात्मक विषमता (Negatively Skewed or Skewed to the Right)

### 3.4 विषमता (Skewness)

विषमता का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है। एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं। (A distribution is said to be skewed if it is lacking in symmetry that is in the measure tend to pile up at one end or the other of the range of measures) सिम्पसन और काफका के अनुसार:- 'विषमता अथवा असममितता एक आवृत्ति वितरण की विशेषता है जो एक ओर अधिकतम आवृत्ति के साथ अन्य ओर की अपेक्षा अधिक झुक जाता है।' (Skewness or asymmetry is the attribute of frequency distribution that extends further on one side of class with the highest frequency than on the other) मौरिस हमबर्ग के अनुसार:- 'विषमता एक आवृत्ति वितरण से असममितता अथवा सममितता के अभाव को आकार के रूप में बतलाता है। यह लक्षण केन्द्रीय प्रवृत्ति के कुल मापों के प्रतिनिधि का निर्णय हेतु विशेष महत्त्व का है। (Skewness refers to the asymmetry or lack of symmetry in the shape of a frequency distribution. This characteristic is of particular importance in connection with judging the typicality of certain measures of central tendency.

संक्षेप में, किसी वितरण की सममितता से दूर हटने की प्रवृत्ति ही विषमता कहलाती है।

विषमता धनात्मक या ऋणात्मक हो सकती है। धनात्मक एवं ऋणात्मक मात्रा ज्ञात करने हेतु विषमता के मापों का उपयोग किया जाता है। विषमता के चार माप होते हैं तथा इनमें से प्रत्येक माप को दो रूपों में प्रदर्शित किया जा सकता है, जिन्हें निरपेक्ष माप (Absolute Measure) तथा सापेक्ष माप (Relative Measure) कहते हैं। विषमता के निरपेक्ष माप द्वारा विषमता की कुल मात्रा (Degree) तथा धनात्मक (+) व ऋणात्मक (-) प्रकृति मात्र ही ज्ञात हो पाती है। यह माप तुलनात्मक अध्ययन हेतु उपयुक्त नहीं होता। अतः दो या दो से अधिक वितरणों के तुलनात्मक अध्ययन हेतु विषमता का सापेक्ष माप महत्त्वपूर्ण होता है। ये सापेक्ष माप विषमता गुणांक (Coefficient of Skewness) कहलाता है, जिसे संकेताक्षर (J) द्वारा व्यक्त किया जाता है। जिस श्रेणी का विषमता गुणांक कम होता है तो वितरण में विषमता न्यून अथवा विषमता का अभाव या सममित वितरण होता है।

### 3.5 विषमता गुणांक का परिकलन (Computation of the measures of Skewness)

विषमता गुणांक का परिकलन निम्नलिखित तीन प्रकार से किया सकता है, जो इस प्रकार है:-

- i. कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson's Measure)
- ii. बाउले का माप (Bowley's Measure)
- iii. केली का माप (Kelly's Measure)

1. **कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson's Measure):-** यह माप समंक श्रेणी के माध्यों की स्थिति पर निर्भर करता है। एक विषम आवृत्ति वितरण में समान्तर माध्य, मध्यका तथा बहुलक के मूल्य समान नहीं होते हैं। इन माध्यों के मध्य अन्तर जितना अधिक होगा वितरण उतना ही अधिक विषम होगा। यह धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है। निरपेक्ष माप को प्रमाप विचलन (S.D.) से विभाजित करने पर सापेक्ष माप ज्ञात किया जा सकता है। इस माप के निम्न सूत्र है:-

$$i. \text{Skewness } (S_k) = \text{Mean } (\bar{X}) - \text{Mode } (z) = \text{निरपेक्ष माप}$$

$$ii. \text{Coefficient of Skewness } (J) = \frac{\text{Mean}(x) - \text{Mode}(z)}{S.D.(\sigma)} = \text{सापेक्ष माप}$$

यदि किसी श्रेणी में बहुलक मूल्य का निर्धारण संभव न हो तो वैकल्पिक सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है, जो कार्ल पियर्सन का द्वितीय माप (Second Measure of Skewness) कहलाता है। इसके सूत्र निम्नवत् है:-

$$i. \text{Skewness } (S_k) = 3 (\text{Mean} - \text{Median}) = \text{निरपेक्ष माप}$$

$$ii. \text{Coefficient of Skewness } (i) = \frac{3 (\text{Mean} - \text{Median})}{S.D.(\sigma)} = \text{सापेक्ष माप}$$

कार्ल पियर्सन का वैकल्पिक सूत्र (Alternative Formula) माध्यों के मध्य आनुपातिक संबंध,  $\text{Mode} = 3 M_d - 2 \text{Mean}$  पर आधारित है।

**उदाहरण 1:-** दो वितरणों से संबंधित आंकड़ों के आधार पर माप बताइए कि प्रस्तुत वितरण में किस प्रकार की विषमता है और कौन से वितरण में अधिक विषमता है।

	वितरण - I	वितरण- II
Mean (माध्य)	10	9
Median (माध्यिका)	9	10
Standard Deviation (प्रमाप विचलन)	2	2

**हल:-** इस प्रश्न में बहुलक का मूल्य नहीं दिया गया है, अतः कार्ल पियर्सन का द्वितीय सूत्र प्रयुक्त किया जाएगा।

$$\text{वितरण - I} \quad j = \frac{3 (\text{Mean} - \text{Median})}{S.D.} = \frac{3 (10 - 9)}{2} = +1.5$$

$$\text{वितरण - II} \quad j = \frac{3 (\text{Mean} - \text{Median})}{S.D.} = \frac{3 (9 - 10)}{2} = -1.5$$

स्पष्ट है कि वितरण- I , धनात्मक रूप से विषम व वितरण- II ऋणात्मक रूप से विषम है। दोनों वितरणों में विषमता की मात्रा समान है।

**बाउले का माप (Bowleys' Measures):-** डा0 ए0एल0 बाउले द्वारा प्रतिपादित माप मध्यका और चतुर्थकों पर आधारित है। एक सममित वितरण में मध्यका से प्रथम और तृतीय चतुर्थकों के अन्तर समान दूरी पर होते हैं तथा इनके असमान होने पर वितरण में विषमता पायी जाती है। यह अन्तर जितना अधिक होता है, विषमता उतनी अधिक होती है। चतुर्थकों तथा मध्यका के आधार पर ज्ञात किए जाने वाले विषमता के माप को विषमता का द्वितीय माप (Second Measures of Skewness) अथवा चतुर्थक विषमता का माप (Quartile Measure of Skewness) भी कहते हैं। विषमता के इस माप का प्रयोग ऐसी स्थिति में किया जाता है, जब एक वितरण के बहुलक निश्चित न हों। इस माप का प्रयोग खुले शीर्षक वाले वर्ग होने की स्थिति में भी किया जा सकता है। इसका सूत्र निम्नवत् है:-

बाउले का विषमता माप (विषमता का चतुर्थक माप) :-

$$Sk = (Q_3 - Md) - (Md - Q_1) \text{ or } Q_3 + Q_1 - 2 Md$$

बाउले का विषमता गुणांक (विषमता का चतुर्थक गुणांक)

$$J_Q = \frac{(Q_3 - Md) - (Md - Q_1)}{(Q_3 - Md) + (Md - Q_1)} \text{ or } \frac{Q_3 + Q_1 - 2 Md}{Q_3 - Q_1}$$

2. **केली का माप (Kelly's Measure):-** केली का माप उपर्युक्त दोनों मापों का मध्य मार्ग है। कार्ल पियर्सन का माप एक वितरण की समस्त मदों पर आधारित है, जबकि डा0 बाउले का माप मध्य की 50 प्रतिशत मदों पर ही आधारित है। केली के माप के अन्तर्गत मध्य की 80 प्रतिशत मदों पर ध्यान दिया जाता है। इस माप के अन्तर्गत वितरण के 90 वॉ शतमक (Percentile) और 10वॉ शतमक (Percentile) (अथवा दशमक 9 व दशमक 1) के मध्य की मदों पर ध्यान दिया जाता है:-

इस माप पर आधारित सूत्र निम्नवत् है:-

$$Skewness (S_k) = P_{90} - P_{10} - 2P_{50} \quad or \quad D_9 - D_1 - 2D_5$$

$$Coefficient \ of \ Skewness \ (J_p) = \frac{P_{90} + P_{10} - 2P_{50}}{P_{90} - P_{10}} \quad or \quad \frac{D_9 + D_1 - 2D_5}{D_9 - D_1}$$

केली द्वारा प्रस्तावित विषमता माप बहुत सरल है, किन्तु यह वितरण की मात्र 80 प्रतिशत भाग की विषमता का ही मापन करती है। अतः इसका व्यवहार में प्रयोग बहुत कम किया जाता है।

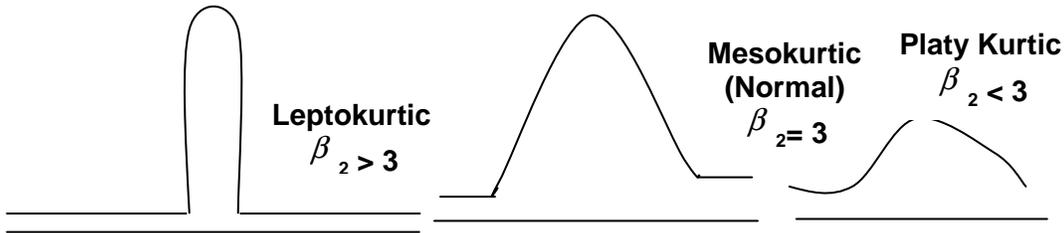
### 3.6 पृथुशीर्षत्व या कुकुदता (Kurtosis):-

पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। ग्रीक भाषा में इस शब्द का अर्थ फुलावट (Bulginess) होता है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है। सिम्पसन एवं काफ़का के अनुसार- "एक वितरण में पृथुशीर्षत्व की मात्रा का माप सामान्य वक्र के बनावट के संबंध में की जाती है (The degree of kurtosis of a distribution is measured relative to the peakedness of a normal curve)"

**क्राक्सटन एवं काउडेन के शब्दों में :-** "पृथुशीर्षत्व का माप उस मात्रा को व्यक्त करता है, जिसमें एक आवृत्ति वितरण का वक्र नुकीला अथवा चपटे शीर्ष वाला होता है। (A measure of Kurtosis indicates the degree to which a curve of the frequency distribution is peaked or flat-topped).

**सी0एच0 मेयर्स के शब्दों में –** "पृथुशीर्षत्व से आशय वितरण के मध्य के नुकीलेपन के परिणाम से है (Kurtosis is the property of a distribution which expresses relative peaked ness)"

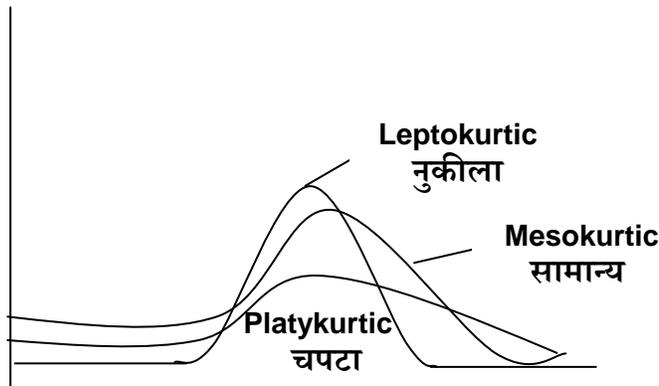
वक्र का शीर्ष नुकीला है अथवा चपटा इसका मूल्यांकन मध्य शीर्ष वाले वक्र जिसे सामान्य वक्र या Mesokurtic कहते हैं, के आधार पर किया जाता है। निम्न रेखाचित्रों में इन तीनों प्रकार के वक्रों को प्रदर्शित किया गया है:-



कार्ल पियर्सन ने 1905 में निम्न तीन शब्दों का प्रयोग किया था:-

- LEPTOKURTIC (लेप्टोकर्टिक): नुकीले शीर्ष वाला वक्र (Peaked Curve)
- PLATYKURTIC (प्लेटीकर्टिक) : चपटे शीर्ष वाला वक्र (Flat-topped Curve)
- MESOKURTIC (मेसोकर्टिक) : सामान्य वक्र (Normal Curve)

वक्र का शीर्ष नुकीला है अथवा चपटा, इसका मूल्यांकन मध्य शीर्ष वाले वक्र जिसे सामान्य वक्र या मेसोकर्टिक (Mesokurtic) कहते हैं, के आधार पर किया जाता है। निम्न रेखाचित्रों में इन तीनों प्रकार के वक्रों को प्रदर्शित किया गया है। उपरोक्त तीनों रेखाचित्रों के स्थान पर एक ही रेखाचित्र से पृथुशीर्षत्व के विभिन्न प्रकारों को समझा जा सकता है।



### 3.7 पृथुशीर्षत्व का माप (Measurement of Kurtosis)

पृथुशीर्षत्व का माप चतुर्थ एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है। कार्ल पियर्सन के अनुसार, पृथुशीर्षत्व को परिकलन का सूत्र निम्न प्रकार से है:-

$$\beta_2 \text{ (Beta two)} = \frac{\mu_4 \text{ (fourth moment)}}{\mu_2 \text{ (second moment)}} \quad X = M = Z$$

$$\text{जहाँ} \quad \mu_4 = \frac{\sum d^4}{N} = \frac{\sum (X - \bar{X})^4}{N}$$

$$\mu_2 = \frac{\sum d^2}{N} = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

सामान्य वितरण में  $\beta_2$  का मान 3 के बराबर होता है। यदि  $\beta_2$  का मान 3 से अधिक है तो वक्र का शीर्ष नुकीला (Leptokurtic) होगा, जबकि इसका मान 3 से कम है तो शीर्ष चपटा (Platykurtic) होगा।

संकेतानुसार – यदि  $\beta_2 = 3$  वक्र सामान्य है अर्थात् Mesokurtic

यदि  $\beta_2 > 3$  वक्र नुकीला है अर्थात् Leptokurtic

यदि  $\beta_2 < 3$  वक्र चपटा है अर्थात् Platykurtic

पृथुशीर्षत्व के माप हेतु  $\gamma_2$  (गामा) का भी प्रयोग किया जा सकता है। इसके अनुसार यदि,

$\gamma_2$  or  $\beta - 3 =$  वक्र सामान्य है Mesokurtic

$\gamma_2$  धनात्मक है, तो वक्र नुकीला होगा अर्थात् Leptokurtic

$\gamma_2$  ऋणात्मक है, वक्र चपटा होगा अर्थात् Platykurtic

पृथुशीर्षत्व के माप का वैकल्पिक सूत्र:- पृथुशीर्षत्व के माप का परिकलन निम्न सूत्र की मदद से भी ज्ञात की जा सकती है:-

$$k_u = \frac{Q}{P_{90} - P_{10}}$$

यदि  $k = 0.263$  तो यह वक्र सामान्य (Mesokurtic) होगा।

यदि  $k > 0.263$  तो यह वक्र चपटा (Platykurtic) होगा।

यदि  $k < 0.263$  तो यह वक्र नुकीला (Leptokurtic) होगा।

**उदाहरण:-** किसी वितरण के प्रथम चार केन्द्रीय परिघातों (Moments) का मान 0, 2.5, 0.7 तथा 18.75 है। विषमता तथा पृथुशीर्षत्व का परीक्षण कीजिए।

हल:- विषमता (Skewness) के लिए:-

$$\beta_1 = \frac{\mu_3^2}{\mu_2^3} = \frac{(0.7)^2}{(2.5)^3} \quad \text{or} \quad \frac{0.49}{15.625} = +0.03$$

$$\text{पृथुशीर्षत्व (Kurtosis) के लिए:- } \beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} = \frac{18.75}{(2.5)^2} \quad \text{or} \quad 3$$

चूंकि  $\beta_1 = +0.03$  है, वितरण पूर्ण रूप से सममित (Symmetrical) नहीं है। इसी प्रकार  $\beta_2 = 3$  है, अतः वितरण सामान्य या Mesokurtic है।

### 3.8 प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution)

प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution) एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है तथा यह वक्र प्रसामान्य बंटन के दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) ( $\mu$ ) तथा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) ( $\sigma$ ) पर आधारित होता है। इस बंटन को विकसित करने में 18वीं शताब्दी के गणितज्ञ कार्ल गॉस का बहुत बड़ा योगदान रहा है। अतः इस बंटन को **गॉस का बंटन (Gaussian Distribution)** भी कहते हैं। इसे अन्य नामों से जैसे **त्रुटि वक्र (Curve of error)**, **डीमोवर्स वक्र (Demover's Curve)** और **घंटाकार वक्र (Bell Shaped Curve)** के नाम से भी जाना जाता है।

प्रसामान्य प्रायिकता घनत्व फलन (Normal Probability Density function), जिसके आधार पर घंटीनुमा आकार का वक्र बनता है, के समीकरण को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जा सकता है :-

$$P(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad \text{जहाँ } -\infty \leq x \leq \infty$$

यहाँ  $\mu$  = समान्तर माध्य

$\sigma$  = प्रमाप विचलन

$\pi$  = 3. 14159

e = 2.71828

### 3.9 प्रसामान्य वक्र ( Normal Curve)

प्रसामान्य वक्र से तात्पर्य वैसे वक्र से होता है, जिसके द्वारा प्रसामान्य वितरण (normal distribution) का प्रतिनिधित्व होता है। प्रसामान्य वितरण का अर्थ वैसे वितरण से होता है जिससे बहुत सारे मद/केसेज/इकाई (cases) मापनी के बीच में आते हैं तथा बहुत कम मद/केसेज/इकाई मापनी के ऊपरी छोर तथा बहुत कम केसेज मापनी के निचली छोर पर आते हैं। मनोविज्ञान तथा शिक्षा में अध्ययन किए जाने वाले अधिकतर चर (Variable) पर आये प्राप्तांक चूँकि प्रसामान्य रूप से वितरित होते हैं, अतः इस वक्र की उपयोगिता काफी अधिक है। बुद्धि, शाब्दिक बोध क्षमता (Verbal Comprehension ability) आदि कुछ ऐसे चर हैं, जो प्रसामान्य रूप से वितरित होते हैं। अतः इनसे बनने वाला वक्र प्रसामान्य वक्र होगा। प्रसामान्य वक्र को गणितीय समीकरण के रूप में निम्न प्रकार से व्यक्त किया जाता है।

$$y = \frac{N}{\sigma\sqrt{\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad \text{(Equation of the normal Probability curve)}$$

जिसमें  $x$  = अंक (माध्य से विचलन के रूप में)  $x$  अक्ष पर रखा जाता है।

$y$  = अक्ष के ऊपर वक्र की ऊँचाई जो  $x$  मान की बारंबारता को प्रदर्शित करता है।

$N$  = केसेज की संख्या

$\sigma$  = प्रमाप विचलन (वितरण का)

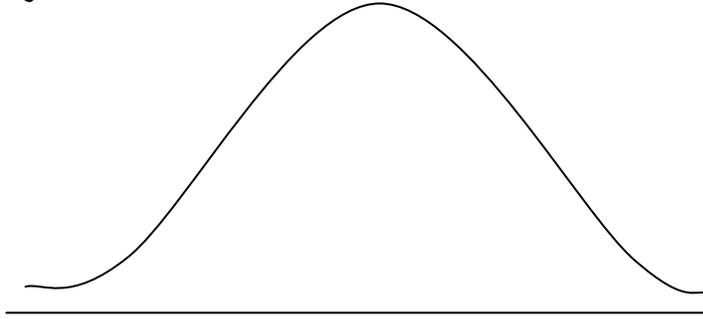
$$\pi = 3.1416$$

$$e = 2.7183$$

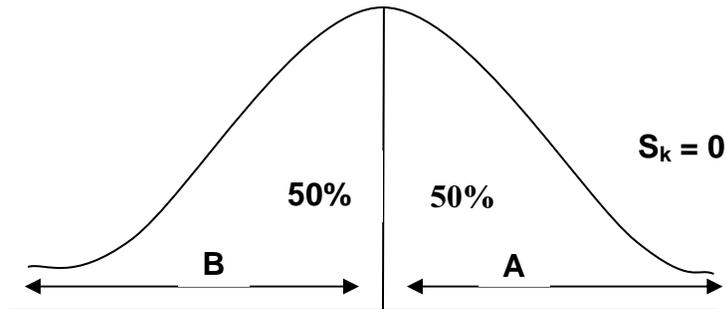
जब  $N$  और  $\sigma$  दिया रहता है तो किसी भी  $x$  मान के लिए बारंबारता ( $y$ ) का मान उक्त समीकरण से ज्ञात किया जा सकता है।

### 3.10 प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ (Features of a Normal Curve)

1. इस वक्र का एक ही शीर्ष बिन्दु होता है, अर्थात् यह एक बहुलकीय (Unimodal) वक्र है। इसका आकार घंटीनुमा (Bell Shaped) होता है।

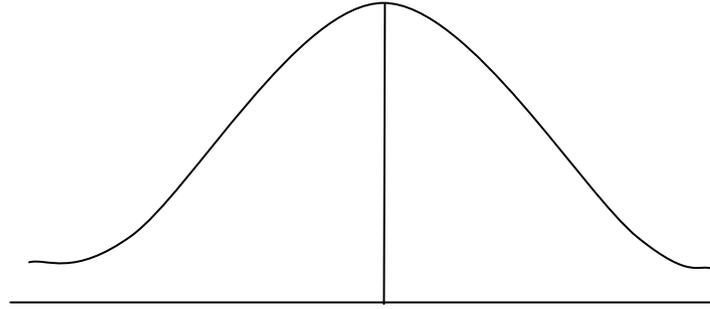


यह एक सममित वक्र (Symmetrical curve) है। अर्थात् माध्य से या बीच से दायें का भाग बायें भाग का दर्पण प्रतिबिम्ब होता है। मध्य से दायें भाग का क्षेत्रफल और मध्य से बायें भाग का क्षेत्रफल, दोनों का मान एक समान होता है। इसका विषमता गुणांक 0 यानि यह Mesokurtic वक्र होता है।



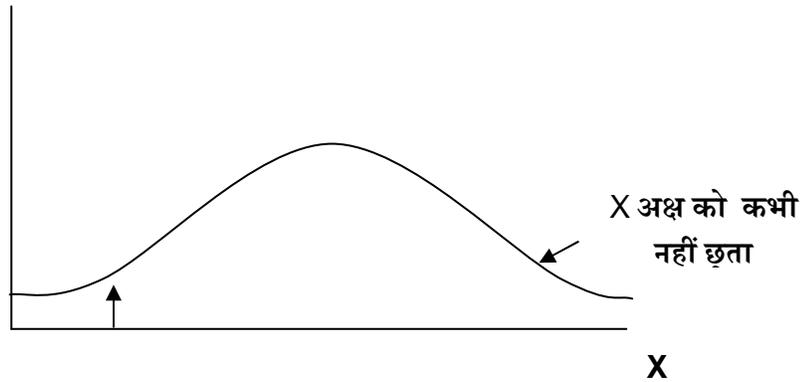
**A भाग का क्षेत्रफल = B भाग का क्षेत्रफल**

2. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के मध्य में स्थित होते हैं।

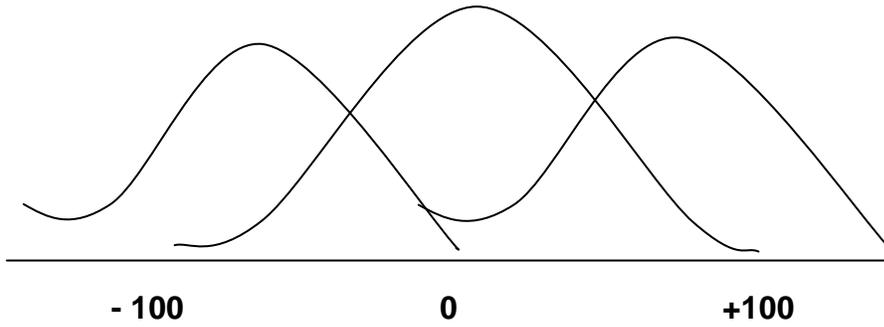


**Mean = Median = Mode**

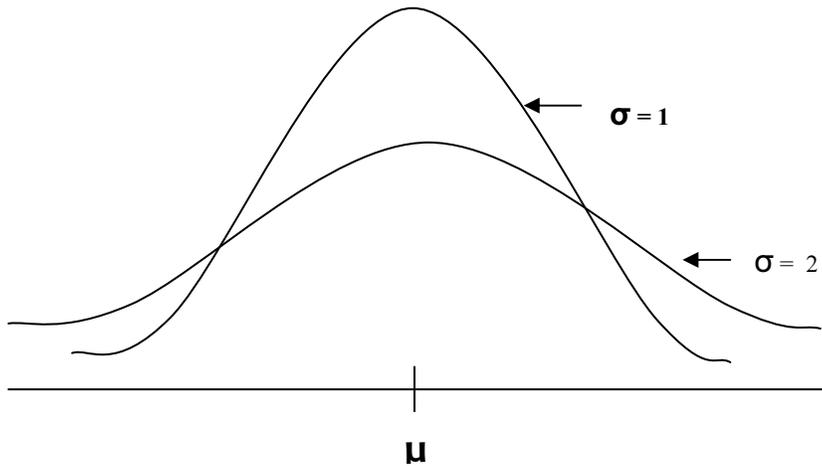
3. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु अपरिमित (Infinite) रूप से विस्तृत होती है। यही कारण है कि यह आधार रेखा को कभी नहीं छूता। अर्थात् यह वक्र asymptotic होता है।



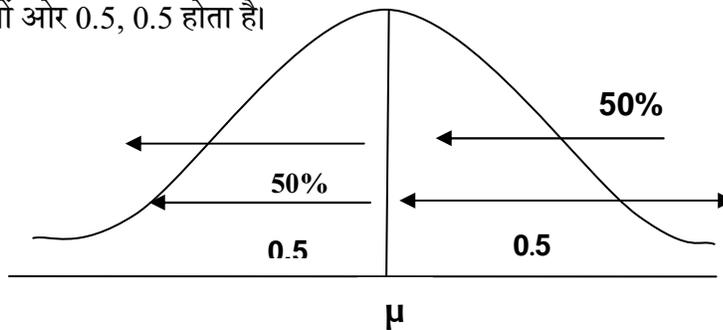
4. इस वक्र के दो प्राचल होते हैं, समान्तर माध्य ( $\mu$ ) तथा प्रमाप विचलन ( $\sigma$ )। प्रत्येक  $\mu$  तथा  $\sigma$  के समुच्चय के लिए एक नया प्रसामान्य वक्र होता है। अतः प्रसामान्य वक्र एक न होकर अनेक होते हैं, अतः विभिन्न प्रसामान्य वक्रों का एक ही परिवार होता है।
5. समान्तर माध्य की दायीं ओर के हिस्से का प्रतिबिम्ब बायां हिस्सा होता है अतः कागज पर प्रसामान्य वक्र का चित्र बनाकर बीच में मोड़ने पर एक हिस्सा दूसरे हिस्से को पूरी तरह ढक लेता है।
6. प्रसामान्य वक्र का माध्य ऋणात्मक, शून्य अथवा धनात्मक कोई भी संख्या हो सकती है।



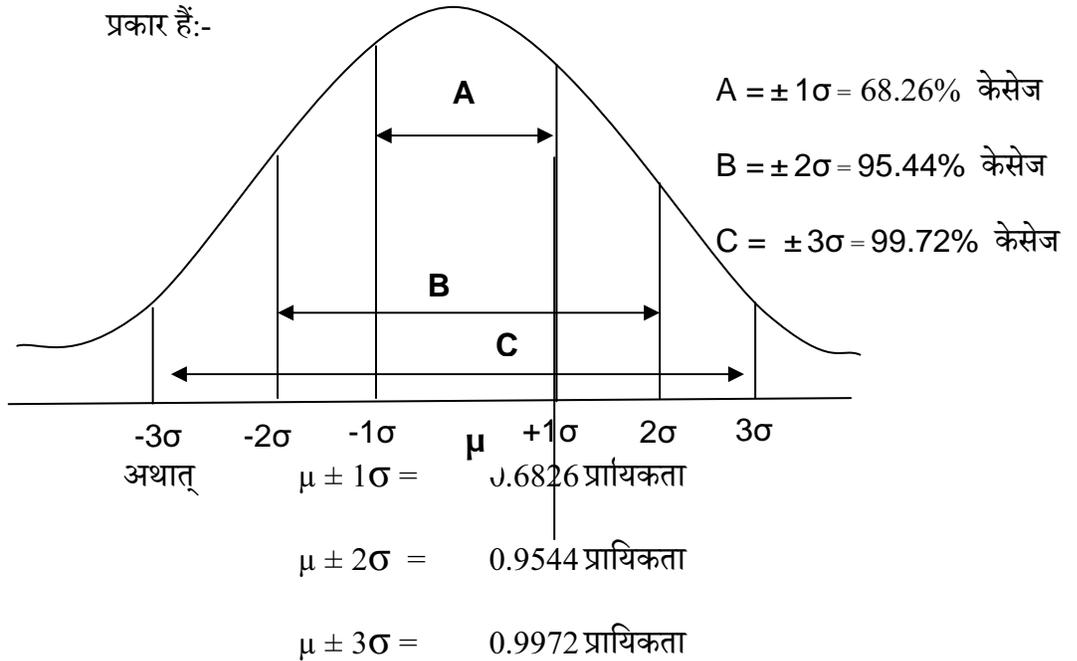
7. प्रमाप विचलन, वक्र की चौड़ाई को निर्धारित करता है। यदि प्रमाप विचलन कम है तो वक्र की चौड़ाई कम होगी तथा यदि प्रमाप विचलन अधिक है तो वक्र की चौड़ाई अधिक होगी।



8. किसी भी सतत् प्रायिकता बंटन के वक्र का कुल क्षेत्रफल 1 होता है, क्योंकि प्रसामान्य वक्र भी एक सतत् प्रायिकता बंटन है। अतः इसके अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल 1 होता है। क्षेत्रफल ही प्रायिकता है। माध्य के दायीं ओर का क्षेत्रफल बायीं ओर के क्षेत्रफल के बराबर होता है। अतः यह दोनों ओर 0.5, 0.5 होता है।



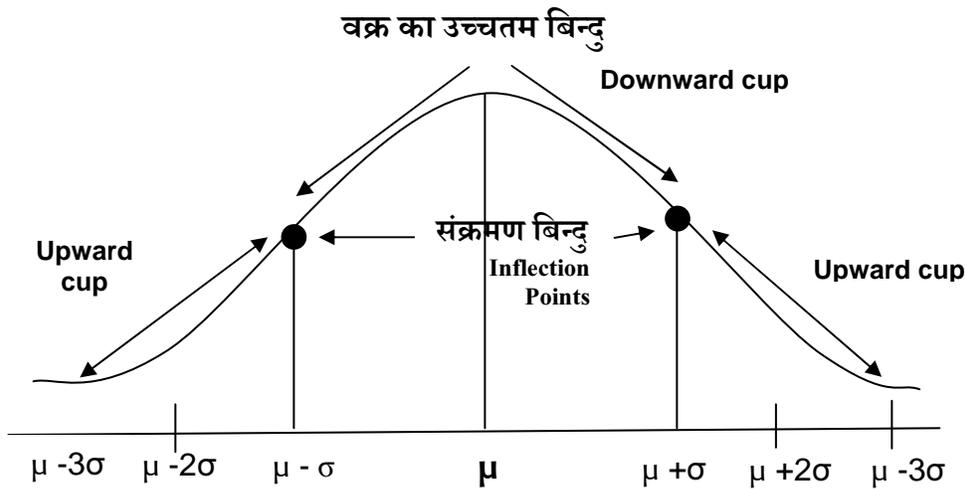
9. प्रसामान्य दैव चर (Normal Random Variable) के लिए प्रायिकता क्षेत्रफल के आधार पर निर्धारित की जा सकती है। कुछ निश्चित अन्तरालों के लिए प्रायिकताएँ निम्न प्रकार हैं:-



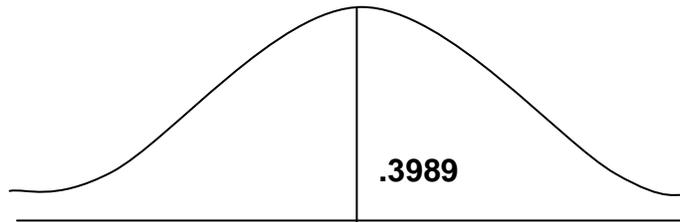
10. प्रसामान्य वक्र के प्रमाप विचलन (S.D.), माध्य विचलन (MD) तथा चतुर्थक विचलन (QD) में निम्नलिखित संबंध होता है:-

$$4 \sigma = 5 \delta = 6 Q. D.$$

11. किसी भी प्रसामान्य वक्र को मानक प्रसामान्य वक्र (The Standard Normal Curve) में रूपान्तरित किया जा सकता है। प्रसामान्य वक्र का चर  $X$ , समान्तर माध्य  $\mu$  तथा प्रमाप विचलन  $\sigma$  को मानक प्रसामान्य वक्र में रूपान्तरित करने के बाद मानक प्रसामान्य वक्र का चर  $z$  (Standard Normal Variable; S.N.V.) समान्तर माध्य  $\mu = 0$  तथा प्रमाप विचलन  $\sigma = 1$  हो जाता है।
12. प्रसामान्य वक्र में  $\mu + \sigma$  और  $\mu - \sigma$  के मध्य संक्रमण (Inflection or transitions) बिन्दु होता है, जहाँ से वक्र का रूप अवतल से उत्तल होता जाता है।



13. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है और इकाई प्रसामान्य वक्र (unit normal curve) में इसकी ऊँचाई 0.3989 होती है।



### 3.11 मानक प्रसामान्य वक्र (The Standard Normal Curve):

इससे पहले यह स्पष्ट किया जा चुका है कि प्रत्येक माध्य तथा प्रमाप विचलन के संचय के लिए एक पृथक प्रसामान्य वक्र का आसंजन (draw) करना होगा। आपको क्षेत्रफल ज्ञात करने के लिए हर बार एक प्रसामान्य वक्र की रचना करनी होगी, अन्यथा प्रायिकता का परिकलन नहीं किया जा सकेगा। यह एक कठिन कार्य होगा। इससे बचने का एकमात्र उपाय है कि सभी प्रकार के प्रसामान्य वक्रों को मानक प्रसामान्य वक्र में रूपान्तरित करना। एक बार प्रसामान्य वक्र मानक रूप में रूपान्तरित होने के पश्चात् केवल एक ही वक्र के आधार पर प्रायिकता (क्षेत्रफल) निर्धारित करना सरल होता है।

### 3.12 मानक प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ (Characteristic of the Standard Normal Curve)

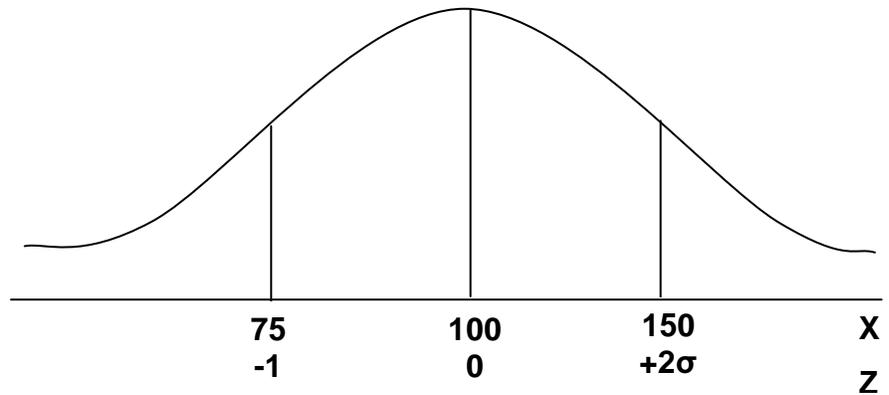
1. मानक प्रसामान्य वक्र का माध्य 0 होता है।
2. मानक प्रसामान्य वक्र का प्रमाप विचलन 1 होता है।
3. इसका शीर्ष बिन्दु शून्य पर स्थित होता है, क्योंकि इसका बहुलक शून्य ही है। इसका मध्यका भी शून्य होता है।
4. इसमें प्रसामान्य वक्र की अन्य सभी विशेषताएँ होती हैं।
5. **Z रूपान्तरण (z-transformation):-** किसी दिये गये प्रसामान्य वक्र को मानक प्रसामान्य वक्र में परिवर्तित करने के लिए X चर को Z चर में परिवर्तित करने को Z रूपान्तरण (z-transformation) कहते हैं। Z रूपान्तरण करने पर समान्तर माध्य 0 तथा प्रमाप विचलन 1 हो जाता है।

उदाहरणस्वरूप यदि किसी प्रसामान्य वक्र का माध्य 100 तथा प्रमाप विचलन 25 है तब 150 का अर्थ  $Z = \frac{150-100}{25} = +2$  तथा 75 का अर्थ  $\frac{75-100}{25} = -1$  होगा। इसका अर्थ है 150 समान्तर माध्य से Z प्रमाप विचलन आगे (दायीं ओर) है, जबकि 75 समान्तर माध्य से 1 प्रमाप विचलन (बायीं ओर) है।

Z रूपान्तरण का सूत्र- 
$$\frac{X - \mu}{\sigma} \quad X = \text{कोई प्राप्तांक}$$

$\mu$  = माध्य

$\sigma$  = प्रमाप विचलन



## अभ्यास प्रश्न

1. मानक प्रसामान्य वक्र का माध्य ..... होता है।
2. मानक प्रसामान्य वक्र का प्रमाप विचलन .....होता है।
3. मानक प्रसामान्य वक्र में  $4\sigma = 5\sigma = 6$  (.....).होता है।
4. मानक प्रसामान्य वक्र में  $\mu \pm 2\sigma =$  (.....) प्रायिकता होती है।
5. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है और इकाई प्रसामान्य वक्र (unit normal curve) में इसकी ऊँचाई ..... होती है।
6. प्रसामान्य बंटन दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) ( $\mu$ ) तथा .....पर आधारित होता है।
7. यदि प्रमाप विचलन कम है तो वक्र की चौड़ाई .....होगी।
8. यदि प्रमाप विचलन अधिक है तो वक्र की चौड़ाई .....होगी।
9. यदि  $k = 0.263$  तो यह वक्र .....होगा।
10. Z रूपान्तरण करने पर समान्तर माध्य .....तथा प्रमाप विचलन 1 हो जाता है।

### 3.13 प्रसामान्य वक्र की उपयोगिताएँ या अनुप्रयोग (Application of Normal Curve):

प्रसामान्य वक्र या जिसे प्रसामान्य प्रसंभाव्यता वक्र (Normal Probability Curve) भी कहा जाता है, के कुछ प्रमुख अनुप्रयोग को निम्नांकित उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है:-

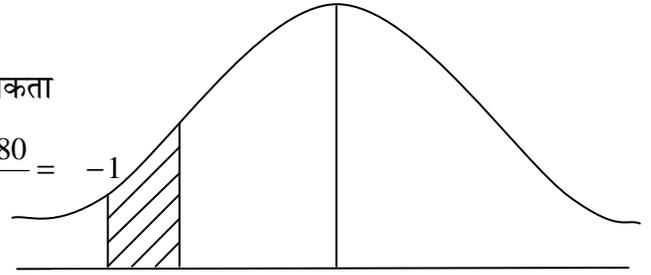
1. प्रसामान्य वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दी गई सीमाओं (Limits) के भीतर पड़ने वाले केसेज के प्रतिशत का पता लगाया जाता है। यह प्रसामान्य वक्र की एक प्रमुख उपयोगिता है। जब शोधकर्ता को प्रसामान्य वितरण का माध्य तथा मानक विचलन ज्ञात होता है तो वह वितरण के किसी भी दो प्राप्तांकों के बीच आने वाले केसेज का पता प्रसामान्य वक्र के द्वारा आसानी से कर लेता है।

**उदाहरण:-** एक परीक्षा के प्राप्तांकों का बंटन प्रसामान्य बंटन (वितरण) है, इसका माध्य 180 अंक तथा प्रमाप विचलन 40 अंक है। एक परीक्षा में यदि 10,000 विद्यार्थी सम्मिलित हुए तो (अ) 140 से 150 के मध्य अंक प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की संख्या बताइए।

हल:- (अ) सर्वप्रथम प्रायिकता ज्ञात करें, इसके बाद प्रायिकता को कुल विद्यार्थियों की संख्या से गुणा करके विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात करें। यहाँ दो बार परिकलन करना होगा-

i. 140 से 180 अंक की प्रायिकता

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{140 - 180}{40} = -1$$



ii. 150 से 180 अंक की प्रायिकता

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{150 - 180}{40} = -0.75$$

$$P = (Z = 0.75) = 0.2734$$

$$\text{अतः 140 से 150 अंक की प्रायिकता} = 0.3413 - 0.2734 = 0.0679$$

$$\text{अतः विद्यार्थियों की संख्या} = 10,000 \times 0.0679 = 679$$

ii. प्रसामान्य वितरण वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दिये गये केसेज के प्रतिशत के आधार पर उनकी सीमाओं का पता लगाया जाता है। जब शोधकर्ता को प्रसामान्य वितरण का माध्य तथा मानक विचलन ज्ञात होता है और वह वितरण के विशेष प्रतिशत जैसे मध्य 60% या 70% केसेज की सीमाओं का पता लगाना चाहता है, तो वह प्रसामान्य वक्र का उपयोग करता है, क्योंकि इससे वह आसानी से इन सीमाओं के बारे में जान लेता है।

iii. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समस्या या परीक्षण के एकांश के सापेक्ष कठिनता स्तर (relative difficulty level) ज्ञात किया जा सकता है। प्रसामान्य वक्र का एक महत्त्वपूर्ण अनुप्रयोग यह है कि इसके द्वारा शोधकर्ता किसी प्रश्न, समस्या या किसी परीक्षण के एकांश की सापेक्ष कठिनता स्तर का पता आसानी से लगा लेता है। इसके लिए प्रत्येक प्रश्न या एकांश पर उत्तीर्ण होने वाले छात्रों की प्रतिशत के आधार पर सिगमा या Z प्राप्तांक (Sigma Score) ज्ञात कर लिया जाता है, जो इसकी कठिनता

स्तर होती है और इस कठिनता स्तर को एक दूसरे से घटाकर जो अंतर प्राप्त किया जाता है, इससे प्रश्नों या एकांशों का सापेक्ष कठिनता स्तर का पता लग जाता है।

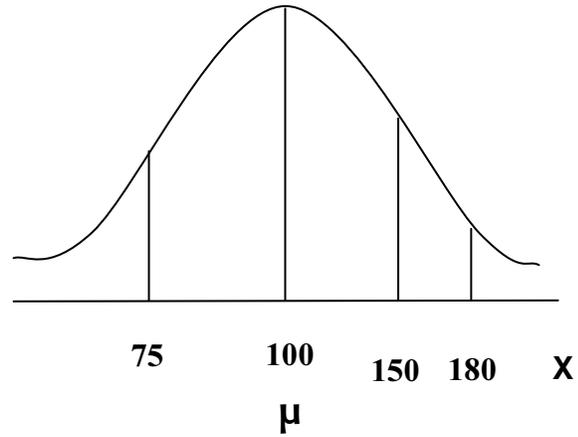
- iv. प्रसामान्य वक्र द्वारा दो वितरणों की अतिव्याप्ति (Overlapping) के रूप में तुलना किया जाता है। प्रसामान्य वक्र की चौथी उपयोगिता यह है कि इसके द्वारा दो वितरणों की तुलना अतिव्याप्ति के रूप में की जाती है। जब शोधकर्ता यह पता लगाना चाहता है कि दिए गए दो वितरणों में माध्य माध्यिका (Median) तथा मानक विचलन के ख्याल से कहां तक अतिव्याप्ति है तो इसके लिए प्रसामान्य वक्र का सहारा लेता है।
- v. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समूह को उपसमूह में आसानी से प्रसामान्य रूप से वितरित शीलगुण या चर के आधार पर बाँटा जाता है। प्रसामान्य वक्र का उपयोग प्रायः शोधकर्ता वैसी परिस्थिति में करता है जहाँ प्रसामान्य रूप से किसी वितरित, किसी शीलगुण या चर पर दिए गए समूह के कई छोटे-छोटे उपसमूहों में बाँटना होता है। यह कार्य भी Z- score ज्ञात करके किया जाता है।

अतः यह स्पष्ट है कि प्रसामान्य वक्र की अनेक उपयोगिताएं हैं, जिनके कारण इस वक्र की लोकप्रियता व्यावहारिक विज्ञान के क्षेत्र में बहुत ज्यादा है।

### 3.14 प्रसामान्य वक्र में प्रायिकता निर्धारित करना (Determination of Probability under the Normal Curve) :

1. प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत प्रायिकता ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम आप एक प्रसामान्य वक्र का चित्र बनाएँ।
2. इसके मध्य में समान्तर माध्य लिख लें।
3. अब प्रायिकता ज्ञात करने के लिए X के मूल्यों को सूत्र द्वारा Z में रूपान्तरित कर लें।
4. मानक प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत क्षेत्रफल (Area under the normal curve) की सारणी जो इस स्व-अधिगम सामग्री पुस्तिका के पीछे दी गई है, के आधार पर क्षेत्रफल ज्ञात कर लें। क्षेत्रफल ही प्रायिकता है।
5. प्रायिकता ज्ञात करते समय यह ध्यान रखें कि सारणी में क्षेत्रफल सदैव समान्तर माध्य ( $Z = 0$ ) से X मूल्य ( $Z$  का परिकल्पित मूल्य) तक दिया जाता है, अतः क्षेत्रफल (प्रायिकता) तदनुसार निर्धारित की जाती है। प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल 1.0 होता है जो माध्य के दायीं ओर 0.5 तथा बायीं ओर भी 0.5 होता है।

उदाहरण द्वारा स्पष्टीकरण:-



- i. किसी मूल्य के 100 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता :-

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad \rightarrow \quad \frac{150 - 100}{25} = Z$$

Area (Z= 2) = 0.47725 (सारणी से)

अतः वांछित प्रायिकता = 0.47725

- ii. किसी मूल्य के 150 से कम होने की प्रायिकता

आप जानते हैं कि समान्तर माध्य से किसी मूल्य के कम होने की प्रायिकता = 0.5, जबकि समान्तर माध्य (100 से 150 तक की प्रायिकता) उपर्युक्त (i) के अनुसार 0.47725 है अतः वांछित प्रायिकता = 0.5 + 0.47725 = 0.97725

- iii. किसी मूल्य के 150 से अधिक होने की प्रायिकता

= प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत कुल क्षेत्रफल- किसी मूल्य के 150 से कम होने की प्रायिकता = 1 - 0.97725 = 0.02275

किसी मूल्य के 75 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता:-

यहाँ यह ध्यान रखना चाहिए कि प्रसामान्य वक्र के क्षेत्रफल निर्धारण का सन्दर्भ बिन्दु सदैव माध्य होता है अतः वांछित प्रायिकता दो अलग-अलग भागों में परिकलित करेंगे।

किसी मूल्य के 75 से 100 के मध्य होने की प्रायिकता + किसी मूल्य के 100 से 150 के मध्य होने की प्रायिकता।

$$Z = \frac{75-100}{25} = -1$$

$$Z = -1 \text{ के लिए क्षेत्रफल } 0.34134$$

$$\text{अतः वांछित प्रायिकता } (0.34134+0.47725) = 0.81859$$

**टिप्पणी:-**  $Z = -1$  से विचलित होने की आवश्यकता नहीं है,  $Z$  के ऋणात्मक मूल्य का अर्थ होता है। माध्य के बायीं ओर जबकि  $Z$  के धनात्मक मूल्य का अर्थ होता है, माध्य के दायीं ओर। लेकिन  $Z$  के ऋणात्मक मूल्य के कारण प्रायिकता को ऋणात्मक नहीं कर दें, अन्यथा अनर्थ हो जाएगा। क्षेत्रफल (प्रायिकता) कभी भी ऋणात्मक नहीं हो सकता।

(iv) किसी मूल्य के 150 से 180 के मध्य होने की प्रायिकता:- सन्दर्भ सदैव माध्य रहता है, अतः दो अलग-अलग माप करेंगे, 100 से 150 तथा 100 से 180: यहाँ

$$100 \text{ से } 180 \text{ की माप के लिए } Z = \frac{180-100}{25} = 3.2$$

$$Z = 3.2 \text{ के लिए क्षेत्रफल } = 0.49931$$

$$\text{अतः वांछित प्रायिकता } = 0.49931 - 0.47725 = 0.02206$$

(v) किसी मूल्य के 75 से कम होने की प्रायिकता:- आपने 75 से 100 तक का क्षेत्रफल 0.34134 (iv) में ज्ञात किया है, जबकि माध्य से बायीं ओर का कुल क्षेत्रफल 0.5 होता है। अतः वांछित प्रायिकता माध्य से बायीं ओर का कुल क्षेत्रफल - 75 से 100 तक का क्षेत्रफल =  $0.5 - 0.34134 = 0.15866$

(vi) किसी मूल्य के 75 होने की प्रायिकता:- एक सतत् आवृत्ति बंटन में किसी वर्गान्तर का क्षेत्रफल (प्रायिकता) ज्ञात किया जा सकता है न कि किसी निश्चित मूल्य का।

इसका कारण यह है कि किसी चर की रेखा में अनन्त बिन्दु होते हैं, उनमें से किसी एक निश्चित बिन्दु के होने की प्रायिकता सैद्धान्तिक रूप से  $\frac{1}{\infty} = 0$  होती है।

### 3.15 सामान्य संभावना वक्र के उपयोग के उदाहरण (Examples of the application of Normal Probability Curve) :

(i) दी हुई सीमाओं के मध्य प्राप्तांकों का प्रतिशत ज्ञात करना (To find out the percentage of cases within given limits)

**उदाहरण:-** एक प्रसामान्य वितरण में समान्तर माध्य (M) 80 और प्रमाप विचलन 10 है। गणना करके बताइये कि निम्नलिखित सीमाओं के मध्य कितने प्रतिशत केसेज होंगे।

- 70 से 90 के मध्य
- 90 से 100 के मध्य

हल (a) 70 का Z स्कोर  $= \frac{70-80}{10} = \frac{-10}{-10} = -1\sigma$

90 का Z स्कोर  $= \frac{90-80}{10} = \frac{10}{10} = +1\sigma$

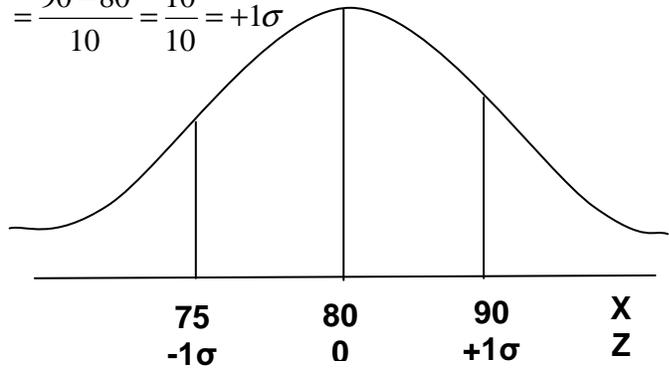
70 से 90 के मध्य केसेज

=  $\pm 1\sigma$  व  $-1\sigma$  के

मध्य केसेज का प्रतिशत

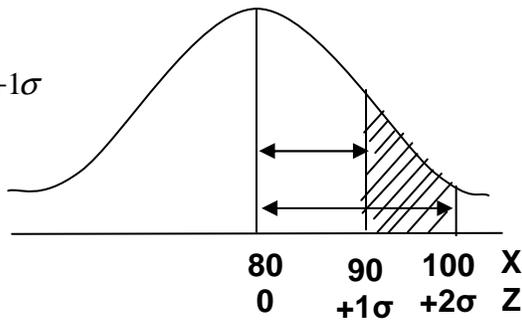
=  $34.13 + 34.13$

= 68.26 प्रतिशत केसेज



(ब) 90 का Z स्कोर  $= \frac{90-80}{10} = \frac{10}{10} = +1\sigma$

100 का Z स्कोर  $= \frac{100-80}{10} = +2\sigma$



प्रसामान्य वितरण वक्र में 0 से +2 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 47.72

प्रसामान्य वितरण वक्र में 0 से +1 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 34.13

अतः +1 σ और +2 σ के मध्य प्रतिशत केसेज = 47.72- 34.13 = 13.59

**(ii) दो अतिव्यापी अंक वितरणों के प्राप्तांको का अध्ययन (To Compare the two Overlapping Distribution)**

**उदाहरण:-** किसी एक बुद्धि परीक्षण के छात्रों का मध्यमान 120 तथा प्रमाप विचलन 8.0 है तथा छात्राओं का मध्यमान 124 तथा प्रमाप विचलन 10.0 है। कितने प्रतिशत छात्राओं का मध्यमान छात्रों के मध्यमान से ऊपर है, इसकी गणना करें।

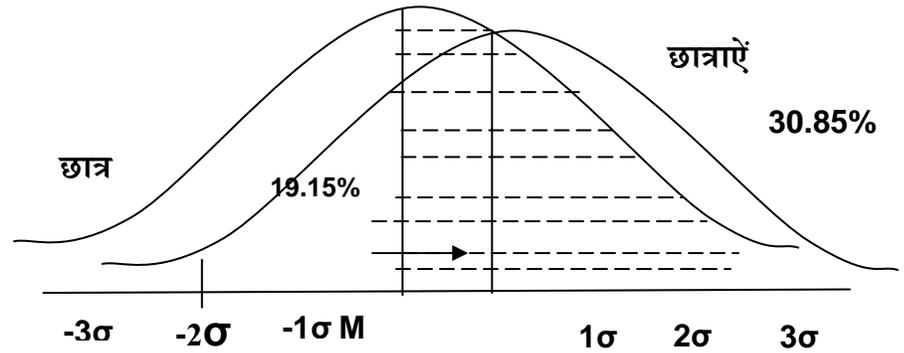
**हल:-** प्रस्तुत उदाहरण में छात्राओं का मध्यमान छात्रों से 124-120 = 4 ऊपर है। यदि छात्रों के मध्यमान को आधार माना जाय तो यह कहा जा सकता है कि छात्राओं का मध्यमान छात्रों के  $4/8 \sigma = 0.56$  दायीं ओर स्थित है। तालिका के अनुसार मध्यमान से 0.56 तक 19.15 प्रतिशत तक केसेज आते हैं। चूंकि मध्यमान से दायीं दिशा (+) में 50 प्रतिशत केसेज आते हैं, अतः छात्रों की अपेक्षा छात्राओं का मध्यमान 50-19.15 = 30.85% आगे है।

छात्र का M = 120

$\sigma = 8.0$

छात्राओं का M = 124

$\sigma = 10.0$



(iii) मनोवैज्ञानिक परीक्षणों में पद कठिनाई के स्तर को निर्धारित करना (To determine the level of item difficulty)

उदाहरण:- एक प्रमाणीकृत परीक्षण के A, B, C तथा D प्रश्नों को हल करने में छात्र क्रमशः 50%, 40%, 35% तथा 15% असफल रहे। प्रश्नों के कठिनाई स्तर की गणना करते हुए इसकी व्याख्या कीजिए।

प्रश्न	सफल छात्रों का %	असफल छात्रों का %	असफल छात्रों की मध्यमान से दूरी	कठिनाई स्तर या असफल छात्रों की M से $\sigma$ दूरी
A	50%	50%	50 - 50 = 0%	0.006
B	40%	60%	60-50 = 10%	0.256
C	35%	65%	65-50 = 15%	0.396
D	20%	80%	80-50 = 30%	0.846

NPC में परीक्षण के प्रश्नों की कठिनाई स्तर की व्याख्या  $\sigma$  के आधार पर की जाती है। धनात्मक दिशा में मध्यमान से सिग्मा दूरी जितनी अधिक होती है, परीक्षण के प्रश्न का कठिनाई स्तर उतना ही अधिक होता है। परीक्षा के विभिन्न प्रश्नों का तुलनात्मक कठिनाई स्तर निम्न प्रकार से है:-

$$A \text{ से } B \text{ प्रश्न } (0.256 - 0.006) = 0.256 \text{ अधिक कठिन है}$$

B से C प्रश्न  $(0.396 - 0.256) = 0.146$  अधिक कठिन है

B से D प्रश्न  $(0.846 - 0.256) = 0.596$  अधिक कठिन है

A से C प्रश्न  $(0.396 - 0.006) = 0.396$  अधिक कठिन है

C से D प्रश्न  $(0.846 - 0.396) = 0.456$  अधिक कठिन है

(iv) आवृत्ति ज्ञात करना (Calculate the frequency):-

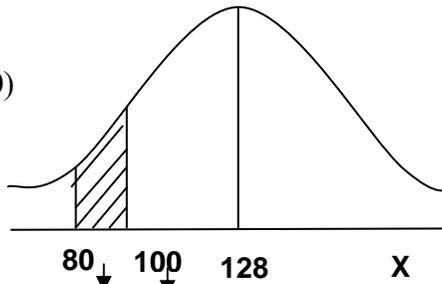
प्रसामान्य वितरण में आवृत्ति ज्ञात करते समय प्रायिकता (P) को कुल आवृत्ति (N) से गुणा करना होता है। अतः आवृत्ति = NXP

उदाहरण:- एक दैव चर (Random Variable) का बंटन (Distribution) प्रसामान्य है, जिसका माध्य 128 है तथा प्रमाप विचलन 54 है ज्ञात कीजिए।

- (a)  $P(80 < x < 100)$
- (b)  $P(x > 40)$
- (c)  $P(x < 144)$
- (d)  $P(x < 60)$  or  $P(x > 180)$

हल:- (a)  $Z_1 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{80 - 120}{54} = -0.89$

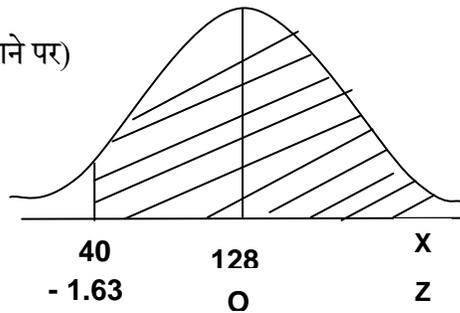
$Z_2 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{100 - 128}{54} = -0.52$



Area ( $Z_1 = -0.89$ ) = 0.3133

Area ( $Z_2 = -0.52$ ) = 0.1985 (घटाने पर)

$P(80 < x < 100) = 0.1148$



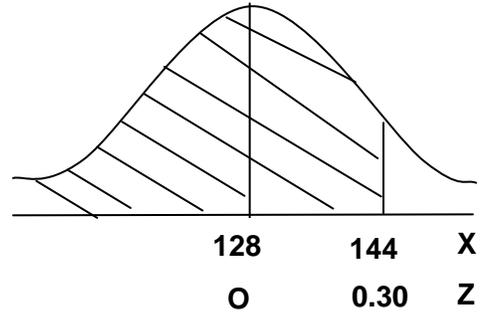
(b)  $Z = \frac{40 - 128}{54} = -1.63$

$$\text{Area } (Z = \div 1.63) = 0.44845$$

$$\text{Area (above 128)} = 0.50000 \quad (\text{जोड़ने पर})$$

$$P(x > 40) = .94845$$

$$(c) \quad Z = \frac{144 - 128}{54} = \frac{16}{54} = 0.30$$



$$\text{Area } (Z = 0.30) = 0.1179$$

$$\text{Area (below 128)} = 0.5000$$

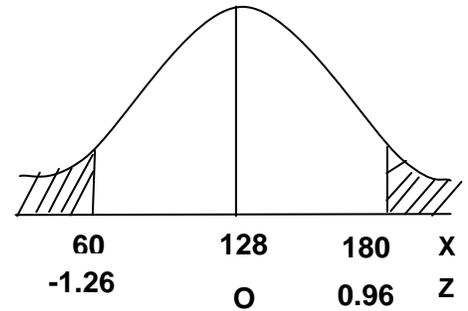
$$P(X < 144) = 0.6179$$

$$(d) \quad Z_1 = \frac{60 - 128}{54} = -1.26$$

$$\text{Area (below 128)} = 0.50000$$

$$\text{Area } (Z_1 = -1.26) = 0.39617 (+)$$

$$= 0.10383$$



$$Z_2 = \frac{180 - 128}{54} = 0.96$$

$$\text{Area above (128)} = 0.50000$$

$$\text{Area } (Z_2 = 0.96) = 0.3315$$

$$0.1685$$

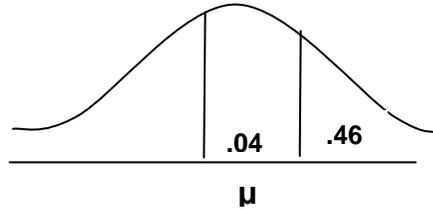
$$P(x < 60) \text{ or } P(x > 180)$$

$$= 0.10383 + 0.1685$$

$$= 0.27233$$

**उदाहरण:-** किसी एक परीक्षा में पास होने वाले विशेष योग्यता प्राप्त करने वाले विद्यार्थी क्रमशः 46% तथा 90% थे। अभ्यर्थियों द्वारा प्राप्त औसत प्राप्तांकों का अनुमान लगाइए, जबकि न्यूनतम पास प्राप्तांक तथा विशेष योग्यता प्राप्तांक क्रमशः 40 तथा 75 है। यह मानिए कि प्राप्तांकों का वितरण सामान्य है।

**हल:-** यहाँ पास विद्यार्थी 46 प्रतिशत है, अतः फेल विद्यार्थी 54% होंगे, 50% तक विद्यार्थी H से ऊपर होंगे।



$$Z (P = 0.4) = 0.1$$

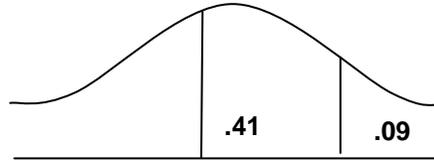
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}, \quad 0.1 = \frac{40 - \mu}{\sigma} \quad \rightarrow \quad 0.1 \sigma = 40 - \mu \quad - (i)$$

$$Z (P = .41) = 1.34$$

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}, \quad 1.34 = \frac{75 - \mu}{\sigma} \quad \rightarrow \quad 1.34 \sigma = 75 - \mu \quad - (ii)$$

(i) में (ii) को घटाने पर

$$\begin{array}{r} 0.1\sigma = 40 - \mu \\ 1.34\sigma = 75 - \mu \\ \hline - + \\ -1.24\sigma = -35 \end{array}$$



$$\sigma = \frac{-35}{-1.24} = 28.22$$

$\sigma$  का मान (i) में रखने पर

$$0.1(28.22) = 40 - \mu$$

$$2.822 - 40 = -\mu$$

$$\mu = 37.178$$

अतः औसत अंक 37.178 तथा प्रमाप विचलन 28.22 अंक हैं।

**उदाहरण:** एक प्रसामान्य बंटन (Normal distribution) के 20 प्रतिशत मूल्य 45 से कम हैं तथा 15 प्रतिशत मूल्य 70 से अधिक बंटन का समान्तर माध्य तथा प्रसरण (Variance) ज्ञात कीजिए।

**हल:**

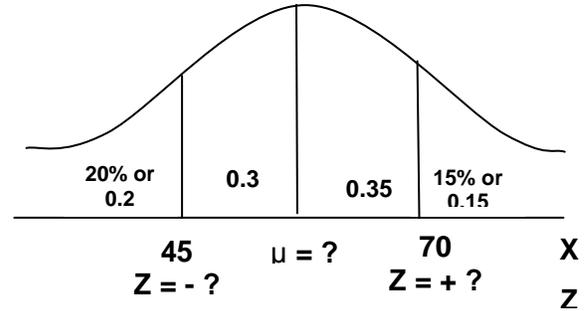
$$\sigma^2 = ? \quad \mu = ?$$

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$Z = - ? \quad Z = + ?$$

$$Z (P=0.35) = + 1.04$$

$$Z (P = 0.30) = - 0.84$$



$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \rightarrow + 1.04 = \frac{70 - \mu}{\sigma} \rightarrow \mu + 1.04 \sigma = 70 \quad \text{--- (i)}$$

$$-0.84 = \frac{45 - \mu}{\sigma} \rightarrow \mu - 0.84 \sigma = 45 \quad \text{--- (ii)}$$

समीकरण (i) में से समीकरण (ii) को घटाने पर  $1.88 \sigma = 25$

$$\sigma = 13.30$$

$\sigma$  का मान समीकरण (i) में रखने पर  $\mu + 13.83 = 70$

$$\mu = 56.17$$

अतः बंटन का प्रसरण (Variance)  $\sigma^2 = (13.3)^2 = 17689$

माध्य 56.17 है।

**उदाहरण:-** एक कक्षा में 75 छात्र हैं जिनके औसत प्राप्तांक 50 तथा प्रमाप विचलन 5 है। कितने विद्यार्थियों ने 60 से अधिक अंक प्राप्त किए।

हल:- दिया गया है,  $\bar{X} = 50$  और  $\sigma = 5$ : हमें ऐसे विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात करनी है, जिनके 60 से अधिक प्राप्तांक आए हैं, अतः  $X = 60$

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}, \quad Z = \frac{60 - 50}{5} = 2$$

Z का प्रसामान्य वक्र के अन्तर्गत क्षेत्रफल = 0.4772

60 से अधिक के लिए क्षेत्रफल = 0.5 - .4772 = 0.0228

अतः 60 से अधिक अंक पाने वाले विद्यार्थियों की संख्या = NP = 0.0228x75 = 1.71 = 2

अतः 60 से अधिक अंक पाने वाले विद्यार्थियों की संख्या = 2

---

### अभ्यास प्रश्न

---

11. ....वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है।
12. धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य ( $\bar{X}$ ), मध्यका ( $M_d$ ) तथा बहुलक (Z) से .....होता है।
13. यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता..... होगी।
14. सामान्य वितरण सदैव ..... के आकार का होता है।
15. ....का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है।
16. ....एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति पर प्रकाश डालती है।
17. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु ..... पर केन्द्रित होता है।
18. पृथुशीर्षत्व का माप ..... एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है।
19. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के ..... में स्थित होते हैं।
20. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु..... रूप से विस्तृत होती है।

### 3.16 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आप सामान्य वितरण वक्र की विशेषताएं और उपयोगिताएँ, विषमता व पृथुशीर्षत्व के मान के परिकलन के बारे में अध्ययन किया। यहाँ पर इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution): इस प्रकार के वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है। यदि आवृत्ति वितरण का वक्र तैयार किया जाय तो वह सदैव घण्टी के आकार (Bell Shaped) का होता है, जो इसकी सामान्य स्थिति को प्रदर्शित करता है।

असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution): असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है। आवृत्तियाँ जिस क्रम में बढ़ती है अधिकतम बिन्दु पर पहुँचने के पश्चात् उसी क्रम में नहीं घटती। ऐसे वितरण का वक्र घण्टी के आकार वाला व दायें या बायें झुकाव लिए हुए होता है।

धनात्मक विषमता (Positive Skewness) : यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमता होगी। धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य ( $\bar{X}$ ), मध्यका ( $M_d$ ) तथा बहुलक ( $Z$ ) से अधिक होता है।

ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness) : यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी।

विषमता का माप एक ऐसा संख्यात्मक माप है, जो किसी श्रेणी की असममितता (Asymmetry) को प्रकट करता है। एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं।

विषमता गुणांक का परिकलन निम्नलिखित तीन प्रकार से किया सकता है, जो इस प्रकार है:-

1. कार्ल पियर्सन का माप (Karl Pearson's Measure)
2. बाउले का माप (Bowley's Measure)
3. केली का माप (Kelly's Measure)

पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। ग्रीक भाषा में इस शब्द का अर्थ फुलावट (Bulginess) होता है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है।

कार्ल पियर्सन ने 1905 में पृथुशीर्षत्व या कुकुदता के प्रकार के लिए निम्न तीन शब्दों का प्रयोग किया था:-

- i. LEPTOKURTIC (लेप्टोकर्टिक): नुकीले शीर्ष वाला वक्र (Peaked Curve)
- ii. PLATYKURTIC (प्लेटीकर्टिक) : चपटे शीर्ष वाला वक्र (Flat-topped Curve)
- iii. MESOKURTIC (मेसोकर्टिक) : सामान्य वक्र (Normal Curve)

पृथुशीर्षत्व का माप चतुर्थ एवं द्वितीय केन्द्रीय परिघातों (Moments) के आधार पर परिघात अनुपात (Moments Ratio) द्वारा ज्ञात किया जाता है।

प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution) एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है तथा यह वक्र प्रसामान्य बंटन के दो प्राचल (Parameters) माध्य (Mean) ( $\mu$ ) तथा प्रमाप विचलन (Standard Deviation) ( $\sigma$ ) पर आधारित होता है।

प्रसामान्य वक्र की विशेषताएँ (Features of a Normal Curve) इस प्रकार हैं :

1. इस वक्र का एक ही शीर्ष बिन्दु होता है, अर्थात् यह एक बहुलकीय (Unimodal) वक्र है। इसका आकार घंटीनुमा (Bell Shaped) होता है।
2. यह एक सममित वक्र (Symmetrical curve) है।
3. एक प्रसामान्य वक्र में माध्य, मध्यका एवं बहुलक बराबर तथा वक्र के मध्य में स्थित होते हैं।
4. प्रसामान्य वक्र की दोनों बाहु अपरिमित (Infinite) रूप से विस्तृत होती है।
5. इस वक्र के दो प्राचल होते हैं, समान्तर माध्य ( $\mu$ ) तथा प्रमाप विचलन ( $\sigma$ )।
6. समान्तर माध्य की दायीं ओर के हिस्से का प्रतिबिम्ब बायां हिस्सा होता है।
7. प्रसामान्य वक्र का माध्य ऋणात्मक, शून्य अथवा धनात्मक कोई भी संख्या हो सकती है।
8. प्रमाप विचलन, वक्र की चौड़ाई को निर्धारित करता है।
9. किसी भी सतत् प्रायिकता बंटन के वक्र का कुल क्षेत्रफल 1 होता है।
10. प्रसामान्य वक्र का उच्चतम बिन्दु माध्य पर केन्द्रित होता है।

प्रसामान्य वक्र या जिसे प्रसामान्य प्रसंभाव्यता वक्र (Normal Probability Curve) भी कहा जाता है, के कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नांकित हैं:

1. प्रसामान्य वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दी गई सीमाओं (Limits) के भीतर पड़ने वाले केसेज के प्रतिशत का पता लगाया जाता है। यह प्रसामान्य वक्र की एक प्रमुख उपयोगिता है।
2. प्रसामान्य वितरण वक्र द्वारा प्रसामान्य वितरण में दिये गये केसेज के प्रतिशत के आधार पर उनकी सीमाओं का पता लगाया जाता है।
3. प्रसामान्य वक्र द्वारा किसी समस्या या परीक्षण के एकांश के सापेक्ष कठिनता स्तर (relative difficulty level) ज्ञात किया जा सकता है।
4. प्रसामान्य वक्र द्वारा दो वितरणों की अतिव्याप्ति (Overlapping) के रूप में तुलना किया जाता है।

### 3.17 शब्दावली

1. **सममित अथवा सामान्य वितरण (Symmetrical or Normal Distribution):** जब किसी वितरण में आवृत्तियाँ एक निश्चित क्रम से बढ़ती हैं फिर एक निश्चित बिन्दु पर अधिकतम होने के पश्चात् उसी क्रम से घटती है।
2. **असममित वितरण अथवा विषम वितरण (Asymmetrical Distribution):** असममित वितरण में आवृत्तियों के बढ़ने व घटने के क्रम में अन्तर पाया जाता है।
3. **विषमता (Skewness):** एक वितरण को विषम कहा जाता है, जबकि उसमें सममितता (Symmetry) का अभाव हो, अर्थात् मापों के विस्तार के एक ओर या दूसरी ओर ही मूल्य केन्द्रित हो जाते हैं।
4. **धनात्मक विषमता (Positive Skewness) :** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर है तो उस वक्र में धनात्मक विषमता होगी। धनात्मक विषमता रखने वाले वितरण में समान्तर माध्य का मूल्य ( $\bar{X}$ ) मध्यका ( $M_d$ ) तथा बहुलक ( $Z$ ) से अधिक होता है।
5. **ऋणात्मक विषमता (Negative Skewness):** यदि वक्र का झुकाव दाहिनी ओर न होकर बायीं ओर अधिक हो तो विषमता ऋणात्मक होगी।
6. **पृथुशीर्षत्व (Kurtosis):** पृथुशीर्षत्व या कुकुदता एक सांख्यिकीय माप है, जो वक्र के शीर्ष की प्रकृति (Peak of a curve) पर प्रकाश डालती है। सांख्यिकी में पृथुशीर्षत्व से तात्पर्य एक आवृत्ति वक्र के बहुलक के क्षेत्र में चपटेपन या नुकीलापन की मात्रा से है।

- 
7. प्रसामान्य/सामान्य बंटन या वितरण (Normal Distribution): यह एक सतत् प्रायिकता बंटन (Continuous Random Distribution) है। इसका प्रायिकता घनत्व फलन (Probability Density Function) घंटीनुमा आकार (Bell Shaped) का वक्र (Curve) होता है।
- 

### 3.18 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

---

1. 0
2. 1
3. Q.D.
4. 0.9544
5. 0.3989
6. प्रमाप विचलन (Standard Deviation) ( $\sigma$ )
7. कम
8. अधिक
9. सामान्य (Mesokurtic)
10. 0
11. असममित
12. अधिक
13. ऋणात्मक
14. घण्टी
15. विषमता
16. पृथुशीर्षत्व या कुकुदता
17. माध्य
18. चतुर्थ
19. मध्य
20. अपरिमित (Infinite)

---

### 3.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

---

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.

2. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
6. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
7. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
8. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन

### 3.20 निबंधात्मक प्रश्न

1. सामान्य वितरण के अर्थ व विशेषताओं को स्पष्ट कीजिए।
2. सामान्य वितरण वक्र की उपयोगिताओं की व्याख्या कीजिए।
3. सामान्य वितरण वक्र पर आधारित समस्याओं को हल कर सकेंगे।
4. विषमता गुणांक से आप क्या समझते हैं? विषमता गुणांक के मान को परिकलित करने के सूत्रों को लिखिए।
5. पृथुशीर्षत्व से आप क्या समझते हैं? पृथुशीर्षत्व गुणांक के मान को परिकलित करने के सूत्रों को लिखिए।
6. 500 छात्रों को 10 समूहों में बांटा गया। यदि छात्रों की योग्यता सामान्य रूप से वितरित है तो प्रत्येक समूह में कितने छात्र होंगे। (उत्तर : 3, 14, 40, 80, 113, 80, 40, 14, 3)
7. यदि एक समूह जिसका कि माध्य 100 तथा मानक विचलन 15 में यह माना जाय कि बुद्धिलब्धि सामान्य रूप से वितरित है तो निम्न बुद्धिलब्धि वाले लोगों का अनुपात निकालिए : (अ) 135 से ऊपर (ब) 120 से ऊपर (स) 90 से नीचे (द) 75 व 125 के मध्य (उत्तर: (अ) .0099 (ब) .0918 (स) .02514 (द) .9050 )

## इकाई 4: सहसंबंध विधियाँ (Correlation Methods)

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 सहसंबंध का अर्थ व परिभाषाएं
- 4.4 सहसंबंध व कारण-कार्य संबंध
- 4.5 सहसंबंध का महत्त्व
- 4.6 सहसंबंध के प्रकार
- 4.7 सहसंबंध का परिमाण
- 4.8 सहसंबंध के रूप में  $r$  की विश्वसनीयता
- 4.9 सरल सहसंबंध ज्ञात करने की विधियाँ
- 4.10 कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक
- 4.11 कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना
- 4.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक
- 4.13 द्विपंक्तिक सहसंबंध
- 4.14 बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध
- 4.15 द्विपंक्तिक सहसंबंध व बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध के मध्य तुलना
- 4.16 सारांश
- 4.17 शब्दावली
- 4.18 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री
- 4.20 निबंधात्मक प्रश्न

### 4.1 प्रस्तावना

मानव जीवन से संबंधित सामाजिक शैक्षिक, मनोवैज्ञानिक, आर्थिक, राजनैतिक एवं वैज्ञानिक आदि सभी क्षेत्रों में विभिन्न प्रकार की समंक श्रेणियों में आपस में किसी न किसी प्रकार संबंध पाया जाता है। उदाहरण के लिए- दुश्चिंता के बढ़ने से समायोजन में कमी, अधिगम बढ़ने से उपलब्धि में वृद्धि गरीबी बढ़ने से जीवन स्तर में कमी आदि। इन स्थितियों में सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए सहसंबंध

ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि सहसंबंध दो अथवा अधिक चरों के मध्य संबंध का अध्ययन करता है एवं उस संबंध की मात्रा को मापता है। यहाँ पर आप सहसंबंध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के विभिन्न प्रकारों का अध्ययन करेंगे।

## 4.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

1. सहसंबंध का अर्थ बता पाएँगे।
2. सहसंबंध के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कर सकेंगे।
3. सहसंबंध के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे।
4. सहसंबंध के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे।
5. सहसंबंध गुणांक का अर्थापन कर सकेंगे।
6. कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना कर सकेंगे।
7. द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का परिकलन कर सकेंगे।
8. बिंदु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक की गणना कर सकेंगे।

## 4.3 सहसंबंध (Correlation) का अर्थ व परिभाषाएं

जब दो या अधिक तथ्यों के मध्य संबंध को अंकों में व्यक्त किया जाय तो उसे मापने एवं सूक्ष्म रूप में व्यक्त करने के लिए जो रीति प्रयोग में लायी जाती है उसे सांख्यिकी में सहसंबंध कहा जाता है। दूसरे शब्दों में, दो या दो से अधिक चरों के मध्य अन्तर्संबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी जाती है। सहसंबंध के परिमाण को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है। विभिन्न विद्वानों ने सहसंबंध की अनेक परिभाषाएँ दी हैं-

प्रो० किंग "यदि यह सत्य सिद्ध हो जाता है कि अधिकांश उदाहरणों में दो चर-मूल्य (Variables) सदैव एक ही दिशा में या परस्पर विपरीत दिशा में घटने-बढ़ने की प्रवृत्ति रखते हैं तो ऐसी स्थिति में यह समझा जाना चाहिए कि उनमें एक निश्चित संबंध है। इसी संबंध को सहसंबंध कहते हैं। (If it is proved true that in a large number of instances, two variables tend always to fluctuate in the same or in opposite direction, we consider that the fact is established and relationship exists. This relationship is called correlation)."

बाउले- " जब दो संख्याएँ इस प्रकार सम्बन्धित हों कि एक का परिवर्तन दूसरे के परिवर्तन की सहानुभूति में हो, जिसमें एक की कमी या वृद्धि, दूसरे की कमी या वृद्धि से संबंधित हो या विपरीत हो और एक में परिवर्तन की मात्रा दूसरे के परिवर्तन की मात्रा के समान हो, तो दोनों मात्राएँ सहसंबंध

कहलाती है।" इस प्रकार सहसंबंध दो या दो से अधिक संबंधित चरों के बीच संबंध की सीमा के माप को कहते हैं।

#### 4.4 सहसंबंध व कारण-कार्य संबंध (Causation and Correlation)

जब दो समंक श्रेणियाँ एक दूसरे पर निर्भर/आश्रित हों तो इस पर निर्भरता को सहसंबंध के नाम से जाना जाता है। अतः एक समंक श्रेणी में परिवर्तन कारण होता है तथा इसके परिणामस्वरूप दूसरी श्रेणी में होने वाला परिवर्तन प्रभाव या कार्य कहलाता है। कारण एक स्वतंत्र चर होता है तथा प्रभाव इस पर आश्रित है। कारणों में परिवर्तनों से प्रभाव परिवर्तित होता है न कि प्रभाव के परिवर्तन से कारण। सहसंबंध की गणना से पूर्व चरों की प्रकृति को अच्छी तरह समझना चाहिए अन्यथा गणितीय विधि से चरों के मध्य सहसंबंध की निकाली गयी मात्रा बहुत ही भ्रामक हो सकता है। गणितीय विधि से किसी भी दो या दो से अधिक चरों के मध्य सहसंबंध की मात्रा का परिकलन किया जा सकता है और इन चरों के मध्य कुछ न कुछ सहसंबंध की मात्रा भी हो सकती है, लेकिन इसका अर्थ यह कदापि नहीं लगाना चाहिए कि उन चरों के मध्य कारण-कार्य का संबंध विद्यमान है। प्रत्येक कारण-कार्य संबंध का अर्थ सहसंबंध होता है, लेकिन प्रत्येक सहसंबंध से कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं किया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि अभिप्रेरणा की मात्रा में परिवर्तन के फलस्वरूप अधिगम पर पढ़ने वाले प्रभाव के बीच सहसंबंध गुणांक का परिकलन किया जाता है तो निश्चित रूप से उस सहसंबंध गुणांक के आधार पर यह कहा जा सकता है कि इन दोनों चरों के मध्य कारण-कार्य संबंध है। लेकिन यदि भारत में पुस्तकों के मूल्यों में परिवर्तन का न्यूनार्क में सोने के मूल्यों में परिवर्तन के समकों से सहसंबंध गुणांक का परिकलन किया जाय तो इस गुणांक से प्राप्त परिणाम तर्कसंगत नहीं हो सकते, क्योंकि पुस्तकों के मूल्य व सोने के मूल्यों के मध्य कोई कारण-कार्य का संबंध सुनिश्चित नहीं किया जा सकता। अतः इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रत्येक सहसंबंध गुणांक कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं करता।

#### 4.5 सहसंबंध का महत्त्व

सहसंबंध का व्यावहारिक विज्ञान व भौतिक विज्ञान विषयों में बहुत महत्त्व है। इसे निम्न तरीके से समझा जा सकता है:-

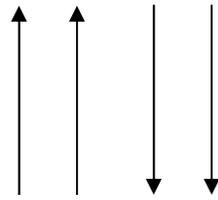
- सहसंबंध के आधार पर दो संबंधित चर-मूल्यों में संबंध की जानकारी प्राप्त होती है।
- सहसंबंध विश्लेषण शोध कार्यों में सहायता प्रदान करता है।

- सहसंबंध के सिद्धान्त पर विचरण अनुपात (Ratio of Variation) तथा प्रतीपगमन (Regression) की धारणाएँ आधारित है, जिसकी सहायता से दूसरी श्रेणी के संभावित चर-मूल्यों का विश्वसनीय अनुमान लगाया जा सकता है।
- सहसंबंध का प्रभाव भविष्यवाणी की अनश्चितता के विस्तार को कम करता है।
- व्यावहारिक जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में दो या अधिक घटनाओं का तुलनात्मक अध्ययन करने एवं उनमें पारस्परिक संबंध का विवेचन करके पूर्वानुमान लगाने में सहसंबंध बहुत उपयोगी सिद्ध होता है।

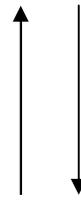
#### 4.6 सहसंबंध के प्रकार (Types of Correlation)

सहसंबंध को हम दिशा, अनुपात, तथा चर-मूल्यों की संख्या के आधार पर कई भागों में विभक्त कर सकते हैं।

- धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध (Positive and Negative Correlation) :-**  
यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहेंगे। जैसे- अधिगम की मात्रा में वृद्धि से शैक्षिक उपलब्धि का बढ़ना। इसके विपरीत यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाएगा। इसके अन्तर्गत एक चर-मूल्य में वृद्धि तथा दूसरे चर-मूल्य में कमी होती है तथा एक के मूल्य घटने से दूसरे के मूल्य बढ़ने लगते हैं। धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध को निम्न रेखाचित्र की मदद से समझा जा सकता है:-

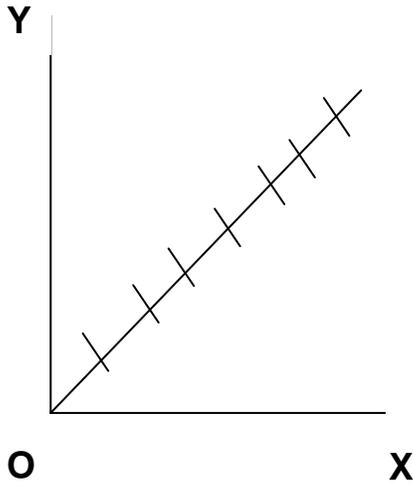


धनात्मक सहसंबंध

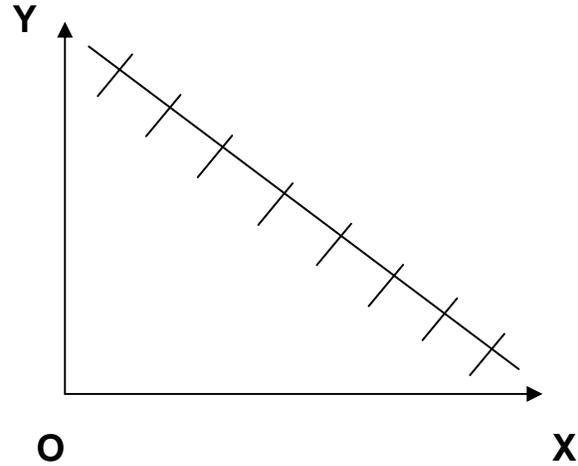


ऋणात्मक सहसंबंध

अग्रांकित रेखाचित्र में पूर्ण धनात्मक तथा पूर्ण ऋणात्मक सह संबंध को प्रदर्शित किया गया है।

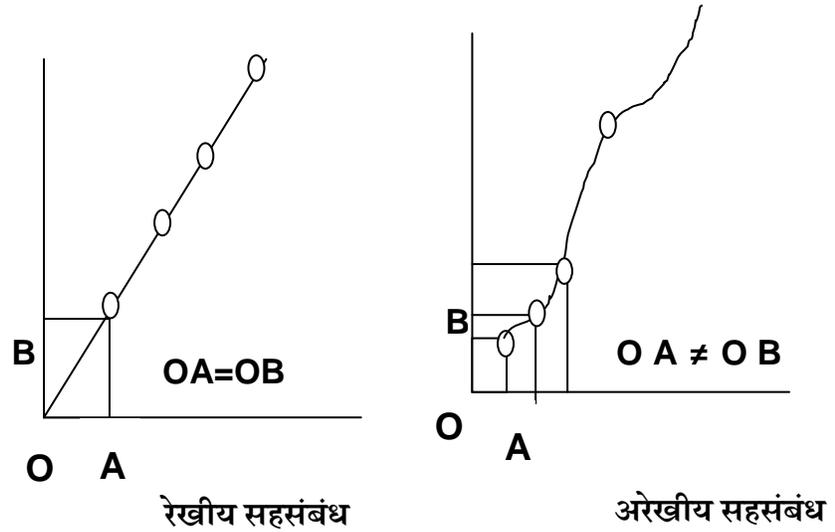


पूर्ण धनात्मक सह संबंध



पूर्ण ऋणात्मक सह संबंध

- ii. **रेखीय तथा अ-रेखीय सहसंबंध (Linear or Non-Linear Correlation):-**  
 परिवर्तन अनुपात की सममितता के आधार पर सहसंबंध रेखीय अथवा अ-रेखीय हो सकता है। रेखीय सहसंबंध में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात् यदि इन चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होगी जैसे- यदि छात्रावास से छात्रों की संख्या को दुगुनी कर दी जाय फलस्वरूप यदि खाद्यान्न की मात्रा भी दुगुनी दर से खपत हो तो इसे रेखीय सहसंबंध (Linear Correlation) कहेंगे। इसके विपरीत जब परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहेंगे। जैसे- छात्रों की संख्या दुगुनी होने पर खाद्यान्नों की मात्रा का दुगुनी दर से खपत नहीं होना उससे अधिक या कम मात्रा में खपत होना, अर्थात् दोनों चरों के परिवर्तन के अनुपात में स्थायित्व का अभाव हो, ऐसी स्थिति को यदि बिन्दु रेखीय पत्र पर प्रदर्शित किया जाय तो यह रेखा, वक्र के रूप में बनेगी। रेखीय व अरेखीय सहसंबंधों को निम्न रेखाचित्रों के माध्यम से भलीभाँति समझा जा सकता है:-

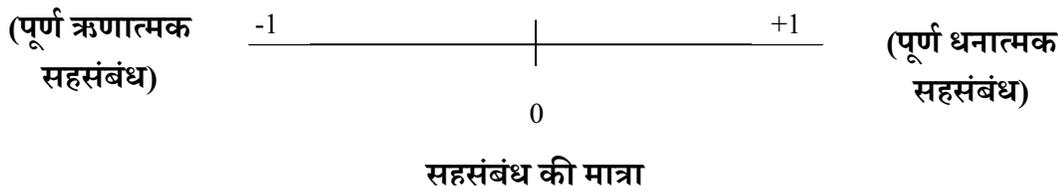


- iii. सरल, आंशिक तथा बहुगुणी सहसंबंध (Simple, Partial and Multiple Correlation):- दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं। तीन अथवा अधिक चर-मूल्यों के मध्य पाये जाने वाला सहसंबंध आंशिक अथवा बहुगुणी हो सकता है। तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहेंगे। उदाहरणार्थ- यदि रूचि को स्थिर मानकर शैक्षिक उपलब्धि पर अभिक्षमता की मात्रा के प्रभाव का अध्ययन किया जाय तो यह आंशिक सहसंबंध कहलायेगा, जबकि बहुगुणी सहसंबंध के अन्तर्गत तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध स्थापित किया जाता है। इसके अन्तर्गत दो या दो से अधिक स्वतंत्र चर-मूल्य होते हैं एवं एक आश्रित चर होता है। उदाहरणार्थ- यदि बुद्धि, रूचि दोनों का शैक्षिक उपलब्धि पर सामूहिक प्रभाव का अध्ययन किया जाय तो यह बहुगुणी सहसंबंध कहलायेगा।

#### 4.7 सहसंबंध का परिमाण (Degree of Correlation)

सहसंबंध का परिकलन सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) के रूप में किया जाता है। इसके आधार पर धनात्मक (Positive) एवं ऋणात्मक (Negative) सहसंबंध के निम्न परिमाण हो सकते हैं:-

- i. **पूर्ण धनात्मक अथवा पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Positive or Perfect Negative Correlation):-** जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहेंगे। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होगा। इसके विपरीत जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगे। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होगा। सहसंबंध गुणांक का मूल्य हर दशा में 0 तथा  $\pm 1$  के मध्य होता है।



**सहसंबंध गुणांक का मान व इसका अर्थापन**

सहसंबंध परिमाण (Degree of Correlation)	धनात्मक सहसंबंध (Positive Correlation)	ऋणात्मक सहसंबंध (Negative Correlation)
पूर्ण (Perfect)	+1	-1
उच्च स्तरीय (High Degree)	+ .75 से +1 के बीच	-.75 से -1 के मध्य
मध्यम स्तरीय (Moderate Degree)	+ .25 से +.75 के बीच	-.25 से -.75 के मध्य
निम्न स्तरीय (Low Degree)	0 से +.25 के मध्य	0 से -.25
सहसंबंध का पूर्णतः अभाव (No Correlation)	0	0

**4.8 सहसंबंध के रूप में r की विश्वसनीयता**

सहसंबंध का सामान्य अर्थ है दो समक श्रेणियों में कारण और परिणाम के आधार पर परस्पर सहसंबंध पाया जाना। दोनों श्रेणियों में ज्ञात r का मान कभी-कभी भ्रामक परिणाम दे सकता है। सहसंबंध गुणांक के कम होने पर यह नहीं मान लेना चाहिए कि संबंध बिल्कुल नहीं है तथा इसके

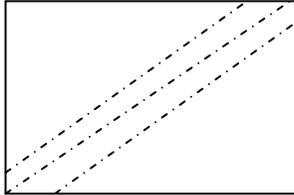
विपरीत सहसंबंध गुणांक का मान अधिक होने पर भी यह नहीं मान लेना चाहिए कि उन चरों के मध्य घनिष्ठ संबंध है। छोटे आकार के प्रतिदर्श में सहसंबंध केवल अवसर त्रुटि के कारण ही हो सकता है। अतः जहाँ तक संभव हो सके दोनों चरों में कारण व प्रभाव संबंध को ज्ञात किया जाय ताकि उसके संबंधों की पृष्ठभूमि की जानकारी प्राप्त हो जाय।

#### 4.9 सरल सहसंबंध ज्ञात करने की विधियाँ (Methods of Determining Simple Correlation):-

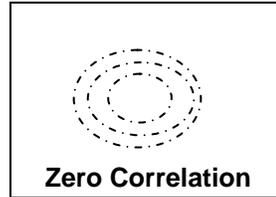
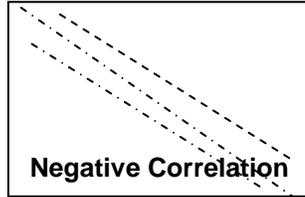
- i. बिन्दु रेखीय विधियाँ (Graphic Methods):-
  - i. विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
  - ii. साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)
- ii. गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods):-
  - i. कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)
  - ii. स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)
  - iii. संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)
  - iv. न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)
  - v. अन्य रीतियाँ (Other Methods)
- i. बिन्दुरेखीय विधियाँ (Graphic Methods) :-

**विक्षेप चित्र (Scatter Diagram) :** दो समकों के मध्य यह जानने के लिए कि वे एक दूसरे के संबंध में किस प्रकार गतिमान होते हैं, विक्षेप चित्र बनाये जाते हैं। इसमें दो चर जहाँ प्रथम स्वतंत्र चर जिसे भुजाक्ष (X-axis) पर तथा द्वितीय आश्रित चर जिसे कोटि-अक्ष Y पर प्रदर्शित कर X एवं Y श्रेणी के संबंधित दोनों मूल्यों के लिए एक ही बिन्दु अंकित किया जाता है। एक श्रेणी में जितने पद-युग्म (Pair-Values) होते हैं उतने ही बिन्दु अंकित कर दिये जाते हैं। विक्षेप चित्र को निम्न प्रकार समझा जा सकता है:-

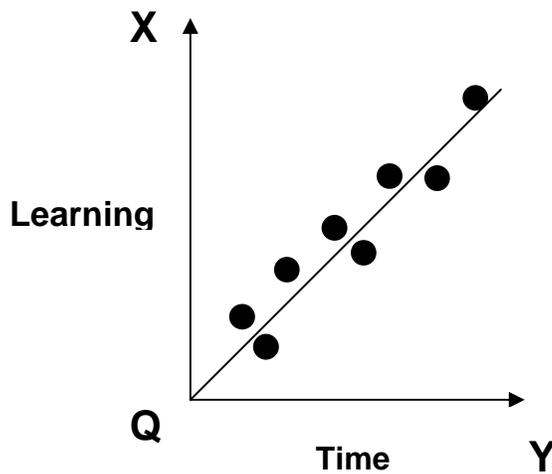
**Positive Correlation**



**Different types of Scatter Diagram**



- ii. **साधारण बिन्दु रेखीय विधि:-** यह बहुत ही सरल विधि है। इसके अन्तर्गत श्रेणियों (X एवं Y) को खड़ी रेखा पर तथा संख्या समय अथवा स्थान को पड़ी रेखा पर अंकित कर दोनों श्रेणियों में संबंध को आसानी से देखा जा सकता है।



- iii. **गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods):-** गणितीय विधि के अन्तर्गत हम यहाँ कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson's Coefficient of Correlation) का अध्ययन करेंगे।

### 4.10 कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक:

सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने कि लिए यह विधि सर्वश्रेष्ठ समझी जाती है। इस विधि में सहसंबंध की दिशा तथा संख्यात्मक मात्रा का माप भी किया जाता है। यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। अतः इसमें गणितीय दृष्टि से पूर्ण शुद्धता पायी जाती है। इस रीति का प्रयोग सर्वप्रथम कार्ल पियर्सन ने 1890 में जीवशास्त्र की समस्याओं के अध्ययन में किया था। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है। इस विधि की मुख्य विशेषताएँ निम्नवत हैं :-

1. इस विधि से सहसंबंध की दिशा का पता चलता है कि वह धनात्मक (+) है या ऋणात्मक (-)।
2. इस विधि के सहसंबंध गुणांक से मात्रा व सीमाओं (-1 से 0 से +1) का ज्ञान सरलता से हो जाता है।
3. इसमें श्रेणी के समस्त पदों को महत्त्व दिये जाने के कारण इसे सह-विचरण (Covariance) का एक अच्छा मापक माना जाता है।

$$\text{सूत्रानुसार (Covariance)} = \frac{\sum xy}{N} \quad \begin{array}{l} x = X - \bar{X} \\ y = Y - \bar{Y} \end{array}$$

4. सहसंबंध गुणांक चरों के मध्य सापेक्ष संबंध की माप हैं अतः इसमें इकाई नहीं होती।
5. सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने से परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
6. सह-विचरण से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध की गणना की जा सकती है।

$$\text{जैसे } r = \frac{\text{Covariance}}{\sqrt{\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2}}$$

### 4.11 कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना

कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने के लिए सर्वप्रथम सह-विचरण (Covariance) ज्ञात करते हैं। इसे सहसंबंध गुणांक में परिवर्तन करने के लिए दोनों श्रेणियों के प्रमाप विचलनों के गुणनफल से भाग दे दिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त परिणाम ही कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक कहलाता है।

$$\text{सूत्रानुसार:-} \quad r = \frac{\sum xy}{N \sigma_x \sigma_y}$$

व्यक्तिगत (Individual Series):- व्यक्तिगत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने की दो विधियाँ हैं:-

- i. **प्रत्यक्ष विधि (Direct Method):-** प्रत्यक्ष विधि से सहसंबंध गुणांक निम्न सूत्रों में से किसी एक के द्वारा ज्ञात किया जा सकता है:-

प्रथम सूत्र :- 
$$r = \frac{\text{Covariance}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

द्वितीय सूत्र:- 
$$\frac{\Sigma xy}{N \sigma_x \sigma_y}$$
 तृतीय सूत्र:- 
$$r = \frac{\Sigma xy}{N \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N} \cdot \frac{\Sigma y^2}{N}}}$$

चतुर्थ सूत्र:- 
$$\frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2}}$$

r = सहसंबंध गुणांक

$\Sigma xy$  = दोनों श्रेणियों के माध्यों से विचलनों के गुणनफल का योग।  $\Sigma x^2$   
= X श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

$\Sigma y^2$  = Y श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

$\sigma_x$  = X श्रेणी का प्रमाप विचलन  $\sigma_y$  = Y श्रेणी  
का प्रमाप विचलन

N = पदों की संख्या

उपर्युक्त चारों ही सूत्र मूल रूप से एक ही हैं अतएवं किसी भी सूत्र से सहसंबंध गुणांक की गणना करने पर परिणाम एक ही होगा।

**उदाहरण:-** अग्र समकों के आधार पर प्रत्यक्ष रीति द्वारा कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक ज्ञात कीजिए।

X	10	20	30	40	50	60	70
Y	5	4	2	10	20	25	04

**हल:-** Calculation of the Coefficient of Correlation

X	$\bar{X} = 40$ से विचलन = x	विचलन का वर्ग $x^2$	Y	$\bar{Y} = 10$ से विचलन = y	$y^2$	xY
10	-30	900	05	-5	25	150
20	-20	400	04	-6	36	120
30	-10	100	02	-8	64	80
40	0	0	10	0	0	0
50	10	100	20	10	100	100
60	20	400	25	15	225	300
70	30	900	04	-06	36	-180
$\Sigma X = 280$ $N = 7$		$\Sigma x^2 = 2800$	$\Sigma Y = 70$ $N = 7$		$\Sigma y^2 = 616$	$\Sigma xy = 570$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{280}{7} = 40$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{N} = \frac{70}{7} = 10$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}} = \sqrt{\frac{2800}{7}} = \sqrt{400} = 20$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{N}} = \sqrt{\frac{616}{7}} = 9.38$$

प्रथम सूत्र के अनुसार:-  $r = \frac{\text{Co variance}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{\Sigma xy / N}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{570 \div 7}{20 \times 9.38} = \frac{81.42}{187.6} = 0.434$

निष्कर्ष:- X तथा Y चरों में मध्यम स्तरीय धनात्मक सहसंबंध है।

ii. सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने की लघु रीति (short-cut method of calculating Coefficient of Correlation):- इस विधि में किसी भी पूर्णांक

मूल्य को कल्पित माध्य मानकर उससे प्रदत्त मूल्यों के विचलन ( $X - A_x = dx$  तथा  $Y - A_y = dy$ ) ज्ञात कर लेने चाहिए। तत्पश्चात् इन विचलनों के वर्ग ( $d^2x$  तथा  $d^2y$ ) ज्ञात कर लेते हैं। अन्त में दोनों श्रेणियों के विचलनों का गुणनफल  $d_x d_y$  ज्ञात कर लेते हैं। इन सभी मूल्यों का योग ज्ञात करने के पश्चात् निम्न मूल्य ज्ञात हो जाते हैं :-  $N$ ,

$$\Sigma dx, \quad \Sigma dy, \quad \Sigma d^2x, \quad \Sigma d^2y, \quad \text{तथा} \quad \Sigma dx dy$$

इनके आधार पर अग्रलिखित में किसी एक सूत्र का प्रयोग करके सहसंबंध गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।

प्रथम सूत्र :- 
$$r = \frac{\Sigma dx dy - N(\bar{X} - A_x)(\bar{Y} - A_y)}{N\sigma_x\sigma_y}$$

$\Sigma dx dy =$  कल्पित माध्यों से लिए गए विचलनों के गुणनफलों का योग

द्वितीय सूत्र:-

$$\frac{\Sigma dx dy - N \left[ \frac{\Sigma dx}{N} \right] \left[ \frac{\Sigma dy}{N} \right]}{N \sqrt{\frac{\Sigma d^2x}{N} - \left[ \frac{\Sigma dx}{N} \right]^2} \times \sqrt{\frac{\Sigma d^2y}{N} - \left[ \frac{\Sigma dy}{N} \right]^2}}$$

तृतीय सूत्र:- 
$$= \frac{\Sigma dx dy \cdot N - (\Sigma dx)(\Sigma dy)}{\sqrt{\Sigma d^2x \cdot N - (\Sigma dx)^2} \times \sqrt{\Sigma d^2y \cdot N - (\Sigma dy)^2}}$$

चतुर्थ सूत्र:- 
$$r = \frac{\Sigma dx dy - \left( \frac{\Sigma dx \cdot \Sigma dy}{N} \right)}{\sqrt{\Sigma d^2x - \frac{(\Sigma dx)^2}{N}} \sqrt{\Sigma d^2y - \frac{(\Sigma dy)^2}{N}}}$$

**टिप्पणी:-** उपर्युक्त चारों सूत्र एक ही सूत्र के विभिन्न रूप हैं। इनमें से किसी के भी प्रयोग द्वारा सहसंबंध गुणांक का उत्तर एक ही आता है। लेकिन सुविधा की दृष्टि से आपको तृतीय सूत्र का ही प्रयोग करना चाहिए।

**उदाहरण:-** निम्न समकों से सहसंबंध गुणांक का परिकलन कीजिए।

X	10	20	30	40	50	60	70
---	----	----	----	----	----	----	----

Y	2	4	8	5	10	15	14
---	---	---	---	---	----	----	----

हल:- सहसंबंध गुणांक का परिकलन (Calculation of the Coefficient of Correlation)

X	A=40 से विचलन (X-A)=dx	d <sup>2</sup> <sub>x</sub>	Y	A=5 से विचलन (X-5)=dy	d <sup>2</sup> <sub>y</sub>	dx dy
10	-30	900	2	-3	9	90
20	-20	400	4	-1	1	20
30	-10	100	8	3	9	-30
40	0	0	5	0	0	0
50	10	100	10	5	25	50
60	20	400	15	10	100	200
70	30	900	14	9	81	270
N=7	∑dx=0	∑d <sup>2</sup> <sub>x</sub> = 2800	N=7	∑dy=23	∑d <sup>2</sup> <sub>y</sub> = 325	∑dx dy=600

$$r = \frac{\sum dx dy \cdot N - (\sum dx)(\sum dy)}{\sqrt{\sum d^2 x \cdot N - (\sum dx)^2} \sqrt{\sum d^2 y \cdot N - (\sum dy)^2}}$$

$$= \frac{600 \times 7 - 0 \times 23}{\sqrt{2800 \times 7 - (0)^2} \sqrt{325 \times 7 - (23)^2}} = \frac{4200}{\sqrt{19600} \times \sqrt{325 \times 7 - (23)^2}}$$

$$= \frac{4200}{140 \times 41.785} = \frac{4200}{5849.923} = 0.717$$

अतः दोनों चरों में उच्च मध्य स्तरीय सहसंबंध है।

**मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का प्रभाव (Effect of Change in origin and scale):-**

किसी श्रेणी के मूल बिन्दु में परिवर्तन का अर्थ है उस श्रेणी के सभी मूल्यों में एक निश्चित संख्या, स्थिरांक को घटाना तथा जोड़ना। इसी प्रकार किसी श्रेणी के पैमाने में परिवर्तन का अर्थ है उस श्रेणी के सभी मूल्यों में एक निश्चित संख्या का भाग देना अथवा गुणा करना। वास्तव में सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। दूसरे शब्दों में, यह मूल बिन्दु तथा पैमाने के प्रति स्वतंत्र है।

#### 4.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation in Grouped Series)

वर्गीकृत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात किया जा सकता है, लेकिन इसके लिए द्विचर सारणी का होना आवश्यक है। इसके अन्तर्गत दो परस्पर आवृत्ति बंटनों की कोष्ठक आवृत्तियों तथा कुल आवृत्तियों को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाता है कि दोनों का अन्तर्संबंध स्पष्ट हो सके। वर्गीकृत सारणी में सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने के लिए अन्य प्रक्रिया अपनायी जाती है:-

- सतत् श्रेणी की स्थिति में  $X$  एवं  $Y$  श्रेणी के मध्य बिन्दु ज्ञात कर किसी भी कल्पित माध्य से विचलन ज्ञात किए जाते हैं। वर्गान्तर समान होने पर दोनों श्रेणियों में अथवा किसी भी एक श्रेणी में पद-विचलन लिए जा सकते हैं।
- विचलनों तथा आवृत्तियों का गुणा करके गुणनफल का योग ज्ञात कर लेते हैं, जोकि  $\sum f dx$  तथा  $\sum f dy$  होंगे।
- $f dx$  को  $dx$  से तथा  $f dy$  को  $dy$  से गुणा करके  $\sum f d^2 x$  तथा  $\sum f d^2 y$  ज्ञात करते हैं।
- $f dx dy$  को ज्ञात करने हेतु प्रत्येक कोष्ठ आवृत्ति तथा  $dx$  और  $dy$  को आपस में गुणा करेंगे।  $\sum f dx dy$  का योग दोनों ही तरफ समान होता है।

सूत्र में प्रयुक्त  $\sum f dx dy$  की गणना निम्न प्रकार की जानी चाहिए:-

- कोष्ठ आवृत्ति को तालिका में छोटे खाने के नीचे दायीं ओर दिखाएँ।
- प्रत्येक कोष्ठ आवृत्ति से संबंधित ' $dx$ ' तथा ' $dy$ ' का गुणा करके कोष्ठ आवृत्ति वाले खाने के मध्य में स्थिर करें।
- इस प्रकार  $dx dy$  का गुणा संबंधित कोष्ठ आवृत्ति से करके छोटे खाने में ऊपर बांयी ओर गहरे अक्षरों में अंकित करें। ऐसा इसलिये किया जाता है, जिससे कि  $f dx dy$  का योग करते समय त्रुटि न हो।
- सभी वर्गों के समक्ष  $f dx dy$  का योग करें।
- इस प्रकार  $f dx dy$  का पुनः योग करने पर अभीष्ट  $\sum f dx dy$  ज्ञात हो जाता है।

उदाहरण:- एक बुद्धि परीक्षण में 67 विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त अंकों के समूह तथा आवृत्ति निम्नलिखित तालिका में दिये गये हैं। आयु तथा बुद्धि में संबंध के स्तर का माप कीजिए।

परीक्षण प्राप्तांक	उम्र (Age) in years				Total
	4	4	2	1	
200-250	4	4	2	1	11
250-300	3	5	4	2	14
300-350	2	6	8	5	21
350-400	1	4	6	10	21
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>67</b>

हल:- सहसंबंध गुणांक का परिकलन (Calculation of Coefficient of Correlation)

Age in years (X)			18	19	20	21	F	fdy	fd <sup>2</sup> y	fdxdy
Test marks	Mid Valu e (Y)	dx → dy ↓	-1	0	+1	+2				
200- 250	225	-1	4 1 4	0 0 4	-2 -1 2	-2 -2 1	11	-11	11	0
250- 300	275	0	0 0 3	0 0 5	0 0 4	0 0 2	14	0	0	0
300- 350	325	+1	-2 -1 2	0 0 6	8 1 8	10 2 5	21	21	21	16
350- 400	375	+2	-2 -2 1	0 0 4	12 2 6	40 4 10	21	42	84	50
Total f			10	19	20	18	N=67	Σfdy 52	Σfd <sup>2</sup> y =116	Σfdxdy
fdx			-10	0	20	36	Σfdx = 46			

$fd^2x$		10	0	20	72	$\Sigma fd^2x$ = 102			
$fdxd$ $y$		0	6	18	48	$\Sigma fdxdy$ = 66			

$$r = \frac{\Sigma fdxdy \cdot N - (\Sigma fdx)(\Sigma fdy)}{\Sigma fd^2x \cdot N - (\Sigma fdx)^2 \times \sqrt{\Sigma fd^2y \cdot N - (\Sigma fdy)^2}} =$$

$$= \frac{66 \times 67 - 46 \times 52}{\sqrt{102 \times 67 - (46)^2} \times \sqrt{116 \times 67 - (57)^2}}$$

$$r = \frac{2030}{\sqrt{4718 \times 5068}}$$

$$= \frac{2030}{4889.87} r = 0 + .0415$$

अतः आयु तथा बुद्धि में मध्यम स्तरीय धनात्मक सहसंबंध है।

**संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :-** सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जाँच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है। इस विभ्रम के दो मुख्य कार्य होते हैं:-

**सीमा निर्धारण:-** PE के आधार पर 'r' की दो सीमाएँ निर्धारित की जाती है, जिनके अन्तर्गत पूरे समग्र पर आधारित सहसंबंध गुणांक पाये जाने की 50 प्रतिशत संभावना रहती है। PE का सूत्र निम्न प्रकार है  $PE = 0.6745 \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$

**प्रमाण विभ्रम (Standard Error):-** वर्तमान सांख्यिकी में PE के आधार पर SE का प्रयोग अच्छा माना जाता है। सहसंबंध का SE सदैव से PE अधिक उपयुक्त समझा जाता है।

$$SE \text{ of } r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$$

**निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):-** निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है।

$$\text{Coefficient of determination } (r^2) = \frac{\text{Explained Variation}}{\text{Total Variation}}$$

निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है। यदि  $r = 0.07$  हो तो इसका निश्चयन गुणांक  $(r)^2 = 0.43$  होगा। इसका तात्पर्य है कि आश्रित चर (Y चर) में होने वाले केवल मात्र 49 प्रतिशत परिवर्तन ही X के कारण हैं, जबकि  $(100-49) = 51$  प्रतिशत परिणाम अस्पष्ट है।

**अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :-** अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।

$$\text{Coefficient of Non-determination } K^2 = \frac{\text{Unexplained Variation}}{\text{Total Variation}}$$

$$\text{अथवा } K^2 = 1-r^2$$

---

**अभ्यास प्रश्न**

---

1. यदि  $r = 0.06$  हो तो इसका निश्चयन गुणांक..... होगा।
2. ....का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है।
3. कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर .....ज्ञात किया जा सकता है।
4. ....=  $1-r^2$
5. SE of .....=  $\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$
6. सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जाँच करने हेतु .....का प्रयोग किया जाता है।
7. तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे .....सहसंबंध कहते हैं।

8. जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे .....सहसंबंध कहते हैं।
9. यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा में परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध .....कहलाता है।
10. जब दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को .....सहसंबंध कहते हैं।

### 4.13 द्विपंक्तिक सहसंबंध (Bi-serial Correlation)

शिक्षा या मनोविज्ञान के क्षेत्र में, दो सहसंबंध चर अखण्डित या सतत् (Continuous) रूप से मापनीय होते हैं। अर्थात् दो अखण्डित चरों के मध्य सहसंबंध का परिकलन किया जाता है। लेकिन इस स्थिति के अलावा एक ऐसी स्थिति भी होती है जहाँ दो सहसंबंध चरों में से एक चर अखण्डित रूप से मापनीय होता है व दूसरा चर कृत्रिम रूप से द्विखण्डित किया जाता है। इस स्थिति में जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भागों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को परिकलित करने के लिए हम द्विपंक्तिक सहसंबंध की विधि अपनाते हैं।

चरों का द्विविभाजन (Dichotomize) का अर्थ है उसे दो भागों में बाँटना या दो वर्गों में वर्गीकृत करना। इस तरह का विभाजन इस बात पर निर्भर करता है कि संग्रहित आंकड़ों की प्रकृति क्या है। उदाहरण के लिए यदि हमें यह अध्ययन करना है कि एक कक्षा में पास या फेल छात्रों की संख्या क्या है। इस अध्ययन के लिए सर्वप्रथम हमें पास या फेल की कसौटी निर्धारित करनी होती है। तत्पश्चात् उस कसौटी से प्रत्येक छात्र के शैक्षिक उपलब्धि की तुलना की जाती है तो यह पता चलता है कि कितने छात्र पास या फेल हैं। यहाँ पास या फेल, शैक्षिक उपलब्धि चर का कृत्रिम द्विविभाजन (Dichotomize) है। यह द्विभाजन प्राकृतिक नहीं है। शिक्षा या मनोविज्ञान के क्षेत्र में चरों का कृत्रिम द्विविभाजन अपनी सुविधा की दृष्टि से किया जाता है ताकि उन चरों को उपयुक्त सांख्यिकीय उपचारों द्वारा सही अर्थ दिया जा सके।

निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा चरों के कृत्रिम द्विविभाजन के अर्थ को समझा जा सकता है:-

1. उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण
2. समायोजित और कुसमायोजित
3. एथलेटिक और नॉन-एथलेटिक

द्विविभाजन: चरों को दो भागों में बाँटना

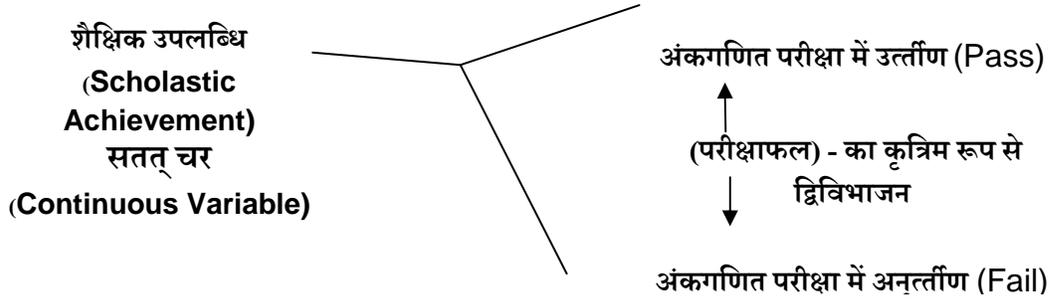
4. गरीब और अमीर
5. नैतिक और अनैतिक
6. सुन्दर और कुरूप
7. सफल और असफल
8. सामाजिक और असामाजिक
9. प्रगतिवादी और रूढ़िवादी

कृत्रिम द्विविभाजन: जब चरों को वर्गीकृत करने का आधार पूर्ण रूप से आत्मनिष्ठ या अप्राकृतिक हो

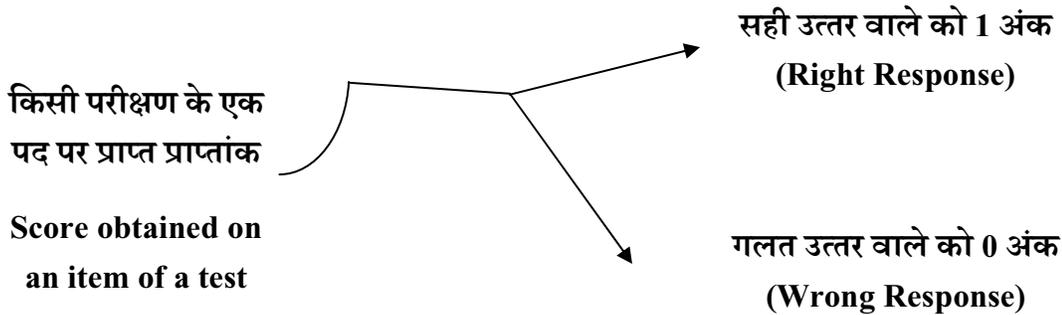
उपरोक्त उदाहरण में 'उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण' के रूप में परीक्षाफल रूपी चरों का द्विविभाजन पूर्ण रूप से कृत्रिम है। उत्तीर्ण या अनुत्तीर्ण निर्धारित करने की कसौटी पूर्ण रूप से परीक्षक अपने विवेक के आधार पर तय करता है। अतः यह कृत्रिम द्विविभाजन का उदाहरण है। इसी तरह अन्य उदाहरण भी कृत्रिम आधार पर ही द्विविभाजित हैं।

आपने उपरोक्त अनुच्छेद में चरों का कृत्रिम द्विविभाजन का अध्ययन किया है। कृत्रिम द्विविभाजन के अलावा चरों को प्राकृतिक कसौटी के आधार पर भी बाँटा जा सकता है। जैसे लिंग के आधार पर स्त्री व पुरुष का विभाजन, जीवित या मरा हुआ, पसन्द या नापसन्द, अपराधी या गैर-अपराधी, पी0एच0डी0 उपाधि धारक या गैर-पी0एच0डी0 उपाधि धारक इत्यादि।

अतः सतत् चर (Continuous Variable) और द्विविभाजन चर (a variable reduced to dichotomy) के मध्य जब उपयुक्त सहसंबंध गुणांक की प्रविधि का निर्धारण करना हो तो हमें सर्वप्रथम यह देख लेना चाहिए कि चरों के द्विविभाजन कृत्रिम या प्राकृतिक रूप से किया गया है। जब एक सतत् चर व तथा दूसरा कृत्रिम रूप से द्विभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकाला जाता है, तो हम द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक प्रविधि का प्रयोग करते हैं। इसके विपरीत एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकालने के लिए हम बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point Biserial Correlation) प्रविधि का प्रयोग करते हैं।



शैक्षिक उपलब्धि व परीक्षाफल के मध्य सहसंबंध द्विपंक्तिक सहसंबंध का उदाहरण है।



किसी पद पर प्राप्तांक व उत्तर की प्रकृति (Right/Wrong) के मध्य सहसंबंध, बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point biserial Correlation) का उदाहरण है।

द्विपंक्तिक सहसंबंध की मान्यतायें (Assumptions of Biserial Correlation):-

- i. द्विभाजित चर में सततता (Continuity in the dichotomized trait)
- ii. द्विभाजित चरों के वितरण में प्रसामान्यता (Normality of the distribution underlying the dichotomy)
- iii. N का आकार बड़ा होना चाहिए (Large N)
- iv. मध्यिका (.50) के मध्य चर का द्विविभाजन (a split that is not too extreme- the closer to .50 the better)

सीमाएँ:-

- i. द्विपंक्तिक सहसंबंध को प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) करने में प्रयोग नहीं किया जा सकता।
- ii. इससे प्रमाप त्रुटि का आकलन नहीं किया जा सकता।
- iii. कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की सीमा ( $\pm 1.00$ ) की तरह यह गुणांक  $\pm 1.00$  के मध्य सीमित नहीं होता।

#### 4.14 बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध की मान्यताएँ (Assumptions of Point Biserial Correlation):

- i. द्विविभाजित चर में असततता (Discontinuity in the dichotomized trait)
- ii. द्विविभाजित चर के वितरण में अप्रसामान्यता (Lack of normality in the distribution underlying the dichotomy)
- iii. चरों का विभाजन का आधार प्राकृतिक होना चाहिए (Natural or genuine dichotomy of variable)
- iv. N का आकार बड़ा होना चाहिए।

#### 4.15 द्विपंक्तिक सहसंबंध व बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध के मध्य तुलना (Comparison between Bi-serial 'r' and Point-biserial r):

Biserial ( $r_{bis}$ )	Point Biserial ( $r_{pbis}$ )
1. $r_{pbis}$ की तुलना में यह सांख्यिकी निर्भरयोग्य नहीं है।	1. $r_{pbis}$ निर्भरयोग्य सांख्यिकी है।
2. चरों के द्विविभाजन का वितरण प्रसामान्य होना चाहिए।	2. चरों के द्विविभाजन के वितरण के संबंध में कोई अवधारणा नहीं रखता।
3. इसका प्रसार $\pm 1.00$ से अधिक भी हो सकता है।	3. इसका प्रसार $\pm 1.00$ होता है।
4. इसका प्रमाप त्रुटि नहीं निकाला जा सकता।	4. इसका प्रमाप त्रुटि-आसानी से निकाला जा सकता है।
5. इसका प्रयोग प्रतीपगमन विश्लेषण में नहीं	5. इसका प्रयोग प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) में किया जा सकता है।

किया जा सकता।	6. $r_{pbis}$ का मान $r_{bis}$ के मान से हमेशा कम होता है।
6. $r_{bis}$ का मान $r_{pbis}$ के मान से हमेशा अधिक होता है।	7. $r_{pbis}$ के मान को 'r' के मान से प्रतिजाँच (Cross Check) किया जा सकता।
7. $r_{bis}$ के मान को 'r' के मान से प्रतिजाँच नहीं किया जा सकता।	8. इसका प्रयोग प्रायः किसी परीक्षण के प्रमाणीकरण में पद-विश्लेषण (Item analysis) के रूप में किया जाता है।
8. इसका प्रयोग Item analysis में नहीं किया जा सकता।	9. $r_{bis}$ , 'r' का ही एक रूप है।
9. $r_{bis}$ , 'r' से भिन्न है।	

**द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक परिकलन का सूत्र (Formula to calculate the coefficient of Biserial Correlation):-**

$$r_{bis} = \frac{M_p - M_q}{\sigma} \times \frac{Pq}{u}$$

(biserial Coefficient of Correlation or biserial r)

$M_p$  = उच्च वर्ग (उत्तीर्ण) का माध्य (Mean)

$M_q$  = निम्न वर्ग (अनुत्तीर्ण) का माध्य (Mean)

$\sigma$  = सम्पूर्ण वर्ग का प्रमाप विचलन (S.D.)

$p$  = उच्च वर्ग का कुल वर्ग के साथ अनुपात (Proportion)

$q$  = निम्न वर्ग का कुल वर्ग के साथ अनुपात (Proportion), ( $q=1-P$ )

$u$  =  $p$  और  $q$  के विभाजन बिन्दु पर प्रसामान्य वक्र की ऊँचाई

**द्विपंक्तिक सहसंबंध ( $r_{bis}$ ) परिकलन का वैकल्पिक सूत्र:**

$$r_{bis} = \frac{M_p - M_T}{\sigma} \times \frac{P}{u}$$

$M_T$  = कुल वर्ग का माध्य

**$r_{bis}$  को प्रमाप त्रुटि (Standard Error) परिकलन का सूत्र:**

$$\frac{\frac{\sqrt{pq}}{u} - r^2_{bis}}{\sqrt{N}}$$

जब P और q का मान बहुत छोटा न हो, और N बहुत बड़ा हो।

**बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध ( $r_{pbis}$ ) परिकलन का सूत्र (Formula to Calculate Coefficient of Point -biserial Correlation):**

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_q}{\sigma} x \sqrt{pq}$$

$M_p$  और  $M_q$  = दो वर्गों का क्रमशः माध्य

P = प्रथम वर्ग का अनुपात    q = द्वितीय वर्ग का अनुपात

$\sigma$  = कुल वर्ग का प्रमाप विचलन

$r_{pbis}$  के प्रमाप त्रुटि परिकलन का सूत्र:

$$\sigma_{r_{pbis}} = \frac{(1 - r^2_{pbis})}{\sqrt{N}}$$

**उदाहरण:-** निम्न तालिका में दो समूहों के छात्रों द्वारा (क्रमशः उत्तीर्ण व अनुत्तीर्ण) गणित विषय के उपलब्धि प्राप्तांक का, वितरण दिखाया गया है। निम्न प्राप्तांक से द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Biserial Correlation) की गणना कीजिए।

गणित उपलब्धि परीक्षण का प्राप्तांक	गणित उपलब्धि परीक्षण का परीक्षाफल	
	उत्तीर्ण ( $f_p$ )	अनुत्तीर्ण ( $f_q$ )
5-10	0	5
10-15	3	5
15-20	10	13
20-25	15	26
25-30	24	40
30-35	35	15
35-40	10	6
40-45	16	0

45-50	7	0
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>110   230</b>

हल:- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का सूत्र :-

$$rbis = \frac{M_p - M_q}{\sigma} \times \frac{pq}{u}$$

$rbis$  का परिकलन के लिये आपको निम्न पदों का अनुसरण करना चाहिए:

प्रथम सोपान:-  $p =$  उच्च वर्ग का अनुपात  $\Rightarrow$  उत्तीर्ण छात्रों की संख्या

कुल छात्र

$$\Rightarrow \frac{120}{120+110} = \frac{120}{230} = .52$$

द्वितीय सोपान:-  $q = 1 - p = 1 - .52 = .48$

तृतीय सोपान:-  $u = p$  और  $q$  के विभाजन बिन्दु पर प्रसामान्य वक्र की ऊँचाई  
 $= .3989$  (यह मान प्रसामान्य वक्र से संबंधित तालिका से लिया गया है)

चतुर्थ सोपान:-

$$M_p = \frac{\sum xf_p}{\sum f_p} = \frac{3736}{120} = 31.13$$

$$M_q = \frac{\sum xfq}{\sum fq} = \frac{2725}{110} = 24.77$$

$$\sigma = \text{कुल प्राप्तांक का प्रमाप विचलन} = 8.41$$

चतुर्थ सोपान:-

सभी चरों का मान सूत्र में रखने पर

$$\begin{aligned} r_{bis} &= \frac{M_p - M_q}{\sigma_t} \times \frac{pq}{u} \\ &= \frac{31.13 - 24.77}{8.41} \times \frac{.52 \times .48}{0.3984} \\ &= \frac{6.36}{8.41} \times \frac{0.2496}{0.3984} \end{aligned}$$

$$= 0.75624257 \times 0.62650602$$

$$= 0.47$$

इस प्रकार, द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक का मान 0.47 है।

**उदाहरण:-** एक भाषा परीक्षण को 15 छात्रों पर प्रशासित किया गया। परीक्षण के पद नं० 10 तथा उस परीक्षण का कुल प्राप्तांक निम्न प्रकार से है (उत्तीर्ण के लिये 01 व अनुत्तीर्ण के लिये 0)। बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक से आप यह पता कीजिए कि उस परीक्षण का पद नं० 10, कुल परीक्षण से सहसंबंधित है अथवा नहीं।

छात्र	परीक्षण पर कुल प्राप्तांक	पद नं० 10 पर प्राप्तांक
-------	---------------------------	-------------------------

1	25	1
2	23	1
3	18	0
4	24	0
5	23	1
6	20	0
7	19	0
8	22	1
9	21	1
10	23	1
11	21	0
12	20	0
13	21	1
14	21	1
15	22	1
<b>कुल योग</b>	<b>323</b>	<b>09</b>

उत्तीर्ण छात्रों की संख्या = 9

$$\text{उत्तीर्ण छात्रों का अनुपात (P)} = \frac{9}{15} = .60$$

अनुत्तीर्ण छात्रों की संख्या = 6

$$\text{अनुत्तीर्ण छात्रों का अनुपात (Q)} = 1 - .60 = .40$$

$$M_p = \frac{25 + 23 + 23 + 22 + 21 + 23 + 21 + 21 + 22}{9} = \frac{201}{9} = 22.33$$

$$M_q = \frac{18 + 24 + 20 + 19 + 21 + 20}{6} = \frac{122}{6} = 20.33$$

$$\sigma_T = 1.82 \quad r_{pbis} = \frac{M_p - M_q}{\sigma} X \sqrt{pq} = \frac{22.33 - 20.33}{1.82} X \sqrt{.60 X .40}$$

$$= .54$$

इस बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक के मान से यह पता चलता है पद नं0 10 कुल परीक्षण से सार्थक रूप से सहसंबंधित है। यह पद एक अच्छा पद है जिसे परीक्षण में रखा जा सकता है।

---

**अभ्यास प्रश्न**


---

11. ....का प्रसार  $\pm 1.00$  से अधिक भी हो सकता है।
12. चरों को दो स्वाभाविक भागों में बँटने की प्रक्रिया को .....कहते हैं।
13. जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भागों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को हम .....कहते हैं।
14. एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध को .....कहते हैं।
15. ....सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है।
16.  $r_{pbis}$  का मान  $r_{bis}$  के मान से हमेशा .....होता है।
17. ....का प्रयोग प्रायः किसी परीक्षण के प्रमाणीकरण में पद-विश्लेषण (Item analysis) के रूप में किया जाता है।
18. ....सहसंबंध को प्रतीपगमन विश्लेषण (Regression Analysis) करने में प्रयोग नहीं किया जा सकता।
19. उत्तीर्ण और अनुत्तीर्ण .....विभाजन का उदाहरण है।
20. पुरुष और नारी ..... विभाजन का उदाहरण है।

---

**4.16 सारांश**


---

इस इकाई में आपने सहसंबंध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के कार्ल पियर्सन, द्विपंक्तिक तथा बिंदु- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांकों का अध्ययन किया। इन सभी अवधारणाओं का संक्षिप्त विवरण यहाँ दिया जा रहा है।

दो या दो से अधिक चरों के मध्य अन्तर्संबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी जाती है। सहसंबंध के परिमाप को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है।

गणितीय विधि से किसी भी दो या दो से अधिक चरों के मध्य सहसंबंध की मात्रा का परिकलन किया जा सकता है और इन चरों के मध्य कुछ न कुछ सहसंबंध की मात्रा भी हो सकती है, लेकिन इसका अर्थ यह कदापि नहीं लगाना चाहिए कि उन चरों के मध्य कारण- कार्य का संबंध विद्यमान

है। प्रत्येक कारण-कार्य संबंध का अर्थ सहसंबंध होता है, लेकिन प्रत्येक सहसंबंध से कारण-कार्य संबंध को सुनिश्चित नहीं किया जा सकता है।

सहसंबंध को हम दिशा, अनुपात, तथा चर-मूल्यों की संख्या के आधार पर कई भागों में विभक्त कर सकते हैं।

**धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध (Positive and Negative Correlation) :-** यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहेंगे। इसके विपरीत यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाएगा।

**रेखीय तथा अ-रेखीय सहसंबंध (Linear or Non-Linear Correlation):-** परिवर्तन अनुपात की सममितता के आधार पर सहसंबंध रेखीय अथवा अ-रेखीय हो सकता है। रेखीय सहसंबंध में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात् यदि इन चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होगी। इसके विपरीत जब परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहेंगे।

**सरल, आंशिक तथा बहुगुणी सहसंबंध (Simple, Partial and Multiple Correlation):-** दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं। तीन अथवा अधिक चर-मूल्यों के मध्य पाये जाने वाला सहसंबंध आंशिक अथवा बहुगुणी हो सकता है। तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहेंगे। जबकि बहुगुणी सहसंबंध के अन्तर्गत तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध स्थापित किया जाता है।

**पूर्ण धनात्मक अथवा पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Positive or Perfect Negative Correlation):-** जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहेंगे। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होगा। इसके विपरीत जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगे। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होगा। सहसंबंध गुणांक का मूल्य हर दशा में 0 तथा  $\pm 1$  के मध्य होता है।

सरल सहसंबंध ज्ञात करने की निम्न विधियाँ हैं -

iii. बिन्दु रेखीय विधियाँ (Graphic Methods):-

- 
- iii. विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
  - iv. साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)
  - iv. गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods):-
    - vi. कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)
    - vii. स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)
    - viii. संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)
    - ix. न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)
    - x. अन्य रीतियाँ (Other Methods)

कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक: सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने कि लिए यह विधि सर्वश्रेष्ठ समझी जाती है। इस विधि में सहसंबंध की दिशा तथा संख्यात्मक मात्रा का माप भी किया जाता है। यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। अतः इसमें गणितीय दृष्टि से पूर्ण शुद्धता पायी जाती है। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है।

वास्तव में सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने में परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। दूसरे शब्दों में, यह मूल बिन्दु तथा पैमाने के प्रति स्वतंत्र है।

**संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :-** सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जाँच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है।

**प्रमाप विभ्रम (Standard Error):-** वर्तमान सांख्यिकी में PE के आधार पर SE का प्रयोग अच्छा माना जाता है। सहसंबंध का SE सदैव से PE अधिक उपयुक्त समझा जाता है। SE of r =

$$\frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$$

**निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):-** निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है। निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है।

**अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :-** अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1

मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।  $K^2 = 1 - r^2$

जहाँ दो सहसंबंध चरों में से एक चर अखण्डित रूप से मापनीय होता है व दूसरा चर कृत्रिम रूप से द्विखण्डित किया जाता है। इस स्थिति में जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भागों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को परिकलित करने के लिए हम द्विपंक्तिक सहसंबंध की विधि अपनाते हैं। इसके विपरीत एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध निकालने के लिए हम बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point Biserial Correlation) प्रविधि का प्रयोग करते हैं।

#### 4.17 शब्दावली

1. **सहसंबंध (Correlation):** दो या दो से अधिक चरों के मध्य अन्तर्संबंध को सहसंबंध की संज्ञा दी जाती है।
2. **सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation):** सहसंबंध के परिमाण को अंकों में व्यक्त किया जाता है, जिसे सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Correlation) कहा जाता है।
3. **धनात्मक सहसंबंध (Positive Correlation):** यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध कहते हैं।
4. **ऋणात्मक सहसंबंध (Negative Correlation):** यदि एक चर के मूल्यों में एक दिशा में परिवर्तन होने से दूसरे चर के मूल्यों में विपरीत दिशा में परिवर्तन हो तो ऐसा सहसंबंध ऋणात्मक सहसंबंध कहलाता है।
5. **रेखीय सहसंबंध (Linear Correlation):** रेखीय सहसंबंध के अन्तर्गत दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थायी रूप से समान होता है अर्थात् यदि चर-मूल्यों को बिन्दु-रेखीय पत्र पर अंकित किया जाय तो वह रेखा एक सीधी रेखा के रूप में होती है।
6. **अ-रेखीय सहसंबंध (Non-Linear Correlation):** जब दो चरों में परिवर्तन का अनुपात स्थिर नहीं होता तो ऐसे सहसंबंध को अरेखीय सहसंबंध कहते हैं।
7. **सरल सहसंबंध (Simple Correlation):** दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं।
8. **आंशिक सहसंबंध (Partial Correlation):** तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर मानते हुए दूसरे स्वतंत्र चर मूल्य का आश्रित चर-मूल्य से सहसंबंध ज्ञात किया जाता है तो उसे आंशिक सहसंबंध कहते हैं।

9. **बहुगुणी सहसंबंध (Multiple Correlation):** तीन या अधिक चर मूल्यों के मध्य सहसंबंध को बहुगुणी सहसंबंध कहते हैं।
10. **पूर्ण धनात्मक सहसंबंध (Perfect Positive Correlation):** जब दो पद श्रेणियों में परिवर्तन समान अनुपात एवं एक ही दिशा में हो तो उसे पूर्ण धनात्मक सहसंबंध कहते हैं। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (+1) होता है।
11. **पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध (Perfect Negative Correlation):** जब दो मूल्यों में परिवर्तन समान अनुपात में ठीक विपरीत दिशा में हो तो उसे पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध कहेंगे। ऐसी स्थिति में सहसंबंध गुणांक (-1) होता है।
12. **कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक:** यह सहसंबंध गुणांक **माध्य एवं प्रमाप विचलन** पर आधारित है। इस रीति के अन्तर्गत दो चरों के मध्य सहसंबंध गुणांक (Coefficient Correlation) ज्ञात करते हैं, जिसे संकेताक्षर 'r' से संबोधित किया जाता है।
13. **संभाव्य विभ्रम (Probable Error) :-** सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जाँच करने हेतु संभाव्य विभ्रम का प्रयोग किया जाता है।
14. **प्रमाप विभ्रम (Standard Error):** सहसंबंध गुणांक की विश्वसनीयता जाँच करने हेतु प्रमाप विभ्रम का प्रयोग किया जाता है।  $SE\ of\ r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$
15. **निश्चयन गुणांक (Coefficient of determination):-** निश्चयन गुणांक का तात्पर्य है, आश्रित चर में होने वाले परिवर्तनों के लिए स्वतंत्र चर कितना उत्तरदायी है। निश्चयन गुणांक का वर्गमूल ही सहसंबंध गुणांक है।
16. **अनिश्चयन गुणांक (Coefficient of Non-determination) :-** अस्पष्टीकृत विचरणों को कुल विचरणों से भाग देने पर अनिश्चयन गुणांक की गणना की जा सकती है। कुल विचरण को 1 मानने पर 1 में से निश्चयन गुणांक को घटाने पर अनिश्चयन गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।  $K^2 = 1-r^2$
17. **प्राकृतिक द्विविभाजन (Natural Dichotomy):** चरों को दो स्वाभाविक भागों में बाँटना।
18. **कृत्रिम द्विविभाजन (Artificial Dichotomy):** जब चरों को वर्गीकृत करने का आधार पूर्ण रूप से आत्मनिष्ठ या अप्राकृतिक हो।
19. **द्विपंक्तिक सहसंबंध (Biserial Correlation):** जब एक चर अखण्डित (Continuous) हो व दूसरे चर को कृत्रिम रूप से दो भागों में विभाजित किया गया हो तो इनके मध्य सहसंबंध को हम द्विपंक्तिक सहसंबंध कहते हैं।

- 
20. बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation): एक सतत् चर व प्राकृतिक रूप में द्विविभाजित चर के मध्य सहसंबंध को बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation) कहते हैं।
- 

#### 4.18 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

---

1.  $(r)^2 = 0.36$
2. निश्चयन गुणांक
3. अनिश्चयन गुणांक
4.  $K^2$
5.  $r$
6. प्रमाप विभ्रम
7. आंशिक
8. पूर्ण धनात्मक
9. ऋणात्मक सहसंबंध
10. अरेखीय
11. द्विपंक्तिक सहसंबंध
12. प्राकृतिक द्विविभाजन
13. द्विपंक्तिक सहसंबंध
14. बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध (Point-biserial Correlation)
15. कार्ल पियर्सन
16. कम
17. बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध
18. द्विपंक्तिक
19. कृत्रिम द्विविभाजन
20. प्राकृतिक द्विविभाजन

---

#### 4.19 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री (References/ Useful Readings)

---

1. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
2. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
3. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
4. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
5. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
6. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
7. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
8. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.

#### 4.20 निबंधात्मक प्रश्न

1. सहसंबंध का अर्थ बताइये व इसके विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कीजिये।
2. सहसंबंध के विभिन्न मापकों का परिकलन कर सकेंगे।
3. सहसंबंध के विभिन्न मापकों की तुलना कर सकेंगे।
4. सहसंबंध गुणांक का अर्थापन कर सकेंगे।
5. निम्न आंकड़े से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध गुणांक की गणना कीजिये। (उत्तर:  $r = 0.69$ )

छात्र	प्रथम परीक्षण में प्राप्त अंक	द्वितीय परीक्षण में प्राप्त अंक
A	8	6
B	6	5
C	5	4
D	5	3
E	7	2
F	8	7

G	3	2
H	6	3

- द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक व बिंदु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए।
- निम्न तालिका में दो समूहों के छात्रों द्वारा (क्रमशः दार्शनिक व गैर दार्शनिक ) गणित विषय के उपलब्धि प्राप्तांक का, वितरण दिखाया गया है। निम्न प्राप्तांक से द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक (Coefficient of Biserial Correlation) की गणना कीजिए। (उत्तर =0.41)

गणित उपलब्धि परीक्षण का प्राप्तांक	गणित उपलब्धि परीक्षण का परीक्षाफल	
	दार्शनिक ( $f_p$ )	गैर दार्शनिक ( $f_q$ )
85-89	5	6
80-84	2	16
75-79	6	19
70-74	6	27
65-69	1	19
60-64	0	21
55-59	1	16
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>124 145</b>

- एक परीक्षण को 11 छात्रों पर प्रशासित किया गया। परीक्षण के पद नं0 07 तथा उस परीक्षण का कुल प्राप्तांक निम्न प्रकार से है (उत्तीर्ण के लिये 01 व अनुत्तीर्ण के लिये 0)। बिन्दु द्विपंक्तिक सहसंबंध गुणांक से आप यह पता कीजिए कि उस परीक्षण का पद नं0 07, कुल परीक्षण से सहसंबंधित है अथवा नहीं। (उत्तर =0.36)

छात्र	परीक्षण पर कुल प्राप्तांक	पद नं0 07 पर प्राप्तांक
1	15	1
2	14	1
3	13	0
4	15	0
5	10	1
6	15	0
7	13	0
8	12	1
9	15	1

10	10	1
11	11	0
कुल योग	<b>143</b>	<b>06</b>

## इकाई 5 मनोवैज्ञानिक परीक्षण : प्रक्रिया, उपयोग तथा

### परीक्षण प्राप्तांकों का निर्वचन

## Psychological Testing : Procedures, Uses and Interpretations of Test Scores

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 मनोवैज्ञानिक परीक्षण का अर्थ उसकी संकल्पना एवं परिभाषा
- 5.4 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की विशेषताएं
- 5.5 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता एवं उसका क्षेत्र
- 5.6 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का वर्गीकरण
- 5.7 परीक्षण की प्रक्रिया एवं उसका निष्कर्ष निकलना
- 5.8 सारांश
- 5.9 सन्दर्भ ग्रन्थ
- 5.10 निबंधात्मक प्रश्न

### 5.1 प्रस्तावना

इस इकाई में हम मनोवैज्ञानिक परीक्षण का अर्थ उसकी संकल्पना एवं परिभाषा पर विचार करेंगे साथ ही , मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की विशेषताएं, मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता एवं उसका क्षेत्र, मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का वर्गीकरण भी देखेंगे। इसके अतिरिक्त परीक्षण की प्रक्रिया एवं उसका निष्कर्ष निकलने के तरीकों का अवलोकन भी करेंगे।

### 5.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के पश्चात आप-

1. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों के बारे में बता सकेंगे
2. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता की व्याख्या कर सकेंगे

3. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का विभिन्न क्षेत्रों में उपयोग पर चर्चा कर सकेंगे
4. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों के विभिन्न प्रकारों पर चर्चा कर सकेंगे
5. मनोवैज्ञानिक परीक्षण की प्रक्रिया को विस्तार से बता सकेंगे
6. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों से निष्कर्ष निकालना सीख सकेंगे

### 5.3 मनोवैज्ञानिक परीक्षण का अर्थ उसकी संकल्पना एवं परिभाषा

विभिन्न मनोवैज्ञानिक अध्ययनों से यह निश्चित हो गया है कि मानव व्यवहार के विभिन्न पहलुओं में व्यक्तिगत भिन्नाताएँ पाई जाती हैं। व्यक्तित्व के सर्वांगीण विकास के लिए ऐसे साधन की आवश्यकता अनुभव की जाने लगी है जिसके द्वारा व्यक्तिगत के प्रत्येक पहलू का यथार्थ मापन हो सके।

यही से मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की रचना प्रारम्भ हुई और इसे चरम सीमा स्तर पर ले जाने का श्रेय अंग्रेज जीव शास्त्री फ्रेंसिस गाल्टन (1822-1911) तथा अमेरिकन मनोवैज्ञानिक जे.एम. कैटिल (J.M. Cattell, 1860-1944) को जाता है।

व्यक्तिगत विभिन्नताएँ के विस्तृत अध्ययन के लिए गाल्टन एवं कैटिल के विभिन्न यंत्रों एवं परीक्षणों की श्रृंखला का विकास किया जिससे व्यक्ति की बुद्धि, स्मृति, प्रत्यक्षीकरण संवेदना आदि से सम्बन्धित कार्यों का मापन किया जा सके।

तत्पश्चात् गिलबर्ट, क्रेपलिन, एबिंगहॉस आदि ने अपना योगदान देकर कार्य को आगे बढ़ाया।

#### मनोवैज्ञानिक परीक्षण का अर्थ और परिभाषा Definition of psychological Testing

साधारण बोल चाल की भाषा में मनोवैज्ञानिक परीक्षण व्यक्ति के व्यवहार का अध्ययन करने वाला ऐसा साधन है जो उसको ठीक से समझने में हमारी सहायता करता है। ये वस्तुनिष्ठ तरीके से मानकीकृत स्थितियों में व्यक्ति के व्यवहार के विभिन्न पहलुओं का परिमाणत्मक एवं गुणात्मक रूप से अध्ययन करते हैं।

मनोवैज्ञानिक वैज्ञानिक वह साधन है जिसके द्वारा मानव व्यवहार की विभिन्नताओं का यथार्थ मापन किया जाता है। ऐनेस्टैसी के विचारों में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का कार्य व्यक्तिगत भिन्नता का मापन करता है। यदि सब लोग एक जैसे हों तो परीक्षण की आवश्यकता नहीं होगी।

**क्रोनबैक (Cronback) के अनुसार** - दो या दो से अधिक व्यक्तियों के व्यवहार का तुलनात्मक अध्ययन करने की व्यवस्थित प्रक्रिया को परीक्षण कहते हैं।

A test is a systematic procedure for comparing the behaviour of two or more person

**Froman (फ्रोमेन) के शब्द में** - मनोवैज्ञानिक परीक्षण वह मानकीकृत यंत्र है जो कि सम्पूर्ण व्यक्तित्व के व्यवहार के एक या एक से अधिक पक्षों मापन शाब्दिक या अशाब्दिक अनुक्रियाओं या अन्य किसी प्रकार के व्यवहार के माध्यम से करता है।

A psychological test is a standardized instrument designed to measure objectively one or more aspects of personality by mean of verbal or non – verbal responses or by means of other behaviour

**फ्रेडरिक ब्राउन (Fredrick Brown)-** मनोवैज्ञानिक परीक्षण व्यवहार के प्रतिदर्श का मापन करने की व्यवस्थित विधि है।

A test is a Systematic procedure for measuring sample of behaviour.

उपर्युक्त परिभाषाओ के आधार पर मनोवैज्ञानिकों को परिभाषित करते हुए कहा जा सकता है कि परीक्षण एक मानकीकृत प्रक्रिया माप या यंत्र है जिस के द्वारा समस्त व्यक्तित्व एक पक्ष अथवा अधिक पक्षों का मापन शाब्दिक या अशाब्दिक अनुक्रियाओं या अन्य प्रकार के व्यवहार माध्यम से किया जाता है।

विभिन्न आयु वर्ग के व्यक्तियों की उपलब्धियों, क्षमताओं , योग्यताओं , रुचियों, समायोजन, व्यक्तित्व, अभिकृतियों और मूल्यों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के मानकीकृत परीक्षण उपलब्ध हैं

---

## 5.4 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की विशेषताएं Characteristics of Psychological test

---

मनोवैज्ञानिक परीक्षण की विशेषताएँ-

1. मनोवैज्ञानिक परीक्षण एक प्रकार की व्यवस्थित विधि है जिस के द्वारा मानव व्यवहार प्रतिदर्श का मापन किया जाता है।
2. मनोवैज्ञानिक परीक्षण एक प्रकार का मानकीकृत यंत्र है। एनास्तसी (1988) के अनुसार मानकीकरण का तात्पर्य परीक्षण के प्रशासन और मूल्यांकन की विधि में एक रूपया से है।

3. प्रमापीकृत मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की प्रशासन विधि निश्चित होती है अर्थात् अध्ययन इकाई से परीक्षण कैसे भरवाना है क्या निर्देश देने और किस प्रकार से उसका मूल्यांकन करना है। यह अब पहले से ही निश्चित होता है।
4. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों के द्वारा व्यक्तित्व के पक्ष अथवा अधिक पक्षों का मापना किया जाता है।
5. मनोवैज्ञानिक परीक्षणों के पद या प्रश्न शाब्दिक भी हो सकते हैं, अशाब्दिक भी हो सकते हैं अथवा दोनों प्रकार के भी हो सकते हैं।
6. इन परीक्षणों का उपयोग उन्हीं व्यक्तियों के गुणों के मापन के लिए किया जाता है जिनके लिए यह परीक्षण निर्मित होते हैं। उदाहरण के लिए, यदि कोई बुद्धि परीक्षण कक्षा दस के विद्यार्थियों के लिए है तो इसका उपयोग कक्षा आठ के विद्यार्थियों पर नहीं किया जा सकता है।
7. परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability) और वैधता (Validity) ज्ञात होती है। जब कोई अनुसन्धानकर्ता किसी परीक्षण का निर्माण मानकीकरण करता है तब वह उसकी विश्वसनीयता और वैधता भी ज्ञात करता है। एक मानकीकृत परीक्षण के लिए पहले से ही यह ज्ञात होता है कि इनकी विश्वसनीयता गुणांक का मान कितना है।

---

## 5.5 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता एवं उसका क्षेत्र Need and Importance of Psychological Testing

---

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता एवं महत्त्वता:-

जैसे की हम भलि- भांति जानते हैं कोई भी दो व्यक्ति एक समान नहीं होते उनमें उनकी रुचियाँ, अभिक्षमता, योग्यताओं, मानसिक स्तर, अभिवृत्तियों में विभिन्नताएं पाई जाती है। गौरतलब है कि आज के इस युग में विभिन्न प्रकार के क्षेत्रों के चयन हेतू मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता बहुत बड़ जाती है जिनका हम विस्तृत रूप से व्याख्या कर रहे हैं-

1. **पूर्व कथन (Prediction)**- पूर्व कथन का अर्थ है कि वर्तमान में जिस व्यवहार का अध्ययन किया गया है उस व्यवहार के अध्ययन के आधार पर यह भविष्यवाणी करना है कि भविष्य में अध्ययन किया गए व्यवहार का रूप और स्वरूप क्या होगा? मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की सहायता से किसी भी व्यक्ति के सम्बंध में उसकी बुद्धि अभिक्षमता, उपलब्धि, रुचि, समायोजन तथा अन्य व्यक्तित्व विशेषताओं के सम्बन्ध में पूर्व कथन सरलता से किया जा सकता है।

2. **वर्गीकरण एवं चयन में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता** - शिक्षा संस्थाओं में कक्षा में प्रवेश के समय विद्यार्थियों का चयन, औद्योगिक संस्थाओं में कर्मचारियों का वर्गीकरण और चयन, सेना और नौकरियों में शारीरिक और मानसिक भिन्नताओं के आधार पर व्यक्तियों और कर्मचारियों वर्गीकरण और चयन किया जाता है। इनके वर्गीकरण और चयन में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की बहुत आवश्यकता एवं उपयोग होता है।
3. **अनुसन्धान (Research)** - आधुनिक युग में मनोवैज्ञानिक का अनुसंधान क्षेत्र दिन-प्रतिदिन विस्तृत होता जा रहा है। प्रमापीकृती मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की सहायता से आज अनेक विशेषताओं लक्षणों और चरों आदि का मापन किया जाता है।
4. **उद्योग और व्यवसाय में आवश्यकता Need of Psychological Test in Industry of Occupation-** मनोवैज्ञानिक परीक्षण और शैक्षिक परीक्षणों का उपयोग उद्योग और व्यवसाय के क्षेत्र में आजकल बहुतायत से किया जा रहा है। विभिन्न व्यवसायों के लिए या उद्योग के विभिन्न क्षेत्रों में काम करने वाले कर्मचारियों के चयन, वर्गीकरण और पदोन्नति आदि में इन परीक्षणों बहुत आवश्यकता पड़ती है। उद्योग और व्यवसाय में लगे सुपरवाइजर, अधिकारी और मैनेजर और डायरेक्टर या चेयरमैन आदि के व्यवहार और व्यक्तित्व को समझने और जाचने या जानने में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की उपयोगिता दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है।
5. **व्यक्तिगत विभिन्नताओं के समबन्ध में (Individual Differences)** - प्रत्येक समाज में यह देखा जाता है कि व्यक्ति शारीरिक बनाबट और वेषभूषा के आधार पर ही अलग-अलग नहीं होते बल्कि वह बुद्धि, तर्क, स्मृति, रूचि, अभिक्षमता, समायोजन, चिन्ता, कुण्डा और व्यक्तित्व की दृष्टि से अलग-अलग होते हैं। इन्हीं व्यक्तिगत भिन्नताओं के कारण ही आधुनिक युग में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की आवश्यकता महसूस की जा रही है।
6. **तुलना (Comparison)-** कक्षा में पढ़ने वाले विभिन्न छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि की तुलना हो, उनकी बुद्धि की तुलना हो या अन्य शीलगुणों की तुलना हो इन सभी में मनोवैज्ञानिक परीक्षण की आवश्यकता और उपयोगिता है।
7. **दैनिक जीवन में आवश्यकता (Need in Daily Life)** - व्यवहारिक जीवन में हम सभी की कभी न कभी कुछ न कुछ समस्याएँ होती हैं और हमें इन समस्याओं के समाधान की आवश्यकता होती है। जीवन या व्यवहारिक जीवन की समस्याएँ कभी चिन्ता से सम्बन्धित होती है, कभी रूचियों से सम्बन्धित होती है, कभी कुण्ठा, तनाव, प्रतिबल (Stress) आदि से सम्बन्धित होती है। इन सभी समस्याओं का मापन और समाधान करने हेतु हमें मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की अति आवश्यकता होती है।

8. **निदान (Diagnosis)** - मनोवैज्ञानिक परीक्षणों के द्वारा मानसिक रोगियों की समस्याओं के स्वरूप रोगों की गम्भीरता और रोगों के कारणों की जाँच सरलता से की जाती है। मानसिक रोगियों की अनेक प्रकार की व्यक्तिगत सम्बन्धी समस्याओं के निदान के लिए प्रेक्षण विधियों की आवश्यकता व उपयोग सबसे अधिक होता है।

## 5.6 मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का वर्गीकरण Classification of psychological testing

मनोविज्ञान और शिक्षा में अनेक प्रकार के मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का उपयोग किया जा रहा है। यह परीक्षण जहाँ अनेक शीलगुणों (Traits) का मापन करते हैं वही इन परीक्षणों के द्वारा अनेक प्रकार के प्रत्ययों का मापन भी किया जाता है। अलग-अलग मनोवैज्ञानिक ने विभिन्न मनोवैज्ञानिक परीक्षणों अपने-अपने ढंग से मापन व वर्गीकरण किया है। वाद और विवाद में न पडते हुए क्रॉनबैक (1971) और एनास्टसी (1982) के वर्गीकरणों को संक्षेप में दिया गया है। इसके साथ-साथ मनोविज्ञान के क्षेत्र में सर्वाधिक प्रचलित वर्गीकरण को समझाया गया है।

### क्रॉनबैक का वर्गीकरण:-

(Cronback's Classification) क्रॉनबैक ने मुख्यतः परीक्षणों का दो भागों में वर्गीकृत किया है:-

अधिकतम निष्पादन परीक्षण:-

1. (Test of maximum performance) क्रॉनबैक के अनुसार यह वह मनोवैज्ञानिक परीक्षण है जिसके द्वारा यदि मापन किया जाए तो यह ज्ञात हो जाता है कि एक व्यक्ति अपनी योग्यता के अनुसार अधिक कितना निष्पादन कर सकते हैं। इसमें मुख्यतः अनेक प्रकार के मनोवैज्ञानिक परीक्षण आते हैं:-
  - i. सामान्य मानसिक योग्यता परीक्षण (General Mental ability Test)
  - ii. विशिष्ट योग्यता परीक्षण (Specific ability test)
  - iii. उपलब्धि परीक्षण (Achievement Test)
  - iv. अभिक्षमता परीक्षण (Aptitude Test)

2. विशिष्ट निष्पादन परीक्षण (Tests of Typical Performance)

“विशिष्ट निष्पादन परीक्षणों का उपयोग यह ज्ञात करने के लिए नहीं किया जाता कि एक व्यक्ति क्या कर सकता है बल्कि इसका उपयोग इसलिए किया जाता है कि एक व्यक्ति क्या करता है”

Test of typical performance aroused to investigate not what the person can do but what he does?

अर्न्तमुखी, बहिर्मुखता और ईमानदारी आदि का मापन योग्यता परीक्षणों द्वारा नहीं किया जाता है। अधिकतम निष्पादन परीक्षणों के अन्तर्गत जिन मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का ऊपर उल्लेख किया गया है उनके अतिरिक्त मनोविज्ञान में जितने अन्य परीक्षण है वह यह सब विशिष्ट निष्पादन परीक्षण के अन्तर्गत आते हैं। क्रॉनबैक का यह वर्गीकरण एक प्रकार का स्थूल वर्गीकरण है।

### एनांस्तसी का वर्गीकरण Anastasi's Classification

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का वर्गीकरण अग्रप्रकार **Anastasi** ने निम्न प्रकार से किया है:-

#### व्यवहार के आधार पर वर्गीकरण Classification on the basis of behaviour

- i. सामान्य वर्गीकृत परीक्षण (General Classification Tests)
- ii. भेदक अभिक्षमता परीक्षण मालाएं (Differential aptitude batteries)
- iii. उपलब्धि अभिक्षमता परीक्षण (Achievements Tests)
- iv. विशिष्ट अभिक्षमता परीक्षण (Special Aptitude Tests)
- v. व्यक्तित्व परीक्षण (Personality Tests)

उपरोक्त प्रचलित वर्गीकरण में दिए गए परीक्षणों का विवरण निम्नलिखित प्रकार से है-

#### 1. प्रशासन के आधार वर्गीकरण (Classification on the Basis of Administration)

- i. **व्यक्तिगत परीक्षण (Individual Test)** यह वह परीक्षण जिसके द्वारा एक ही समय में एक व्यक्ति पर उसकी मनोवैज्ञानिक विशेषताओं या व्यवहार का मापन अधिक व्यापक एवं गहन विधि से किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षणों का उपयोग बहुधा छोटे बच्चों के व्यवहार के मापन में अथवा समस्याग्रस्त या असामान्य के रोगों के निदान में होता है। इन परीक्षणों के द्वारा व्यक्ति व्यवहार का गूढ़ और गहन अध्ययन

किया जाता है। इस श्रेणी के अर्न्तगत विनय साइमन बुद्धि परीक्षण, रोक्षी परीक्षण और (T.A.T) टी.ए.टी परीक्षण भी इसी श्रेणी में आते हैं।

- ii. **सामूहिक परीक्षण (Group Test)** इस परीक्षण का उपयोग एक ही समय एक से अधिक व्यक्तियों पर किया जाता है। इन परीक्षणों के उपयोग से समय और धन की बचत होती है। इन परीक्षणों की विश्वसनीयता और वैधता पर्याप्त और सन्तोषजनक होती है। सामूहिक परीक्षणों से व्यापक और गहन करना कठिन होता है। इन परीक्षणों का उपयोग सैनिकों की भर्ती के लिए, उद्योगों में कर्मचारियों का चयन और आधुनिक युग में विद्यालय और महाविद्यालय में विद्यार्थियों के चयन में अथवा प्रवेश के लिए किया जाता है।

- उदाहरण:-
- 1) मोहनचन्द्र जोशी - 'सामान्य मानसिक योग्यता परीक्षण'
  - 2) एस. जलोटा - मानकीकृत मानसिक बुद्धि परीक्षण

2. **मानकीकरण के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the Basis of Standardization)** एनास्टसी (A. Anastasi, 1982) ने मानकीकरण के अर्थ को स्पष्ट करते हुए लिखा है कि मानकीकरण का अर्थ परीक्षण की प्रशासन विधि और फंलाकन विधि में एक रूपता है।

“Standardization implies uniformity procedure in administering and scoring the test”

- i. **मानकीकृत परीक्षण (Standardized Test)** - यह वह परीक्षण है जिनकी विश्वसनीयता, वैधता और मानक उपलब्ध होते हैं। इनके प्रशासन और मूल्यांकन में समरूप विधियों का उपयोग किया जाता है। विश्वसनीयता और वैधता ज्ञात करने के लिए और मानकों का निर्धारण करने के लिए विशेषज्ञों की राय के आधार पर बने परीक्षण को एक बड़े समूह पर प्रशासित किया जाता है। उदाहरण:- बेथूर बुद्धि परीक्षण इस परीक्षण का विश्वसनीयता गुणांक अर्धविच्छेद विधि से 0.90 और पुर्न परीक्षण विधि से मान 0.94 है। इस परीक्षण की वैधता गुणांक की गणना स्टेनफोर्ट बुद्धि परीक्षण की सहायता से की गई है।
- ii. **अमानकीकृत या अध्यापक निर्मित परीक्षण:-** यह वह मनोवैज्ञानिक परीक्षण है जिनकी विश्वसनीयता, वैधता ज्ञान नहीं होती और मानक भी उपलब्ध नहीं होते,

इसलिए इन परीक्षणों को अध्यापक निर्मित परीक्षण कहते हैं। बहुधा यह अध्यापकों द्वारा बनाए जाते हैं जिनका प्रयोग स्कूल, विद्यालय में ही किया जाता है।

उदाहरण:-

- a. **Essay Type**
- b. **Objective Type**
- c. Diagnostic Test नैदानिक परीक्षण

### 3. माध्यम के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the Basis of Medium)

#### i. शाब्दिक परीक्षण (Verbal Test)

यह वह परीक्षण है जिनसे एक व्यक्ति के व्यवहार विशेष का मापन शाब्दिक प्रश्नों के द्वारा मौखिक या लिखित रूप से उत्तर प्राप्त करके किया जाता है। इनके पदों में भाषा का उपयोग होता है और उन्हीं व्यक्तियों पर इनका प्रयोग किया जाता है। जो इसकी प्रयुक्त भाषा को समझते हैं।

उदाहरण:

- जलोटा सामान्य मानसिक क्षमता परीक्षण
- पेपर पेन्सिल परीक्षण

#### ii. अशाब्दिक परीक्षण (Non- Verbal Test)

इस प्रकार के परीक्षणों के पद चित्रों और आकृतियों आदि के रूप में होते हैं। इस प्रकार के परीक्षणों के निर्देश यद्यपि भाषा में होते हैं। लेकिन एकसे निर्देशों को उस भाषा में प्रयोज्यों को समझाया जाता है। जो भाषा प्रयोज्य जानते हैं। परीक्षण के पद चित्रों, आकृतियों के अतिरिक्त ज्यामितीय आकृतियों रेखाओं और बिन्दुओं से बनी डिजाइनों अथवा सजीव या निर्जिव वस्तुओं के चित्रों के रूप में होते हैं। इन परीक्षणों को 'संस्कृतिमुक्त परीक्षण' (Cultural free or cultural fair Tests) भी कहते हैं।

उदाहरण:-

- कैटिल द्वारा निर्मित - "संस्कृतिकमुक्त सामान्य मानसिक योग्यता परीक्षण"
- रोजनबिग पी. एफ. स्टडी (जिसमें बालकों और व्यस्कों की कुण्ठा का मापन किया जाता है।)

#### iii. निष्पादन परीक्षण या क्रियात्मक परीक्षण (Performance Test)

यह वह मनोवैज्ञानिक परीक्षण है जिनकी सहायता से एक व्यक्ति के निष्पादन का अथवा क्रियात्मक योग्यताओं का मापन किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षणों में क्रियात्मक योग्यताओं का मापन विभिन्न वस्तुओं, चित्रों, यांत्रिक उपकरणों और ब्लाक आदि से बने पदों का प्रश्नों आदि की सहायता से किया जाता है।

उदाहरण:

- पोर्टियस द्वारा निर्मित व्यूह परीक्षण (**Porteus Maze Test**)
- कोह ब्लाक डिजाइन परीक्षण (**Koh's Block Design Test**)
- भाटिया की निष्पादन परीक्षण (**Bhatia Battery of Performances Tests**)

इस प्रकार के परीक्षणों का उपयोग अधिकांशतः छोटे बच्चों तक ही सीमित होते हैं।

#### 4. फलांकन के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the Basis of scoring)

- i. वस्तुनिष्ठ परीक्षण (Objective Test) इस प्रकार के परीक्षण वह परीक्षण हैं जिनमें परीक्षण का फलांकन करते समय परीक्षण में प्राप्त अंकों के रूप में प्रदान किए जाते हैं तथा यह वस्तुनिष्ठ फलांकन परीक्षण तब कहलाते हैं जब वह विभिन्न परीक्षक किसी परीक्षार्थी को एक से अंक प्रदान करता है। जब परीक्षण का फलांकन उत्तर कुंजी, स्टेन्सिल या मशीन की सहायता से किया जाता है। तो इस प्रकार के फलांकन प्रायः वस्तुनिष्ठ होते हैं।
- ii. आत्मनिष्ठ परीक्षण (Subjective Test). इसमें परीक्षण का फलांकन करते समय अंकों में न होकर भाषा या शब्दों में होता है। इस प्रकार के फलांकन में परीक्षक के निर्णय बहुत महत्वपूर्ण माने जाते हैं। आत्मनिष्ठ परीक्षणों में जब अनेक परीक्षक (Examiner) फलांकन करते हैं। तो उनके फलांकन में भिन्नता दिखाई देती है।

उदाहरण: Essay Type Examine निबन्धात्मक परीक्षाएं आत्मनिष्ठ परीक्षणों का उदाहरण हैं।

#### एक समायोजित परिसूची की सहायता से समायोजन का मापन (Adjustment by using a suitable adjustment Inventory)

- i. उद्देश्य (Objective)- एक समायोजित परिसूची के द्वारा किसी विद्यार्थी के समायोजन का मापन करना।
- ii. आवश्यक परीक्षण सामग्री एवं परिस्थितियाँ

- a. डॉ0 ए0 के0 पी0 सिंहा तथा डॉ0 आर0 पी0 सिंह द्वारा निर्मित कॉलेज विद्यार्थियों हेतु समायोजन परिसूची की एक प्रति जिसमें परीक्षण पुस्तिका , उत्तर पत्र तथा परीक्षण निर्देशिका शामिल है।
- b. परीक्षण हेतु उचित व्यवस्था एवं उपयुक्त वातावरण।
- c. परीक्षार्थी का परिचयात्मक विवरण:- Identifying data of the Subject

नाम : सौमेश आयु : 17 वर्ष

कक्षा : 12वीं लिंग : पुरूष

पिता का व्यवसाय : नौकरी, 14,000 रू प्रतिमाह

- d. परीक्षण सामग्री का विवरण- (Description of the Material)

इसमें समायोजन के 5 क्षेत्रों-घर, स्वास्थ्य, सामाजिक संवेगात्मक तथा शैक्षिकसे सम्बन्धित समायोजन को मापने का प्रयत्न किया गया है।

- i. **परीक्षण पुस्तिका (Test Booklet)**- इसमें कुल 8 पृष्ठ हैं। पृष्ठ 3 से 7 तक ही परीक्षण प्रश्न दिये हुए हैं जिनकी गिनती 102 है। इसी उत्तर पत्र के नीचे के हिस्से में अंकन-
- ii. **तालिका (Scoring Table)** बनी होती है जिसका उपयोग परीक्षण द्वारा किया जाता है।
- iii. **परीक्षण निर्देशिका (Test Manual)**- इस निर्देशिका में परीक्षार्थी के उत्तरों की जाँच करके उसके प्राप्तांकों की गणना क्षेत्र अनुसार तथा कुल समायोजन के रूप में कैसे की जाये तथा फिर प्राप्तांकों की सहायता से उसकी समायोजन क्षमता या स्तर के बारे में कैसे निष्कर्ष निकाले जाये।
- e. **परीक्षण लेना (Administration of the Test)**- प्रस्तुत समायोजन परिसूची से समायोजन मापन हेतु निम्न प्रकार आगे बढ़ा गया।
  - i. सबसे पहले परीक्षार्थी को सुविधा जनक स्थिति में आराम से बैठाया गया। परीक्षण से सम्बन्धित उपयुक्त सुविधाएँ तथा शांत वातावरण प्रदान करने के सभी आवश्यक उपाय किये गए।
  - ii. उसे परीक्षण पुस्तिका तथा उत्तर- पत्र की एक-2 प्रति दे दी गई।
  - iii. इसके पश्चात उससे उत्तर-पत्र पर बने परिचयात्मक विवरण सम्बन्धी कॉलमों को भरने के लिए कहा गया। इन्हें परीक्षण द्वारा स्वयं भी पढ़कर स्पष्ट कर दिया गया।

## 5.7 मनोवैज्ञानिक परीक्षण की प्रक्रिया एवं उसका निष्कर्ष निकलना

### Testing Procedure and Interpretation of Test Scores

जैसे की आप जान गए होंगे की कोई दो व्यक्ति आपस में एक समान नहीं होते और आपको कई बार स्वयं भी यह जिज्ञासा हो सकती है कि आपकी बुद्धि स्तर क्या हैं। आपकी रुचियाँ और अभिरूचियाँ किस प्रकार की हैं। व्यक्तित्व की दृष्टि से आप कैसे हैं। आप अपने और अपने वातावरण से कितने समायोजित है। यह सब जानने के लिए इसका मापन करना होता है इस मापन हेतु मनोवैज्ञानिकों का प्रयोग किया जाता है। जिसे बड़ी मेहनत से वैज्ञानिकों और अनुसंधानकर्ताओं द्वारा मानकीकृत करके इन्हें प्रयोग में लाने सम्बन्धी सामग्री तथा रूपरेखा के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। जिन बातों के मापन की हमने यहाँ चर्चा की है, उनसे सम्बन्धित विभिन्न प्रकार के मनोवैज्ञानिक परीक्षण भलि भाँति उपलब्ध हैं। ऐसे ही कुछ प्रसिद्ध मनोवैज्ञानिक परीक्षणों का चयन करके हम आपको उनकी परीक्षण विधि व व्याख्या से परिचित करायेंगे।

#### बुद्धि मापन (Measurement of Intelligence)

बुद्धि परीक्षण इस तरह किसी की बुद्धि में निहित विभिन्न तत्वों या कारकों के स्वरूप का पता लगाकर उसकी बुद्धि को मापने का ही प्रयत्न करते हैं। इस प्रकार के कार्य में प्रयुक्त परीक्षण या तो शाब्दिक (Verbal) होते हैं अथवा अशाब्दिक (Non-Verbal)

#### शाब्दिक बुद्धि परीक्षण (Verbal Intelligence Test)

- i. उद्देश्य -किसी शाब्दिक बुद्धि परीक्षण (Verbal Intelligence Test ) के द्वारा किसी एक विद्यार्थी की बुद्धि का परीक्षण करना।
- ii. आवश्यक परीक्षण सामग्री एवं परिस्थितियाँ:-
  - a. डॉ० श्याम सुन्दर जटोला द्वारा निर्मित "मानसिक योग्यता की सामूहिक परीक्षण" की एक प्रति जिसमें परीक्षण पुस्तिका, उत्तर-पत्र, उत्तर-तालिका तथा परीक्षण मैनुअल शामिल हो
  - b. एक विद्यार्थी जिसकी बुद्धि का परीक्षण करना है
  - c. विद्यार्थी की बुद्धि के परीक्षण हेतु उचित परिस्थितियों की व्यवस्था
  - d. समय देखने हेतु एक टेबल घड़ी

#### iii. परीक्षार्थी का परिचयात्मक विवरण (Identifying data of the subject)

विद्यार्थी का नाम:- रमेश, विद्यालय का नाम: मॉडल स्कूल रोहतक, कक्षा टपपप, जन्म तिथि 5-1-1984, परीक्षण तिथि 5-1-2006

iv. परीक्षण सामग्री का विवरण:- (Description of the Material)

हम इस परीक्षण के द्वारा परीक्षार्थी रमेश की बुद्धि का परीक्षण कर रहे हैं। इसे हिन्दी भाषी बालकों की बुद्धि परीक्षण हेतु (जो 8वीं 9वीं तथा 10वीं कक्षाओं में पढ़ते हो) तैयार किया गया है। इसकी परीक्षण सामग्री को मुख्य रूप से निम्न चार भागों में बाँटकर समझा जा सकता है।

- a. परीक्षण पुस्तिका - इस पुस्तिका के प्रारम्भिक पृष्ठ पर परीक्षा देने सम्बन्धि आवश्यक निर्देश लिखे होते हैं। चौथे पृष्ठ से बुद्धि परीक्षा सम्बन्धि प्रश्न शुरू होते हैं। यह प्रश्न संख्या में 100 है तथा प्रत्येक पृष्ठ पर 20 प्रश्नों की सूची है। अधिकार ये प्रश्न बहुविकल्पीय हैं। कुछ प्रश्न ऐसे भी हैं जिसमें विकल्प नहीं होते और उत्तर के लिए कोई अंक या संख्या होती है इन दोनों प्रकार के प्रश्नों के नमूने निम्न है।

तट का अर्थ है- गंगा (इ) किनारा (ब) बाध (क) पर

2, 19,17,13,11 इन संख्याओं के क्रम के अनुसार आगे की संख्या उत्तर पत्र लिखो।

- b. उत्तर-पत्र (Answer Sheet)
- c. उत्तर तालिका (Scoring Key)
- d. परीक्षा निर्देशिका या मैनुअल (Test Manual)
- e. परीक्षा से परीक्षा लेना (Administration of the Test)
- f. उत्तरों का अंकन करना(Scoring of the Test)- उत्तरों का अंकन करने हेतु उत्तर-तालिका की सहायता ली गई। जो प्रश्न सही थे उन सभी के लिए एक-एक अंक प्रदान किया गया। मान लो परीक्षार्थी रमेश ने 53 प्रश्नों के सही उत्तर दिये थे अतः उसे 53 अंक प्रदान किये गए।
- g. परिणामों की व्याख्या (Interpretation of the Result)
- पहले इन प्राप्तांको से उसकी मानसिक आयु मालूम की गई। इस कार्य हेतु परीक्षण मैनुअल में दी गई परिवर्तन तालिका की सहायता ली गई। 53 के अंको से इस तरह 15 वर्ष उसकी मानसिक आयु अनुमानित की गई। अब परिचायात्मक विवरण में (जो हमने परीक्षार्थी से परीक्षण शुरू होने से पहले ही प्राप्त कर लिया था) दी हुई जन्म तिथि के कॉलम से उसकी शारीरिक आयु ज्ञात कर ली गई। यह आयु 12 वर्ष 6 माह ज्ञात की गई।

इन दोनों आयुओं को माह में बदल कर निम्न प्रकार बुद्धि लब्धि ज्ञात की गई।

$$\begin{aligned} \text{मानसिक आयु} &= 15 \text{ वर्ष} = 180 \text{ माह} \\ \text{शारीरिक आयु} &= 12 \text{ वर्ष } 6 \text{ माह} = 150 \text{ माह} \\ \text{बुद्धि लब्धि (IQ)} &= \frac{\text{मानसिक आयु}}{\text{शारीरिक आयु}} \times 100 \\ &= 180/150 \times 100 = 120 \end{aligned}$$

इस तरह रमेश की बुद्धिलब्धि (IQ) 120 अनुमानित की गई। इस बुद्धि लब्धि की दृष्टि से रमेश की बौद्धिक क्षमता किस तरह की हो सकती है इसका अनुमान लगाने के लिए टरमन द्वारा वर्णित तालिका की सहायता ली गई।

- दूसरे तरीके से प्राप्तांको की व्याख्यान करने के लिए प्राप्त 53 अंको को स्टेनाइन अंको में परिवर्तित किया गया। इस कार्य के लिये उत्तर-तालिका में बाँई और दी हुई तालिका की सहायता ली गई। रमेश 8 वीं कक्षा का छात्र है। अतः उसके 53 प्राप्तांको के लिए स्टेनाइन अंक 6 आये। अब इन स्टेनाइन को उत्तर-पत्र पर नीचे अंकित स्केल के माध्यम से ग्रेड में बदल गया। यहाँ 6 स्टेनाइन स्कोर के लिय यानी तीव्र श्रेणी प्राप्त हुई। अतः इस दृष्टि से भी रमेश तीव्र बुद्धि वाला माना जा सकता है।

### उपलब्धि अभिप्रेरणा की माप

हम यह कैसे जान सकते हैं कि अमुक बच्चे में उपलब्धि अभिप्रेरणा अधिक है और अमुक बच्चे में कप है? उपलब्धि कप है? उपलब्धि अभिप्रेरणा को मापने के लिए विभिन्न विधियों का निर्माण किया गया है। इन्हें दो भागों में बाँटा जा सकता है।

- उपलब्धि अभिप्रेरणा पैमाने
- टी0 ए0 टी0 प्रकार के प्रसाधन

**एक अभिप्रेरणा परीक्षण**

1. उद्देश्य - एक अभिप्रेरणा परीक्षण के द्वारा किसी विद्यार्थी की उपलब्धि अभिप्रेरणा का स्तर ज्ञात कराना। आवश्यक परीक्षण सामग्री एवं परिस्थितियाँ
2. डा० वी० पी० भार्गव द्वारा निर्मित उपलब्धि अभिप्रेरणा परीक्षण की एक प्रति जिसमें परीक्षण पुस्तिका अंकन-कुंजी तथा परीक्षण निर्देशिका शामिल हो
3. विद्यार्थी जिसकी उपलब्धि-अभिप्रेरणा का मापन करना है।
4. परीक्षण हेतु उचित वातावरण एवं परिस्थितियाँ:-

यह विवरण परीक्षण निम्न हैं:-

नाम - सुरेन्द्र कुमार, आयु 18 वर्ष कक्षा बी० ए० प्रथम वर्ष

महाविद्यालय - वैश्य कॉलेज रोहतक,

पिता का नाम - श्री आ० पी० वर्मा

पिता का व्यवसाय: सरकारी नौकरी, दिनांक.....

5. परीक्षण सामग्री का विवरण - इसके द्वारा 16 से लेकर 22 वर्ष के कॉलिज के विद्यार्थियों की उपलब्धि अभिप्रेरणा का मापन किया जा सकता है। इसकी परीक्षण सामग्री को निम्न भागों में बाँट कर और अच्छा परिचय प्राप्त किया जा सकता है।\
  - परीक्षण पुस्तिका
  - अंकन कुंजी एक शीट के ऊपर 1 से लेकर 50 तक प्रश्न संख्या लिखी हुई है। और उनके आगे सही विकल्प क, ख, ग, के रूप में लिखे हुए है।

**परीक्षण निर्देशिका (Test Manual) इसी निर्देशिका से ही मालूम पड़ता है।**

कि इस परीक्षण को 16 से लेकर 22 वर्ष के कॉलिज विद्यार्थियों के लिए भारत में प्रयुक्त किया जा सकता है क्योंकि कवल इन्ही के प्राप्ताकों को उपलब्धि अभिप्रेरणा स्तरों में बदलने हेतु नॉर्मस मैनुअल में दिये हुए है तथा इन स्तरों को उचित व्याख्या भी दी गई है। जिससे परीक्षण के परिणामों की उचित व्याख्या परीक्षण के द्वारा की जा सकती है। मैनुअल में दिये हुए ये तथा व्याख्या आवश्यक संशोधन के साथ आगे दी जा रही है।

प्राप्तांक	उपलब्धि अभिप्रेरणा
------------	--------------------

छात्र	छात्राएँ	स्तर	Interpretation
23 and above	23 and above	उच्च (High)	परीक्षार्थी का उपलब्धि-अभिप्रेरणास्तर काफी प्रशंसनीय तथा सामान्य से बहुत ऊँचा है।
19-22	22-22	सामान्य से अधिक	परीक्षार्थी की उपलब्धि अभिप्रेरणा का स्तरसामान्यतया अन्य बालकों की अपेक्षा ज्यादा है
17-18	17-19	सामान्य	परीक्षार्थी का उपलब्धि अभिप्रेरणा का स्तर अन्य सामान्य बालकों की तरह है
15-16	14-16	सामान्य से कम	परीक्षार्थी का उपलब्धि अभिप्रेरणा का स्तर में सामान्य बालकों से नीचे है
11-14	11-13	निम्न	उपलब्धि-अभिप्रेरणा के स्तर में काफी कमी है

6. **परीक्षा लेना** - अभिप्रेरणा परीक्षण की सहायता से विद्यार्थी की परीक्षा लेने हेतु निम्न प्रकार से आगे बढ़ा गया।
  - a. सबसे पहले विद्यार्थी को उचित परीक्षा वातावरण तथा परिस्थितियाँ प्रदान करके आराम से बैठाया गया तथा फिर उसे परीक्षण पुस्तिका दे दी गई।
  - b. इस पुस्तिका के मुख पृष्ठ पर अंकित ऊपर के सभी कालमों को भरने के लिए कहा गया ताकि उसका परिचयात्मक विवरण प्राप्त किया जा सके।
  - c. उसे पूर्ण विश्वास में लेकर यह बताया गया कि यहाँ उसकी कोई परीक्षानहीं ही रही है परन्तु कुछ बातों में उसकी अपनी जो राय या विचार है उन्हें ही मालूम किये जाने का प्रयत्न किया जा रहा है उसे क्या कुछ करना है इसके लिए मुख पृष्ठ पर दिये गए निर्देशों को ध्यान से पढ़ने के लिए कहा गया।
7. **अंकन-कुंजी** - विद्यार्थी के उत्तरों के मूल्यांकन हेतु अंकन-कुंजी की सहायता ली गई तथा सही उत्तरों के लिए एक-2 अंक प्रदान करके प्राप्तांको का योग ज्ञात कर लिया गया। परीक्षार्थी सुरेन्द्र ने 20 प्रश्नों के सही उत्तर दिये थे अतः उसे 20 अंक प्रदान किये गए।
8. **प्राप्तांको की व्याख्या** - प्राप्तांको की सहायता से उपलब्धि अभिप्रेरणा स्तर का अनुमान लगाने के लिए निम्न प्रकार आगे बढ़ा गया।
  - i. मैनुअल में दिए हुए नार्मस की सहायता से सबसे पहले उसके प्राप्तांको के आधार पर उसके अभिप्रेरणा स्तर को ज्ञात किया गया। लड़को के कॉलम में दिए गए प्राप्तांको के

वर्गों के मिलान से ज्ञात हुआ कि अपना परीक्षार्थी सुरेन्द्र 20 प्राप्तांको के आधार पर सामान्य से ऊपर वर्ग श्रेणी में आता है।

- ii. मैनुअल में दी गई इसकी व्याख्या के अनुसार (जिसकी चर्चा हम यहाँ पहले के पृष्ठों में कर चुके हैं) इस तरह सुरेन्द्र के उपलब्धि अभिप्रेरणा स्तर के बारे में निम्न निष्कर्ष निकाला जा सकता है।

“हमारा विद्यार्थी सुरेन्द्र प्रस्तुत परीक्षण के आधार पर ऐसा विद्यार्थी है जिसका उपलब्धि स्तर अन्य बालको की तुलना में सामान्य से कुछ ऊपर ही है। इसे जीवन में कुछ कर सकने की तमन्ना तथा पाने की लालसा दूसरों की अपेक्षा ज्यादा दी है। अतः इसे आगे बढ़ने की पूर्ण सुविधाएँ तथा अवसर देने के यथासम्भव प्रयत्न किये जाने चाहिए”

### सृजनात्मकता का मापन

उद्देश्य - सृजनात्मक परीक्षण द्वारा किसी प्रयोज्य के सृजनात्मक स्तर का पता लगाना।

परिचयात्मक विवरण

प्रयोज्य का नाम : आयु

कक्षा : विद्यालय

प्रयोगकर्ता का नाम : दिनांक

परीक्षण सामग्री का विवरण - प्रस्तुत परीक्षण डॉ0 बाकर मेंहदी द्वारा तैयार किया गया है यह एक शाब्दिक है जिसके द्वारा यह पता लगाने की कोशिश की जाती है कि कौन व्यक्ति कितनी मात्रा में सृजनशील है। इसका प्रकाशन नेशनल साइकोलोजिकल कॉरपोरेशन आगरा द्वारा किया गया है इसकी परीक्षण सामग्री को निम्न तीन भागों में बांट कर समझा जा सकता है।

परीक्षण पुस्तिका इस पुस्तिका में प्रारम्भिक पृष्ठ पर परीक्षण सम्बन्धी आवश्यक निर्देश दिये गए हैं। आगे के पृष्ठों में चार प्रकार के कार्यों से संबंधित समस्यात्मक प्रश्न पूछे गये हैं जिनके उत्तरों के लिए स्थान भी छोड़ा गया है।

**कार्य 1 का शीर्षक है-** यदि ऐसा हो जाये तो -

इसके अन्तर्गत निम्न तीन समसयाएँ हैं।

यदि मनुष्य पक्षियों की भाँति उड़ने लगे तो क्या होगा ?

यदि आपके विद्यालय में पहिये लग जायें तो क्या होगा ?

यदि मनुष्य को खाने की आवश्यकता न रहे तो क्या होगा ?

**कार्य-2 का शीर्षक है-** वस्तुओं के नये-नये प्रयोग-

इसके अन्तर्गत निम्न समस्याएँ दी गई हैं।

1. पत्थर का टुकड़ा,                      2. लकड़ी की एक छड़ी,                      3. पानी।

उपरोक्त तीनों वस्तुओं को कितने नए, विचित्र तथा रोचक तरीकों से प्रयोग में लाया जा सकता है। उन्हें दिये हुए खाली स्थानों में प्रयोज्यों को लिखना होता है।

**कार्य 3 का शीर्षक है-** नये सम्बन्ध का पता लगाना।

इसके अतिरिक्त निम्न तीन समस्याएँ दी गई हैं।

1. पेड़ और मकान,                      2. कुर्सी और सीढ़ी, (नसैनी)                      3. हवा और पानी।

उपरोक्त तीनों जोड़ों में जो भी सम्बन्ध हो सकते हैं उनमें बहुत ही नए-नए तथा विचित्र सम्बन्धों को प्रयोज्य द्वारा खाली जगह में लिखना होता है।

**कार्य 4 का शीर्षक है-** वस्तुओं का मनोरंजक तथा विचित्र बनाना।

इस कार्य में प्रयोज्य से कहा गया है कि वह घोड़े के एक सादे खिलौने को ध्यान में रखकर यह बताएँ कि इसे किस तरह से अधिक मनोरंजक तथा विचित्र बनाया जा सकता है।

**परीक्षण लेना**

- i. प्रयोज्य को आरामदायक स्थिति में बैठाया गया तथा उसे प्रयोग के उद्देश्य के बारे में बताया गया।
- ii. उसे परीक्षण पुस्तिका दे दी गई तथा उसमें दिये गए मृखपृष्ठ निर्देशों को पढ़ने के लिए कहा गया।

- iii. इस परीक्षण के 4 प्रकार के कार्यों के बारे में बताया गया तथा उसे किस प्रकार उत्तर देने हैं इसे उदाहरणों द्वारा स्पष्ट कर दिया गया।
- iv. चारों प्रकार के कार्यों में जो समस्याएँ दी गई हैं उनके उत्तर उसे निश्चित समय में जैसे पहले कार्य के लिए 15 मिनट, दूसरे के लिए 12 मिनट, तीसरे के लिए 15 मिनट तथा चौथे के लिए 6 मिनट निर्धारित हैं।
- v. समय (1 घन्टा 18 मिनट) पूरा होने पर उनसे परीक्षण पुस्तिका वापिस ले ली गई है।
- vi. प्रयोज्य को दो खाली पेज भी दिये गए ताकि अगर उसके पास किसी समस्या के लिए ज्यादा उत्तर या अनुक्रियाएँ हो तो वह उन्हें अतिरिक्त रूप से लिख लें।

**अंकन करना** -प्रयोज्य के उत्तरों के अंकन के लिए तीन श्रेणियाँ इस परीक्षण में रखी गई हैं। (1) प्रवाहिकता (Fluency), (2) लचीलापन (Flexibility), तथा (3) मौलिकता (Originality), अंकन निर्देशन हेतु परीक्षण पुस्तिका (जमेज ठववासमज) में निम्न मार्गदर्शन प्रदत्त हैं।

स्कोरिंग शीट जो इस परीक्षण में प्रयुक्त की गई

(Scoring Sheet Used in Creativity test)

**ACTIVITY 1**

	Fluency	Flexibility	Originality
Item 1	.....	.....	.....
Item 2	.....	.....	.....
Item 3	.....	.....	.....
Total			

**ACTIVITY 2**

	Fluency	Flexibility	Originality
Item 1	.....	.....	.....
Item 2	.....	.....	.....

---

Item 3                   .....                   .....                   .....

Total

**ACTIVITY 3**

	Fluency	Flexibility	Originality
Item 1	.....	.....	.....
Item 2	.....	.....	.....
Item 3	.....	.....	.....

Total

**SCORE SUMMARY**

	Fluency	Flexibility
Originality		
Activity I	.....	.....
.....		
Activity II	.....	.....
.....		
Activity III	.....	.....
.....		
Activity IV	.....	.....
.....		

Total

परीक्षण के प्राप्तांकों से निष्कर्ष निकालना - इस सृजनात्मक परीक्षण द्वारा हमें किसी प्रयाज्य क तीन प्रकार की सृजनात्मक विशेषताओं -मौलिकता (Originality) प्रवाहात्मकता (Fluency) तथा

लचीलापन (Flexibility) के सन्दर्भ में तीन तरह के प्राप्तांक प्राप्त होते हैं इनके अतिरिक्त इन तीनों को जोड़कर उसके सृजनात्मकता सम्बन्धी कुल अंक भी प्राप्त कर सकते हैं। इन प्राप्तांका से आगे निष्कर्ष निकालने के लिए अब अग्रांकित उपाय देखें।

1. अगर हम ऐसे प्रयोज्य का सृजनात्मक परीक्षण ले रहे हैं जो परीक्षण के मैनुअल में दिये गए समूह विशेष में छवतडे के सन्दर्भ में अपने प्रयोज्य की सृजनात्मकता स्तर की व्याख्या कर सकते हैं।
2. दूसरे परिस्थिति में अगर हम किन्ही ऐसे परीक्षार्थियों की परीक्षण ले रहे हैं जो ऐसे समूह से सम्बन्धित हों जिनके लिए मैनुअल में छवतडे नहीं दिये गए हैं। यदि आप चाहें कि बी0 एड0 कक्षा के विद्यार्थियों का सृजनात्मकता स्तर मापा जाये तो फिर आपसे इस समूह विशेष के सृजनात्मकता स्तर के छवतडे स्वयं तय करने होंगे। ऐसा करने के लिए आपको निम्न प्रकार आगे बढ़ना होगा।
  - i. माना आपने 100 बी0 एड0 के छात्रों का सृजनात्मक परीक्षण लिया है तब आप पहले सभी तीनों तरह के स्कोर्स तथा मालूम कर लें।
  - ii. अब इन मूल अंकों को स्टेण्डर्ड स्कोर्स- में बदलने के लिए निम्न सूत्रका प्रयोग करें।

$$T = \frac{10(X-M)}{\sigma} + 50$$

(यहाँ X का अर्थ है Original Scores, M का अर्थ है 100 विद्यार्थियों के प्राप्तांकों का मध्यमान (Mean) तथा 0 का अर्थ 100 विद्यार्थियों के प्राप्तांक का प्रामाणिक विचलन Standard Derivation)

- iii. इस तरह T. Scores में बदलने के बाद अब कुल स्कोर (Composite Scores) ज्ञात किया जा सकता है। ऐसा करने के लिए Original, Fluency तथा Flexibility के T. Scores को जोड़ लिया जाता है। यह (Composite Scores) ही अब किसी विद्यार्थी के सृजनात्मक स्तर को बताने वाला स्कोर होता है।
  - iv. इस (Composite Scores) को अब समूह में शामिल अन्य विद्यार्थियों को आपस में सृजनात्मकता स्तर पर तुलना करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। कारण वंश अब यहाँ शतांश मान (Percentile Rank) भी ज्ञात किया जा सकता है।
3. अगर मूल प्राप्तांकों (Raw Scores) से ही निष्कर्ष निकालने हों तो हम पहले समूह के प्राप्तांकों का मध्यमान

(M) तथा प्रमाणित विचलन (SD) ज्ञात करते हैं और फिर उच्च वर्ग तथा निम्न वर्ग में इन scores को रखने के लिए निम्न सूत्र काम में लाते हैं।

उच्च सृजनात्मकता स्तर (High Creativity group) = 1 o or SD above the Mean.2-

निम्न सृजनात्मकता स्तर (Low Creativity Group) = 1 o or SD below the Mean.

एक समायोजित परिसूची की सहायता से समायोजन का मापन(**Adjustment by using a suitable adjustment Inventory**)

**उद्देश्य** - एक समायोजित परिसूची (कनेजउमदज प्दअमदजवतल) के द्वारा किसी विद्यार्थी के समायोजन का मापन करना।

**आवश्यक परीक्षण सामग्री एवं परिस्थितियाँ**

- डॉ0 ए0 के0 पी0 सिंहा तथा डॉ0 आर0 पी0 सिंह द्वारा निर्मित कॉलिज विद्यार्थियों हेतु समायोजन परिसूची की एक प्रति जिसमें परीक्षण पुस्तिका उत्तर पत्र तथा परीक्षण निर्देशिका शामिल है।
- परीक्षण हेतु उचित व्यवस्था एवं उपयुक्त वातावरण।
- परीक्षार्थी का परिचयात्मक विवरण Identifying data of the Subject

नाम : सौमेश आयु : 17 वर्ष

कक्षा : 12वीं लिंग : पुरुष

पिता का व्यवसाय : नौकरी, 14,000 रू0 प्रतिमाह

iv. परीक्षण सामग्री का विवरण- (Description of the Material)

इसमें समायोजन के 5 क्षेत्रों-घर, स्वास्थ्य, सामाजिक संवेगात्मक तथा शैक्षिकसे सम्बन्धित समायोजन को मापने का प्रयत्न किया गया है।

a. **परीक्षण पुस्तिका** - इसमें कुल 8 पृष्ठ हैं। पृष्ठ 3 से 7 तक ही परीक्षण प्रश्न दिये हुए हैं जिनकी गिनती 102 है।

इसी उत्तर पत्र के नीचे के हिस्से में अंकन-

तालिका बनी होती है जिसका उपयोग परीक्षण द्वारा किया जाता है।

b. **परीक्षण निर्देशिका** - इस निर्देशिका में परीक्षार्थी के उत्तरों की जाँच करके उसके प्राप्तांकों की गणना क्षेत्र अनुसार तथा कुल समायोजन के रूप में कैसे की जाये तथा

फिर प्राप्तांकों की सहायता से उसकी समायोजन क्षमता या स्तर के बारे में कैसे निष्कर्ष निकाले जाये।

- v. परीक्षण लेना - प्रस्तुत समायोजन परिसूची से समायोजन मापन हेतु निम्न प्रकार आगे बढ़ा गया।
- सबसे पहले परीक्षार्थी को सुविधा जनक स्थिति में आराम से बैठाया गया। परीक्षण से सम्बन्धित उपयुक्त सुविधाएँ तथा शांत वातावरण प्रदान करने के सभी आवश्यक उपाय किये गए।
  - उसे परीक्षण पुस्तिका तथा उत्तर- पत्र की एक-2 प्रति दे दी गई।
  - इसके पश्चात उससे उत्तर-पत्र पर बने परिचयात्मक विवरण सम्बन्धी कॉलमों को भरने के लिए कहा गया। इन्हें परीक्षण द्वारा स्वयं भी पढ़कर स्पष्ट कर दिया गया।
- vi. अंक लगाना - परीक्षार्थी के द्वारा दिये गए उत्तरों का मूल्यांकन अब अंकन-कुंजियों द्वारा किया गया। ये कुंजियाँ गिनती में 5 है जो विभिन्न समायोजन क्षेत्रों से सम्बन्धित समायोजन प्रश्नों के उत्तरों के मूल्यांकन हेतु काम में लाई जाती है।

समायोजन क्षेत्र	प्राप्तांक
गृह समायोजन	7
स्वास्थ्य समायोजन	6
सामाजिक समायोजन	10
संवेगात्मक समायोजन	15
शैक्षिक समायोजन	11
सामान्य समायोजन	49

- vii. प्राप्तांकों से निष्कर्ष निकालना (Interpretation Through Percentile Norms) मैनुअल में क्षेत्रानुसार Area Wise) तथा कुल समायोजन (General Adjustment) 'P'

के लिए पुरुष और स्त्री वर्ग दोनों के लिए अलग से Percentile Norms की तालिकाएँ दी हुई है जिनकी सहायता से परीक्षार्थी के मूल प्राप्तांकों (Original Scores) को सतांश मानो (Percentiles) में बदल जा सकता है। हमारे परीक्षार्थी सौमेश के इस दृष्टि से विभिन्न समायोजन क्षेत्रों में जो शंताशमान प्राप्त हुए उनके हिसाब से उसके समायोजन के बारे में निम्न निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं।

गृह समायोजन के क्षेत्र में उसके मूल प्राप्तांक 7 हैं जिनका शतांश मान मैनुअल की तालिका -1 अनुसार पी 80 आता है। इस दृष्टि से उसकी गिनती ऐसे विद्यार्थियों में की जा सकती है जो घर परिवार की दुनिया में काफी कुसमायोजित कहे जा सकते हैं। क्योंकि कुल 20 प्रतिशत विद्यार्थी ही पूरे समूह में ऐसे हैं जो उससे ज्यादा कुसमायोजित है। यही बात (ख) स्वास्थ्य समायोजन जिसका शंतांश मान पी 80 (ग) सामाजिक समायोजन जिसका शतांश मान भी पी 80 तथा (ख) शैक्षिक समायोजन जिसका शंतांशमान भी पी 80 है के लिए लागू होती है। (घ) क्षेत्र यानी संवेगात्मक समायोजन में उसका प्राप्तांक 15 है जिसका शंतांशमान पी 70 है। इस क्षेत्र में यह अन्य समायोजन क्षेत्रों की तुलना में कुछ कम कुसमायोजित है। फिर भी पूरे समूह में कुल 30 प्रतिशत ही ऐसे हैं जो उससे अधिक कुसमायोजित है। कुल सामान्य समायोजन (Total General Adjustment) की दृष्टि से भी उसके मूल प्राप्तांक 49 है। जिनका शंतांशमान Percentile P<sub>80</sub> से ज्यादा बैठता है। अतः सामान्य समायोजन की दृष्टि से भी उसे काफी कुसमायोजित कहा जा सकता है।

व्याख्या (Discussion):- सौमेश ग्रह समायोजन तथा संवेगात्मक-समायोजन की दृष्टि से सामान्य है। जबकि समायोजन के अन्य सभी क्षेत्रों - स्वास्थ्य सामाजिक तथा शैक्षिक में उसमें समायोजन स्तर असंतोषजनक ही हैं इस तरह वह अपने आपसे ठीक प्रकार समायोजित नहीं है। और कुसमायोजन का ही शिकार है।

## 5.8 सारांश

प्रबंध के लोग और समाजशास्त्र के लोग भी आवश्यकतापनुसार परीक्षणों की रचना करते हैं। यह परीक्षण सामान्यह सिद्धान्तों के आधार पर बनाए जाते हैं।

कोई भी दो व्यक्ति एक जैसे नहीं होते। कईयों की बुद्धि तेज होती है, कईयों की मन्द होती है, कई जल्दी काम कर लेते हैं। कई बहुत धीरे-धीरे काम करते हैं, कई समस्याओं को जल्दी हल कर लेते हैं, कई उलजे रहते हैं, कईयों के लिए नई स्थिति के सामंजस्य स्थापित करना आसान होता है तो कई इसमें बड़ी कईनाई अनुभव करते हैं।

आधुनिक मनोविज्ञान के इन सब बातों पर ध्यान रखते हुए उचित परीक्षणों का निर्माण किया है जिसे आज के इस युग में उनका भरपूर प्रयोग कर रहे हैं।

## 5.9 सन्दर्भ ग्रन्थ

1. Educational (Psychology)	—	S.K. Mangal
2. Educational Technology	—	J.S. Walia
3. Measurement, Evaluation and	—	Dr. Mridula Rawat
4. Statistics in Education	—	Dr. Beena Kapoor
5. Educational and Mental Measurement	—	Dr. A.B. Bhatt Nagar
6. Essential of Measurement in	—	Dr. R.A. Sharma
7. Educational of Psychology	—	
8. Statistics and Evaluation	—	Dr. D.N. Srivastava
9. Teaching of Science	—	A.K. Kulshretha
10. Teaching of Math's	—	Dr. S.K. Managal

## 5.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. मनोविज्ञान परीक्षण के अर्थ को समझाइए तथा उसके गुण व महत्त्व पर प्रकाश डालिए।
2. मनोविज्ञान परीक्षण की परीक्षण विधि एवं व्याख्या से आप क्या समझते हैं कोई एक उदाहरण लेकर समझाइए।
3. परीक्षण की परिभाषा दीजिए। मौखिक परीक्षण का अर्थ स्पष्ट कीजिए।

## इकाई-6 मापन एवं मूल्यांकन (Measurement & Evaluation)

### 6.1 प्रस्तावना

- 
- 6.2 उद्देश्य
  - 6.3 मापन की संकल्पना
  - 6.4 मापन कि विशेषताएं
  - 6.5 मापन के कार्य
  - 6.6 मापन के स्तर
  - 6.7 विभिन्न चरों का मापन
  - 6.8 मूल्यांकन की संकल्पना
  - 6.9 मूल्यांकन के उद्देश्य
  - 6.10 मापन एवं मूल्यांकन में अंतर
  - 6.11 मूल्यांकन की तकनीकें
  - 6.12 मूल्यांकन के कार्य
  - 6.13 सारांश
  - 6.14 निबंधात्मक प्रश्न
- 

## 6.1 प्रस्तावना

---

शिक्षा के क्षेत्र में जाँच और परीक्षा के स्थान पर वर्तमान में मान एवं मूल्यांकन का प्रयोग किया जाता है। इसके उद्देश्य, क्षेत्र और कार्य प्रणाली पुराने ढंग से ली जाने वाली परीक्षा से बिल्कुल भिन्न हैं। अध्यापन क्रियाओं द्वारा छात्रों के ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक (मनो-शारीरिक) तीनों ही पक्षों का विकास का मापन किया जाता है। निष्पत्ति या उपलब्धि परीक्षणों द्वारा छात्रों के ज्ञानात्मक पक्ष का मापन किया जाता है, परन्तु उनके भावात्मक और मनोशारीरिक पक्षों के विकास का मापन कठिन होता है, अतः इन दोनों पक्षों के मापन हेतु मूल्यांकन प्रक्रिया अधिक उपयोगी है, क्योंकि मूल्यांकन एक सतत प्रक्रिया है तथा इसके द्वारा परिमाणात्मक और गुणात्मक दोनों ही पक्षों के बारे में सूचनाएँ प्राप्त होती हैं। इस प्रकार शिक्षा के क्षेत्र में मूल्यांकन का विशेष महत्त्व है। इस इकाई में हम मापन उसके प्रकार एवं उसकी विशेषताएं और उसके कार्य साथ ही मूल्यांकन की परिभाषा संकल्पना उसके प्रकार कार्य एवं उसकी आवश्यकता पर विस्तृत चर्चा करेंगे।

---

## 6.2 उद्देश्य

---

इस इकाई का अध्ययन करने के आप

---

1. मापन कि संकल्पना बता सकेंगे।
2. मापन कि विशेषताएं बता सकेंगे।
3. मापन के कार्यों पर चर्चा कर सकेंगे।
4. मापन के प्रकारों को बता सकेंगे।
5. मापन के विभिन्न स्तरों को बता सकेंगे।
6. मापन के विभिन्न विधियों का वर्णन कर सकेंगे।
7. मूल्यांकन की संकल्पना बता सकेंगे।
8. मूल्यांकन की विशेषताएं बता सकेंगे।
9. मूल्यांकन के कार्यों पर चर्चा कर सकेंगे।
10. मूल्यांकन के प्रकारों को बता सकेंगे।

### मापन क्या?

मापन क्रिया में विभिन्न पक्षों के सम्बन्ध में साक्षियों का संकलन किया जाता है। मापन किसी वस्तु या उपलब्धि का संख्यात्मक माना है। उदाहरण के लिए अभिलाषा का वज्रट 35 किलोग्राम हैं, कार्तिक की बुद्धि-लब्धि 140 है, शुभम् के 90 अंक हैं, आदि। दूसरे शब्दों में मापन द्वारा लगाया जा सकता है कि कोई वस्तु, गुण या विशेषता में कितनी है?

इस प्रकार मापन में अंक प्रदान किये जाते हैं तथा किसी गुण या विशेषता के निर्धारित किये जाते हैं जिससे परिणाम का सही ज्ञान हो सके। अतः मापन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा विभिन्न योग्यताओं तथा गुणों के परिणाम के सम्बन्ध में बताया जाता है, परन्तु इतना ही पर्याय नहीं रहता, अध्यापक को यह भी ध्यान रखना होता है कि मापन द्वारा प्राप्त अंकों का स्तर क्या है? अर्थात् छात्रों के प्राप्तांक कितने अच्छे हैं, इसका निर्धारण करना मूल्यांकन में मापन, मूल्यांकन का ही भाग है, अर्थात् मूल्यांकन में मापन निहित होता है। ई.बी. वैस्ले ने ठीक ही लिखा है कि मापन मूल्यांकन का वह भाग है जो प्रतिशत, मात्र, अंको, मथ्यांक और अध्ययन द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। रेमर्स, गेज और रूमल ने और अधिक स्पष्ट करते हुए कहा है कि मापन से यह पता चलता है कि कोई वस्तु कितनी है? जबकि मूल्यांकन यह बताता है कि वस्तु कितनी अच्छी है।

## 6.3 मापन की संकल्पना

मापन की परिभाषा

- i. **हैल्मस्टेडर (Helmstadter)**- मापन को किसी व्यक्ति या पदार्थ में निहित विशेषताओं के अंकिक वर्णन की प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया गया है।

Measurement has been defined as the process of obtaining a numerical description of the extent to which a person or thing possesses some characteristics

- ii. **ब्रेडफील्ड तथा मोरेडॉक (Brodfield and Moredack)**- किसी तथ्य के विभिन्न आयामों को प्रतीक प्रदान करना ही मापन कहलाता है।

Measurement is the process of assigning symbols to dimensions of phenomena in order to characterize the states of phenomenon as precisely as possible

- iii. **एस.एस. स्टीवेन्स (S.S. Stevens)** - मापन किन्हीं निश्चित स्वीकृत नियमों के अनुसार वस्तुओं को अंक प्रदान करने की प्रक्रिया है।

Measurement is the process of assigning numbers to objects according to certain rules

इस प्रकार उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मापन के अन्तर्गत विभिन्न वस्तुओं, घटनाओं आदि का संख्यात्मक रूप में वर्णन किया जाता है तथा उनको प्रतीक प्रदान किये जाते हैं।

## 6.4 मापन कि विशेषताएं

- i. मापन में कोई निरपेक्ष शून्यबिन्दु (Absolute zero-point) नहीं होता। यह किसी कल्पित मानक के सापेक्ष होता है।
- ii. मापन की इकाईयाँ निश्चित नहीं होती। प्रत्येक व्यक्ति के लिए इनका मान समान नहीं होता।
- iii. शिक्षा में मापन अनन्तता की स्थिति (Sense of Infinity) बनाए रखता है। हम कभी भी इस बात का दावा नहीं कर सकते हैं हमने छात्र की सम्पूर्ण उपलब्धि का मापन कर लिया है अथवा उसकी बुद्धि का सही अंदाजा लगा लिया है।
- iv. मापन अप्रत्यक्ष है; अर्थात् उसका सीधा मापन न होकर किसी उपयुक्त माध्यम के आधार पर होता है। हम उपलब्धि का मापन व्यक्ति के किसी अन्य प्रकार के कार्य अथवा व्यवहार को देखकर करते हैं, ठीक वैसे ही, जैसे बिजली की पहचान पंखे के चलाने पर होती है।
- v. मापन किसी वस्तु का आंशिक वर्णन अत्यन्त शुद्धता से करता है।

- vi. मापन के द्वारा हम अधिक आसानी से परिणामों को दूसरों को संचालित कर सकते हैं; क्योंकि इसमें आत्मनिष्ठ (Subjective) निर्णयों का कोई स्थान नहीं होता है।
- vii. मापन व्यक्ति के मूल्यांकन में सहायक होता है।
- viii. मापन का प्रयोग आत्मनिष्ठ मूल्यांकन की अपेक्षा मितव्ययी है।

## 6.5 मापन के कार्य Functions of Measurement

व्यक्तियों में परीक्षणों में वैयक्तिक विभिन्नताएँ होती हैं, एक व्यक्ति किसी कार्य को अच्छी तरह कर सकता है किन्तु दूसरा व्यक्ति उसको उतनी सुचारूता से सम्पादित नहीं कर पाता जितनी सुचारूता से पहला व्यक्ति उस कार्य का सम्पादन कर सकता है, इस प्रकार की वैयक्तिक विभिन्नताओं का ज्ञान प्राप्त करने का एकमात्र साधन परीक्षण है।

मुख्यरूप से मापन के निम्न कार्य हैं:-

- i. वर्गीकरण
- ii. पूर्व-कथन
- iii. तुलना
- iv. परामर्श एवं निर्देशन
- v. निदान
- vi. अन्वेषण

- i. **वर्गीकरण** - विश्व में कोई भी दो व्यक्ति समान नहीं है; वे न केवल शारीरिक दृष्टि से एक दूसरे से भिन्न हैं वरन् मानसिक योग्यताओं के आधार पर भी एक दूसरे से पर्याप्त भिन्न है; अनुसन्धानों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया है कि प्रत्येक व्यक्ति आई.क्यू. क्षमता, रुचि अभिरूचि एवं व्यक्तित्व के अन्य शील गुणों की दृष्टि में दूसरों से भिन्न होता है, मापन परिणामों के आधार पर ही छात्रों की श्रेणी प्रदान करना, कक्षोन्नति प्रदान करना, सेक्शन निर्धारित करना, विज्ञान वर्ग में प्रवेश हेतु परीक्षा लेना आदि का आधार मापन परिणाम ही होते हैं; इतना ही नहीं मापन का शैक्षिक व्यावसायिक औद्योगिक एवं व्यक्तिगत चयन में भी व्यापक रूप से प्रयोग होता है।
- ii. **पूर्व-कथन** - पूर्व-कथन से हमारा तात्पर्य व्यक्ति की वर्तमान समताओं एवं योग्यताओं के आधार पर भविष्य के बारे में घोषण करना है, शिक्षा के क्षेत्र में पूर्व-कथन का बहुत महत्त्व है, पूर्व-कथन के द्वारा बालक के भावी विकास का भी अनुमान लगाया जा सकता है। मापन के परिणामों के आधार पर ही कहा जा सकता है कि बालक किसी विषय विशेष अथवा

व्यवसाय में आगे चलकर सफल होगा अथवा नहीं; कोई अमुक व्यक्ति व्यवसाय में सफल होगा अथवा नहीं; अभिषेक की रूचि गणित एवं कला में किसमें अधिक है, बुद्धि-लब्धि के आधार पर छात्र उसके अनुरूप संतोषजनक कार्या करेगा अथवा नहीं आदि ऐसी बहुत सी समस्याओं में हमें पूर्व-कथन की आवश्यकता होती है।

- iii. **तुलना** - प्रत्येक परीक्षा का उद्देश्य यह भी होता है कि उसके परिणामों के आधार पर दो व्यक्तियों; दो कक्षाओं अथवा दो अध्ययन-प्रणालियों की तुलना की जा सके, प्रमापीकृत परीक्षाओं के आधार पर, जिनके मानक पहले से ही तैयार किये होते हैं भिन्न-भिन्न व्यक्तियों की आपस में तुलना आसानी से की जा सकती है।- जैसे यदि किसी बुद्धि परीक्षा का मानक 100 है तो जिस व्यक्ति के अंक 90 आते हैं, उसे हम सामान्य से नीचे तथा जिसके अंक 110 आते हैं, उसे सामान्य से अच्छा कहेंगे, इस प्रकार भिन्न-भिन्न व्यक्तियों के बीच का अंतर अथवा समानता ज्ञात करके उनकी तुलना की जा सकती है, बुद्धि परीक्षाओं के समान ही विभिन्न विषयों में निर्मित उपलब्धि परीक्षाओं के मानक तैयार किये जाते हैं जिनके आधार पर भिन्न-भिन्न छात्रों, स्कूलों कक्षाओं एवं शिक्षण विधियों की तुलना हम सफलतापूर्वक कर सकते हैं।
- iv. **परामर्श एवं निर्देशन** -शैक्षिक एवं व्यवसायिक क्षेत्रों में विद्यार्थी का मार्गदर्शन करना मापन का एक प्रमुख उद्देश्य है, मनोवैज्ञानिक परीक्षाओं के आधार पर शिक्षक न केवल अपने विद्यार्थियों का ही मार्गदर्शन करता है अपितु वह स्वयं भी अपनी शिक्षण-प्रणाली को प्रभावी बनाने के लिये शिक्षण-प्रणाली में आवश्यक परिवर्तन कर सुधार सकता है, फलतः व्यवसायिक एवं शैक्षिक निर्देशन में मापन का महत्त्व पूर्ण स्थान है।
- v. **निदान** - निदान के सीखने का पता लगाना, जिस प्रकार चिकित्सा के क्षेत्र में निदान एक महत्त्व पूर्ण क्रिया है, उसी प्रकार शिक्षा में भी निदान एवं उपचारात्मक शिक्षण ;त्मउमकंपंस ज्मंबीपदहद्ध का महत्त्व पूर्ण स्थान है, चिकित्सा में चिकित्सक निदान का कार्य अनेक प्रकार के उपकरणों जैसे -थर्मामीटर, माइक्रोस्कोप, एक्स-रे आदि की सहायता से करता है, लेकिन शिक्षा के क्षेत्र में शिक्षक यह कार्य उपलब्धि परीक्षाओं एवं बुद्धि परीक्षाओं के माध्यम से करता है; निदान हमें छात्र की क्षमताओं एवं कमजोरियों का बोध कराता है, नैदानिक परीक्षाओं के द्वारा छात्र की कमजोरियों एवं कठिनाइयों का ज्ञान प्राप्त करना ही पर्याप्त नहीं होता अपितु उनके उपचार हेतु उपचारात्मक शिक्षण की व्यवस्था करना भी आवश्यक हो जाता है।
- vi. **अन्वेषण** - कोई भी शैक्षिक अनुसंधान बिना मापन के प्रयोग में लाये अधूरा है, शिक्षा तथा मनोविज्ञान के क्षेत्र में अनेक प्रकार के शोध एवं अनुसंधान कार्यों में मापन उपकरणों का व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है, दूसरे शब्दों में, हम कह सकते हैं कि जिस प्रकार

भौतिक विज्ञान में अनुसंधान के लिये मंत्रों की आवश्यकता होती है उसी प्रकार शैक्षिक तथा मनोवैज्ञानिक अनुसंधानों में परीक्षणों में परीक्षणों की आवश्यकता पड़ती है।

## 6.6 मापन के स्तर Levels or Scales of Measurement

मापन के अन्तर्गत व्यक्तियों, घटनाओ, वस्तुओ, शील, गुणों अथवा विशेषताओ को संख्यात्मक या परिणात्मक रूप प्रदान किया जाता है। व्यावहारिक रूप से मापन की मुख्यतः चार विधियां प्रचलित है। मुख्यतः मापन के निम्न चार स्तर या मापनी होती है।

- i. नाम सम्बन्धी अथवा शाब्दिक मापनी (Nominal Scale)
- ii. क्रम सूचक या क्रमिक मापनी (Ordinal Scale)
- iii. अन्तराल मापनी (Interval Scale)
- iv. अनुपात मापनी (Ratio Scale)

- i. **नोमिनल मापनी स्तर** - यह मापन की सबसे निम्न श्रेणी की मापनी है। इसमें वस्तुओं, घटनाओं अथवा विशेषताओं को उनके किन्हीं निश्चित गुणों के आधार पर अलग-अलग समूहों में रखा जाता है। उस समूह की पहचान के लिए उसे कोई संख्या चिन्ह, अथवा नाम दिया जाता है। इस समूह की एक विशेषता होती है कि उस समूह के सभी व्यक्ति या तत्व आपस में तो समान होते हैं, परन्तु किसी दूसरे समूह से बिल्कुल भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिए मतदाताओ को स्त्री या पुरुष वर्गों में विभाजित करना, विभिन्न देशों की क्रिकेट या फुटबाल आदि खेलों की टीमों को अलग-अलग रंग की वेशभूषा तथा पहचान चिन्ह ;बवकमद्ध तथा क्रमांक देना, डाक वितरण हेतु अलग-अलग पिनकोड क्रमांक देना, विभिन्न स्तर के छात्र-छात्राओ को अलग-अलग श्रेणियों में विभाजित करना आदि। इस स्तर के मापन के लिए प्रश्नावली तथा निरीक्षण प्रविधि का प्रयोग किया जाता है।
- ii. **क्रम सूचक या क्रमिक मापनी** - मापन की शाब्दिक मापनी की अपेक्षा क्रमिक मापनी अधिक परिशुद्ध मापनी है। इसमें घटनाओ एवं वस्तुओं का वर्गीकरण अपेक्षाकृत अधिक स्पष्ट होता है। इस मापनी या स्तर में घटनाओ, व्यक्तियों अथवा विशेषताओं को किसी गुण या समानता के आधार पर बढ़ते हुये क्रम में या घटते हुये क्रम में व्यवस्थित करके उन्हें श्रेणी प्रदान की जाती है। इस मापनी को क्रम निर्धारण मापनी भी कहते हैं, क्योंकि इसमें किसी घटना अथवा शोध गुण को विभिन्न श्रेणियों में क्रमिक आधार पर प्रस्तुत किया जाता है। इसकी सहायता से विभिन्न इकाइयों का वर्गीकरण तथा तुलनात्मक अध्ययन आसानी से किया जा सकता है। उदाहरण के लिए परीक्षा में प्राप्तांको के आधार

पर प्रथम, द्वितीय, तृतीय, चतुर्थ आदि क्रम प्रदान करना। इसी प्रकार सुन्दरता के आधार पर विभिन्न क्रम प्रदान करना जैसे- बहुत अधिक सुन्दर, अधिक सुन्दर, सुन्दर, कम सुन्दर आदि।

- iii. **अन्तराल मापनी** - यह मापनी या स्तर क्रमिक मापनी की अपेक्षा अधिक शुद्ध विकसित तथा विस्तृत सूचनाएं प्रदानक करता है, क्योंकि यह मापनी विभिन्न इकाइयों के मध्य अन्तर को भी स्पष्ट करती है। यह स्तर एक प्रकार से गुणात्मक आंकड़ों (Qualitative data) को परिणात्मक आंकड़ों (Quantitative data) में प्रस्तुत करता है। फारेनहाइट तथा सेन्टीग्रेड थर्मामीटर इस मापनी के उपयुक्त तथा प्रचलित उदाहरण हैं। थर्मामीटर में तापक्रम 980 से 1080 तक अंकित होता है तथा उसमें जितना अन्तर 990 तथा 1000 के बीच होता है उतना ही अन्तर 1040 तथा 1050 के मध्य रहता है।
- iv. **अनुपात मापनी** - यह सबसे अधिक प्रचलित तथा लोकप्रिय मापनी है, क्योंकि इसके द्वारा मापन अत्याधिक यथार्थ तथा शुद्ध रहता है। मापन की यह वस्तुनिष्ठ, विश्वसनीय तथा वैज्ञानिक निरपेक्ष शून्य बिंदु है। इस शून्य बिन्दू का सम्बन्ध किसी घटना, शोध गुण अथवा विशेषता की शून्य मात्रा से होता है। अनुपात मापनी (स्तर) में निरपेक्ष शून्य बिन्दू, मापनी का प्रारम्भिक बिन्दु माना जाता है। इसी के द्वारा हम दो स्थानों या विशेषताओं के मध्य दूरी का अनुपात लगा पाते हैं तथा कह सकते हैं कि। स्थान की तुलना में स्थान कितना अधिक पास या दूर है। इस मापनी का प्रयोग मुख्य रूप से भौतिक शास्त्र के विभिन्न चरा-तापक्रम, भार, आयतन आदि का मापन करने के लिए किया जाता है।

## 6.7 विभिन्न चरों का मापन Measurement of Variables

मनोविज्ञान, शिक्षा तथा सामाजिक विज्ञानों के क्षेत्र में प्रायः जिस विषय सामग्री का अध्ययन होता है; उसका स्वरूप अन्य विषयों व विज्ञानों की विषय-सामग्री से पर्याप्त मात्रा में भिन्न होता है। इसका एक प्रधान कारण यह है कि इन विषयों की विशेषतः मनोविज्ञान की विषय सामग्री का स्वरूप प्रायः अमूर्त व चंचल होता है तथा वह अनेक बाह्य व आन्तरिक कारणों से प्रभावित होता है। मनोविज्ञान की विषय-सामग्री का अध्ययन, अप्रत्यक्ष व जटिल होता है; क्योंकि सदैव परिवर्तनशील चरों के गुणात्मक स्वरूप को संख्यात्मक मापन का रूप देना अत्याधिक कठिन कार्य होता है। परन्तु मनोविज्ञान के क्षेत्र में विद्वानों व वैज्ञानिकों ने जटिल प्रक्रियाओं के निरीक्षण व वैज्ञानिक अध्ययन के उपाय ढूँढ निकाले हैं और अब अमूर्त विषय का अध्ययन भी विधिवत् रूप से सांख्यिकीय

अध्ययन के क्षेत्र में आ गया है। सुविधा के लिए ऐसी अध्ययन सामग्री को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है -

- क) गुणों का अध्ययन
- ख) चरों का अध्ययन

विशेष गुणों के आधार पर व्यक्तियों को अलग-अलग स्पष्ट श्रेणियों में पर्याप्त रूप से विभाजित किया जा सकता है, जैसे स्त्री और पुरुषों में, बालको व व्यस्कों में अविवाहित व विवाहितों में आदि। इस विभाजन की विवेक कसौटी यह है कि इन दोनों श्रेणियों में से एक व्यक्ति एक समय पर एक ही वर्ग का सदस्य हो सकता है अर्थात् एक वर्ग के एक सदस्य में प्रायः जब एक विशेष गुण विद्यमान रहता है तब दूसरे में प्रायः उसका अभाव रहता है।

इसी प्रकार चरों की विभिन्न मात्राओं के आधार पर भी चरों को अलग-अलग श्रेणियों में बांटा जा सकता है जैसे लम्बा, सामान्य व छोटा; हल्का, मध्यम व भारी; सामान्य, प्रतिभाशाली व मूढ़; अधिक गर्म व ठण्डा; अन्तर्मुखी, सामान्य व बहिर्मुखी आदि।

**बोलमैन के अनुसार** - “चर ऐसा कारक है जिसकी मात्रा को घटाया व बढ़ाया जा सकता है। ऐसा खण्डित चरणों में या किसी सांत्तिक पर इस प्रकार किया जा सकता है कि उस कारक में कोई और सहगामी परिवर्तन न हो”

Variable is a Sector, the quantity of which can be increase or decreased either in discrete steps or along some continuous without any other concomitant change in that factor

**करलिंगर के शब्दों में** – “चर ऐसा गुणधर्म है, जिसके विभिन्न परिणाम होते हैं”

Variable is a property that takes on different values.

**ए.एल.एडवर्ड्स के अनुसार** “चर वह प्रत्येक वस्तु है जिसका हम निरीक्षण कर सकते हैं और इसकी प्रकृति इस प्रकार की होती है कि इसकी इकाई का निरीक्षण के विभिन्न वर्गों में कहीं भी वर्णन किया जा सकता है”

By variable we mean anything that we can observe and of such a nature that each single observation can be classified into one of a number of mutually exclusive class.

इन प्रकार के उदाहरणों से यह स्पष्ट होता है कि गुणों के मापन के आधार पर मनोवैज्ञानिक विषय सामग्री को दो विशिष्ट या स्पष्ट भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है:-

- क) खंडित श्रेणी  
ख) निरन्तर श्रेणी

**खंडित चर** - यह वह चर है जिसमें किन्हीं सीमाओं के बीच के पूर्णांक मूल्य सम्भव हों परन्तु मात्रात्मक मूल्य सम्भव न हो। इस प्रकार के चरों के उदाहरण हैं -कक्षा में विद्यार्थियों को किसी भी प्रकार के समूह में सदस्यों की संख्या, चिन्ता या बुद्धि परीक्षण आदि पर प्राप्त प्राप्तांक। इन चरों के पूर्णांक भी सम्भव हैं समूह में 211<sup>धू</sup> सदस्य सम्भव नहीं हैं अर्थात् मात्रात्मक सम्भव नहीं है। इस चर में चरबढ़ सदैव पूर्णांक में होती है। पूर्णांक के अंश में नहीं हो सकती अर्थात् इस चर में मूल्य सीमित मात्रा में नहीं हो सकती है। कहने का तात्पर्य यह है कि जब दो विभाजित समूहों में अंतर हो वास्तविक हो किन्तु इस अंतर को मापनी पर मापा जा सके, जैसे हमारे पास 3 ऐसे छात्र हैं जिन्होंने क्रमशः 50, 60, 70 अंक प्राप्त किये हैं। यहां हम देखते हैं कि 50 एवं 60 अंक प्राप्त करने वाले छात्रों में जितना अंतर है, उतना 60 एवं 70 अंक प्राप्त करने वाले छात्रों में नहीं है।

खण्डित श्रेणी के अन्तर्गत वे मान आते हैं जिनका रूप स्वयं एक स्थायी व स्वतन्त्र सता में होता है; जैसे दस बालक, दो लड़कियां, एक परिवार के सदस्यों की संख्या 5 होना, एक कक्षा के छात्रों की संख्या का 30 होना, क्रिकेट के खिलाड़ी द्वारा एक पारी में बनाये गये रनों की संख्या का 148 होना। में सब मान सामान्यतः खण्डित श्रेणी में आते हैं क्योंकि यहां पर इन इकाइयों के मानो का इसी आधार पर अतिरिक्त विभाजन नहीं हो सकता।

**निरन्तर चर** - इस श्रेणी के अन्तर्गत वे मान आते हैं, जिनके भौतिक रूप का सूक्ष्म से सूक्ष्म विभाजन किया जा सकता है। इस चर में घट-बढ़ एक सांतत्मक पर की जा सकती है। उदाहरण के तौरपर 5मीटर कपड़े को अन्य कई छोटे-छोटे टुकड़ों में भी विभाजित किया जा सकता है। यदि इस कपड़े के एक मीटर के अन्य 5 टुकड़े कर दिये जायें, तो सभी टुकड़ों की लम्बाई समान होगी। इसी प्रकार समय का विभाजन शताब्दियों, वर्षों, महीनों, सप्ताहों व दिनों से लेकर घण्टो, मिनटों व सैकिण्ड को दशमलव के सहस्र भागों में अथवा मिली सैकिण्डों से आगे भी विभाजित किया जा सकता है। इसी प्रकार दूरी को शताब्दियों की दूरी से लेकर (क्योंकि एक नक्षत्र से दूसरे नक्षत्र तक की दूरी किलोमीटर में व्यक्त न करके उसे वर्षों की दूरी में बताया जाना अधिक उपयुक्त रहता है; क्योंकि वह दूरी सामान्यतः करोड़ों-करोड़ों की संख्या से भी अधिक होती है। किलोमीटर, डेकामीटर व मीटर से लेकर डेसीमीटर, सेण्टीमीटर तक तथा सेण्टीमीटर को मिलीमीटर तथा मिलीमीटर को भी 1 लाखवें भाग में (मिलीमाइक्रोम) तक विभाजित किया जा सकता है। संक्षेप में यह वह चर है जिसका मापन मापनी से किया जा सके और अनुमानतः मापनी के दो बिन्दुओं के बीच का मूल्य भी ज्ञात किया जा सके। इसप्रकार से चरों के उदाहरण हैं - ऊँचाई और भार आदि इस चर में अकेले मूल्य की कल्पना

नहीं की जा सकती। किसी अन्तराल पर कोई मूल्य हो सकता है अर्थात् इस चर में मूल्य असीमित संख्या में हो सकता है।

## 6.8 मूल्यांकन की संकल्पना Concept of Evaluation

अर्थ मापन प्रक्रिया के अन्तर्गत जहां कि वस्तु को आंकिक स्वरूप प्रदान किया जाता है, वहीं मूल्यांकन में इसके विपरित उस वस्तु का मूल्य निर्धारित किया जाता है अर्थात्, मूल्यांकन में इस सत्य का निर्माण किया जाता है कि कौन सी अच्छी है और कौन सी चीज बुरी? अतः जब हम किसी व्यक्ति अथवा वस्तु का उसके गुण दोषों के सन्दर्भ में अवलोकन करते हैं तो वहां 'मूल्यांकन' निहित होता है, शिक्षा के क्षेत्र में मूल्यांकन को एक तकनीकी के शब्द के रूप में प्रयोग किया जाता है, इस तकनीकी प्रक्रिया के अन्तर्गत न केवल छात्रों की विषय विशेष सम्बन्धी योग्यता की ही जानकारी प्राप्त की जाती है बल्कि यह भी जानने का प्रयास किया जाता है कि उससे सम्पूर्ण व्यक्तित्व का विकास किस सीमा तक हुआ है, साथ ही शिक्षण, पाठ्यक्रम, शिक्षण-विधियों आदि की सफलता के बारे में जानकारी प्राप्त करने में भी मूल्यांकन प्रक्रिया का सहारा लिया जाता है।

### कुछ परिभाषाएं

**रेमर्स एवं गेज के अनुसार** "मूल्यांकन के अन्दर व्यक्ति या समाज अथवा दोनों की दृष्टि से जो उत्तम है अथवा वाँछनीय हैं, उसको मानकर चला जाता है"

**डांडेकर के अनुसार** "मूल्यांकन हमें यह बताता है कि बालक ने किस सीमा तक किन उद्देश्यों को प्राप्त किया है"

**क्विलेन तथा हन्ना के अनुसार** "विद्यालय द्वारा हुये बालक के व्यवहार में परिवर्तन के विषय में साक्ष्यों के संकलन तथा उनकी व्यवस्था करने की प्रक्रिया ही मूल्यांकन है"

**राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान एवं प्रशिक्षण परिषद द्वारा दी गई परिभाषा के अनुसार**, "मूल्यांकन एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जाता है कि उद्देश्य किस सीमा तक प्राप्त किये गये हैं, कक्षा में दिये गये अधिगम अनुभव कहां तक प्रभावशाली सिद्ध हुये हैं और कहां तक शिक्षा के उद्देश्य पूर्ण किये गये हैं"

### मूल्यांकन की मान्यताएँ

मूल्यांकन प्रक्रिया की कुछ प्रमुख मान्यताएँ इस प्रकार से हैं-

- i. मूल्यांकन प्रक्रिया वह सीमा निर्धारित करती है जहाँ तक शैक्षिक उद्देश्य प्राप्त किये जा सकते हैं।
- ii. मूल्यांकनकर्ता को मूल्यांकन विधा की प्रत्येक प्रविधि एवं विभिन्न उपकरणों का भली-भाँति ज्ञान होना चाहिए।
- iii. मूल्यांकन अपने आप में एक अन्त नहीं है वरन् दूसरी चीजों की प्राप्ति में एक साधन के रूप में प्रयुक्त किया जाना चाहिये।
- iv. मूल्यांकन अत्यन्त सावधानीपूर्वक किया जाना चाहिये, साथ ही यथा सम्भव त्रुटियों के जाल से बचना चाहिये।
- v. मापन एवं मूल्यांकन दोनों ही छात्र के सीखने को प्रभावित करते हैं।
- vi. मूल्यांकन का दायित्व विद्यालय, शिक्षक एवं अभिभावक सभी पर होता है।

## 6.9 मूल्यांकन के उद्देश्य Purpose of Evaluation

मूल्यांकन के निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्य हैं-

- i. मूल्यांकन का प्रमुख उद्देश्य छात्रों का वर्गीकरण करना है।
- ii. मूल्यांकन के द्वारा छात्रों को उचित शैक्षिक एवं व्यावसायिक मार्ग निर्देशन प्रदान किया जाता है।
- iii. मूल्यांकन के द्वारा पाठ्यक्रम में उचित संशोधन किया जा सकता है।
- iv. मूल्यांकन का प्रयोग छात्रों में अधिगम की मात्रा ज्ञात करने में किया जाता है।
- v. मूल्यांकन के द्वारा शिक्षकों की क्षमता एवं सफलता का मापन किया जाता है।
- vi. मूल्यांकन के द्वारा छात्रों की दुर्बलताओं एवं योग्यताओं की जानकारी प्राप्त करने में सहायता मिलती है।
- vii. मूल्यांकन शिक्षण विधियों की उपयुक्तता की जाँच करता है।
- viii. मूल्यांकन का प्रयोग अनुदरेशन की प्रभावशीलता ज्ञात करने एवं उसके अनुरूप अपनी क्रियाओं के नियोजन में किया जाता है।
- ix. मूल्यांकन का एक उद्देश्य छात्रों की समस्याएँ समझने एवं उनकी प्रगति के सम्बन्ध में जानकारी प्रदान करना भी है।

## 6.10 मापन एवं मूल्यांकन में अंतर Difference between Measurement and Evaluation

मापन एवं मूल्यांकन में अंतर

	मापन	मूल्यांकन
1	मापन का क्षेत्र सीमित होता है।	मूल्यांकन का क्षेत्र व्यापक होता है।
2	मापन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन सम्भव नहीं है।	मूल्यांकन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन किया जा सकता है।
3	मापन एक साधन है।	मूल्यांकन अपने आप में एक साध्य है।
4	मापन का कार्य साक्ष्यों का एकत्रीकरण करना होता है।	मूल्यांकन का कार्य साक्ष्यों से निष्कर्ष निकालना होता है।
5	मापन में अधिक श्रम एवं समय की आवश्यकता नहीं होती है।	मूल्यांकन में अधिक श्रम एवं समय की आवश्यकता पड़ती है।
6	मापन पाठ्य-वस्तु (Content) केन्द्रित होता है।	मूल्यांकन उद्देश्य (Objective)केन्द्रित होता है।
7	मापन का स्वरूप अकांत्मक होता है।	मूल्यांकन का स्वरूप गुणात्मक होता है।

मापन एवं मूल्यांकन में जो अंतर हैं उन्हें नीचे तुलना द्वारा और स्पष्ट किया गया है:-

## 6.11 मूल्यांकन कि प्रविधियां Techniques of Evaluation

**मूल्यांकन की प्रविधियाँ** - मूल्यांकन प्रविधि का अभिप्राय उस विधि से है जिसके द्वारा हम बालक के ज्ञान और व्यवहार में हुए परिवर्तनों तथा उनकी व्यक्तिगत विशेषताओं का मूल्यांकन करते हैं। शिक्षण के विभिन्न उद्देश्य होते हैं तथा प्रत्येक उद्देश्य के द्वारा छात्रों के ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्षों में परिवर्तन होता है। इन सभी प्रकार के व्यवहारिक परिवर्तनों का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न प्रकार की प्रविधियों का प्रयोग किया जाता है। मूल्यांकन की प्रमुख प्रविधियां निम्न है:-

### 1. परिणात्मक प्रविधियाँ (Quantitative Techniques)

- i. **मौखिक परीक्षा-** इन परीक्षाओं का उद्देश्य विद्यार्थियों की तुरन्त अभिव्यक्ति तथा क्रियाशीलता की जाँच करना है। इसका प्रयोग पढ़ने की योग्यता, उच्चारण एवं सूचनाओं की जाँच तथा लिखित परीक्षाओं की पूर्ति के लिए किया जाता है। इसका प्रयोग छात्रों के प्रत्यास्मरण, चिन्तन, विश्लेषण आदि योग्यताओं के मापन के लिए किया जाता है, इन परीक्षाओं का प्रयोग छोटी कक्षाओं के विद्यार्थियों के लिए तथा बड़ी कक्षाओं में प्रवेश तथा साक्षात्कार के लिए किया जाता है। इन परीक्षाओं के अग्र दोष है।

- a. इनके द्वारा संकोची विद्यार्थी अपने ज्ञान तथा योग्यता का प्रदर्शन नहीं कर पाते।
  - b. इनके परिणामों में आत्मनिष्ठता की मात्रा अधिक होती है।
  - c. इनका कोई लिखित प्रमाण नहीं होता। अतः अंक प्रदान करने में शिक्षक मनमानी कर सकता है।
  - d. ये परीक्षाएँ प्रत्येक विद्यार्थी के लिए न्याय संगत नहीं है।
- ii. **लिखित परीक्षा** - सामान्यतः विद्यालयों में परीक्षा के इस रूप का प्रचलन है। इस प्रकार की परीक्षा में छात्र लिखित प्रश्नों के उत्तर भी लिखित रूप में देते हैं। इन परीक्षाओं का उपयोग छात्रों की स्मरण शक्ति, विश्लेषण, भाष्यशैली आदि का मापन करने के लिए किया जा सकता है। इसके अन्तर्गत कार्य समर्पण प्रतिवेदन लिखना, प्रश्नों के उत्तर लिखना एवं कागज -पेंसिल परीक्षाएँ आती है। ये परीक्षाएँ छात्र की ज्ञान प्राप्ति एवं पाठ्यवस्तु को संगठित तथा व्याख्या आदि की जाँच करने में बहुत उपयोगी है। ये परीक्षाएँ दो प्रकार की योग्यता होती है:-
- a. निबन्धात्मक परीक्षाएँ
  - b. वस्तुनिष्ठ परीक्षाएँ

इनका प्रयोग विज्ञान, भूगोल, कला, शिल्प विज्ञान, कृषि, क्राफ्ट, मनोविज्ञान आदि विषयों में किया जाता है। इन परीक्षाओं का उद्देश्य छात्रों की प्रायोगिक क्षमता एवं कौशल का परीक्षण करना है।

## 2. गुणात्मक प्रविधियाँ (Qualitative Techniques)

ये प्रविधियाँ निम्न प्रकार होती है:-

- i. **निरीक्षण(Observation)** - इसका प्रयोग मुख्यरूप से छोटे बालकों के मूल्यांकन में किया जाता है। इससे उनके वास्तविक व्यवहार का पता चलता है। निरीक्षण द्वारा बालकों के सामाजिक, संवेगात्मक, बोद्धिक एवं नैतिक विकास के विषय में जानकारी प्राप्त होती है।
- ii. **संचयी अभिलेख (Commulative Records)** - यह मूल्यांकन की महत्त्व पूर्ण प्रविधि है। इसमें छात्रों के घनाक्रम विवरण सम्मिलित है जिनमें अध्यापक छात्रों के महत्त्व पूर्ण व्यवहार एवं परिस्थितियों का वर्णन करता है। संचयी अभिलेख में विद्यालय के प्रत्येक छात्र के सम्बन्ध में सूचनाओं को क्रमबद्ध रूप में व्यवस्थित किया जाता है।
- iii. **चैक लिस्ट (Checklist)**-यह प्रश्नावली की भांति व्यक्तिगत सूचना एवं मत जानने का प्रमुख साधन है। इसमें कुछ कथन छात्रों को दिए जाते हैं, जिनका उत्तर छात्रों को

'हा' अथवा 'नहीं' में देना होता है, इस प्रकार के कथन तैयार करने के लिए उद्देश्य स्पष्ट होने चाहिए। चैक लिस्ट का प्रयोग छात्रों की अभिवृत्तियों, अभिरूचियों एवं भावात्मक पक्ष के मापन के लिए किया जाता है। इनके अतिरिक्त गुणात्मक प्रविधियों में साक्षात्कार, प्रश्नावली तथा रेटिंग स्केल भी आते हैं।

### परीक्षा प्रणाली में सुधार:-

- प्रत्येक कक्षा में साप्ताहिक व मासिक परीक्षा की व्यवस्था हो, इनके अंको को अर्द्धवार्षिक व वार्षिक परीक्षा में जोड़ा जाये।
- प्रत्येक विषय में मौखिक परीक्षा करवाई जाये।
- मौखिक परीक्षा के लिए कम से कम दो परीक्षकों की नियुक्ति की जाये।
- परीक्षा उचित समय पर हो।
- बाह्य परीक्षा अधिक न ली जाए।

### उत्तर पुस्तकों के मूल्यांकन में सुधार:-

- पुस्तको के मूल्यांकन के सम्बन्ध में स्पष्ट नियम निर्धारित कर लिए जाएँ।
- मूल्यांकन के लिये योग्य परीक्षको की नियुक्ति की जाए।
- सभी प्रश्नों के आदर्श उत्तर तैयार करने के बाद परीक्षक मूल्यांकन करे।

## 6.12 मूल्यांकन के कार्य Functions of Evaluation

### मूल्यांकन के कार्य-

- इसके द्वारा शिक्षण द्वारा प्राप्त बालक की योग्यताओं, कुशलताओ, वृत्तियों तथा रूचियों का पता लगाया जा सकता है।
- छात्रों को उनकी क्षमताओं और योग्यताओं के आधार पर वर्गीकरण करने में सहायता मिलती है। व्यक्तिगत विभिन्नता के आधार पर छात्रों के लिए शिक्षण की व्यवस्था तथा प्रतिभाशाली छात्रों के लिए अतिरिक्त चुनौतीपूर्ण कार्य कर सकता है। इसके द्वारा विद्यालयों में शैक्षिक और व्यवसायिक निर्देशन केन्द्रों की व्यवस्था की जा सकती है।
- मूल्यांकन के द्वारा अनुदेशन की प्रक्रिया में सुधार किया जा सकता है। सीखने की परिस्थितियों में छात्रों के सम्मुख निश्चित उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए किया जा सकता है। सीखने की क्रियाओ को लगातार आलोचनात्मक निरीक्षण व अध्ययन कर अनुदेशन की प्रक्रिया में सुधार लाया जा सकता है।

4. यह पाठ्यक्रम के उद्देश्यों का स्पष्टीकरण में सहायता करता है। मूल्यांकन तीनों में गहरा सम्बन्ध है। उद्देश्यों, सीखने के अनुभव और उपकरण का चुनाव करते समय उद्देश्यों को ध्यान में रखना चाहिए।
5. इसके द्वारा अधिगम में सुधार नहीं किया जाता है। वरन छात्र की विभिन्न योग्यताओं का विकास किया जाता है।
6. पाठ्यक्रम में भी सुधार लाया जा सकता है।
7. परीक्षण प्रणाली को वैध एवं विश्वसनीय बनाया जा सकता है।
8. शिक्षणा की प्रभावशीलता का पता लगाने में भी मूल्यांकन से किया जाता है, आपेक्षित उपलब्धि न होने पर विधियों में परिवर्तन किया जा सकता है।
9. विषय वस्तु की तार्किकता एवं मनोवैज्ञानिकता का पता लगाने में सहायता करता है।
10. बालक में चतुर्मुखी विकास का परीक्षण कर उसके भविष्य के सम्बन्ध में अनुमान लगाया जा सकता है।
11. मूल्यांकन द्वारा उपकरणों में सुधार व परिवर्तन किया जा सकता है।

### 6.13 सारांश

मूल्यांकन एवं मापन द्वारा शैक्षिक उपलब्धियों का मापन किया जाता है। परम्परागत परीक्षा प्रणाली में विषय वस्तु की उपलब्धि या जबकि कौशल तथा योग्यताओं को जो महत्त्व दिया जाता या जबकि मापन व मूल्यांकन विधि में व्यक्तित्व के व्यापक परिवर्तनों और शिक्षा कार्यक्रमों के मुख्य उद्देश्यों को महत्त्व दिया जाता है। मूल्यांकन व मापन कार्य केवल ज्ञात का परीक्षण ही नहीं वरन इनके द्वारा उद्देश्य, विधि, पाठ्यक्रम, मूल्यांकन के उपकरण तथा विधियों में परिवर्तन व सुधार लाकर पूरी शिक्षण प्रक्रिया में सुधार लाया जाता है।

### 6.14 निबन्धात्मक प्रश्न

1. मूल्यांकन के अर्थ को स्पष्ट कीजिए। इसके उद्देश्यों तथा कार्यों का उल्लेख कीजिए।
2. मापन तथा मूल्यांकन में अंतर स्पष्ट कीजिए। मापन के विभिन्न स्तरों का उल्लेख कीजिए।
3. मूल्यांकन की प्रविधियों का वर्णन करो।

## इकाई 7: उपलब्धि परीक्षण निर्माण (Construction of Achievement Test)

- 7.1 प्रस्तावना
- 7.2 उद्देश्य
- 7.3 उपलब्धि परीक्षण की संकल्पना
- 7.4 उपलब्धि परीक्षणों के प्रकार
- 7.5 उपलब्धि परीक्षणों कि विशेषताएं
- 7.6 मौखिक परीक्षाएं
- 7.7 वस्तुनिष्ठ परीक्षण
  - 7.7.1 पहचान सम्बन्धी प्रश्न
  - 7.7.2 रिकाल सम्बन्धी प्रश्न
- 7.8 निबंधात्मक उपलब्धि परीक्षण
- 7.9 निबंधात्मक एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षणों कि तुलना
- 7.10 मानक एवं निकष आधारित परीक्षण
- 7.11 शिक्षक निर्मित परीक्षण एवं मानक परीक्षण
- 7.12 सारांश
- 7.13 निबंधात्मक प्रश्न

### 7.1 प्रस्तावना

इस इकाई में आप उपलब्धि परीक्षणों के बारे में विस्तार से जानेंगे। इकाई की शुरुआत उपलब्धि परीक्षणों के इतिहास से की गयी है। इसमें आप उपलब्धि परीक्षणों के विभिन्न प्रकारों एवं उनमें शामिल विभिन्न प्रकार के प्रश्नों के बारे में भी देखेंगे। इकाई के आखिर में आपका परिचय निकष आधारित परीक्षण और मानक आधारित परीक्षण से होगा तथा आप उनमें अंतर भी देखेंगे।

## 7.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के पश्चात आप -

1. उपलब्धि परीक्षणों को परिभाषित कर सकेंगे
2. उनके उपयोग बता सकेंगे
3. मौखिक परीक्षणों के बारे में चर्चा कर सकेंगे
4. वस्तुनिष्ठ परीक्षणों के बारे में बता सकेंगे
5. निबंधात्मक एवं वस्तुनिसत परीक्षणों कि तुलना कर सकेंगे
6. मानक एवं निकष आधारित परीक्षणों के बारे में बता सकेंगे
7. मानक एवं निकष आधारित परीक्षणों कि तुलना कर सकेंगे

## 7.3 उपलब्धि परिक्षण कि संकल्पना एवं इतिहास

शिक्षा के प्रक्रिया बहुत सोच विचार कर आयोजित की जाती है। बालक को जो शिक्षा दी जाती है। उसका उद्देश्य है - ज्ञान में वृद्धि के द्वारा व्यवहार में वांछित परिवर्तन लाना जिसके फलस्वरूप उसे जीवन में लाभ होता है। एडमस का विचार है- “शिक्षा एक सचेतन एवं विचारपूर्ण प्रक्रिया है। जिसमें एक व्यक्ति दूसरे पर इसलिये प्रभाव डालता है। कि दूसरे का विकास और परिवर्तन हो सके।”

इस प्रकार शिक्षा की प्रक्रिया के अन्तराल सभी स्तरों पर शिक्षा के उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। और इन उद्देश्यों की प्राप्ति के लिये विभिन्न शिक्षण प्रक्रियाओं का आयोजन किया जाता है। शैक्षिक उपलब्धि से तात्पर्य इन्ही शिक्षण उद्देश्यों की प्राप्ति से है।

सर्वप्रथम सन् 1840 में शिक्षा बोर्ड के सेक्रेटरी होरक मन ने लिखित परीक्षण पर जोर दिया। सन् 1865 में न्यूयार्क स्टेट रेजेन्ट ने भी लिखित परीक्षाओं को प्रोत्साहन दिया।

उन्सवीं शताब्दी के उत्तरार्ध में सर्वप्रथम फिशर ने वस्तुनिष्ठ परीक्षणों का सूत्रपात किया। तत्पश्चात जे. एम. राइस ने 1895 में इस दिशा में अपना विशेष योगदान दिया। लिखित परीक्षाओं का वास्तविक रूप में जन्म सन् 1900 में हुआ। 1900 में स्टोन ने गणितीय तर्क परीक्षण का विकास किया। सन् 1909 में थॉनडाइक ने बालकों के लिये हस्तलेख मापनी का प्रकाशन किया।

सन् 1923 में प्रथम मानकीकृत परीक्षण माला ‘स्टेनफोर्ड उपलब्धि परीक्षण’ प्रकाशित हुआ। सन् 1857 में ‘कैलीफोर्निया उपलब्धि परीक्षण तथा ‘एस. आर. ए. उपलब्धि श्रृंखला ‘सन् 1959 में मेट्रोपोलिटन उपलब्धि परीक्षण की रचना एवं संशोधन हुआ।

---

**भारत में उपलब्धि परीक्षण का विकास:-**

गुजराती भाषा में बम्बई के दवे ने विभिन्न उपलब्धि परीक्षण का मानकीकरण किया। हिन्दी भाषा में मनोविज्ञान उत्तर प्रदेश तथा पटना के मोहसिन ने उपलब्धि परीक्षणों की रचना की।

1885 में इलाहबाद के एल. पी. मेहरोत्रा एवे कमला मेहरोत्रा ने उत्तर प्रदेश में 8 वीं कक्षा के छात्रों हेतु एक उपलब्धि परीक्षण की रचना की जिसका उद्देश्य बच्चों की हिन्दी में समान्य भाषा योग्यता का मापन करना था।

---

**7.4 उपलब्धि परीक्षणों के प्रकार**

शिक्षा के उद्देश्य है। छात्र की अन्तर्निहित शक्तियों का अधिकतम विकास। इसी उद्देश्य की पूर्ति के लिये शिक्षण प्रक्रिया का आयोजन किया जाता है। शिक्षण अधिगम प्रक्रिया के द्वारा छात्र ने किस सीमा तक अपनी शक्तियों और योग्यताओं का विकास किया है। यह उसकी शैक्षिक उपलब्धि का सूचक है। दूसरे शब्दों में शैक्षिक उपलब्धि का तात्पर्य छात्रों द्वारा अर्जित ज्ञान, कौशल और योग्यता की मात्रा से है। इसके मापन के लिये विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है। इन परीक्षणों को विभिन्न आधारों पर वर्गीकृत किया जा सकता है। जिनमें से एक माप वर्गीकरण का रूप इस प्रकार है-

1. उपयोग के आधार पर परीक्षणों के प्रकार  
परीक्षण के उपयोग के आधार पर इन्हें दो भागों में बांटा जा सकता है।
  - a. उपलब्धि परीक्षण
  - b. निदानात्मक परीक्षण
2. निर्माण के आधार पर परीक्षणों के प्रकार परीक्षण की निर्माण विधि के आधार पर परीक्षणों को दो भागों में बांटा जा सकता है-
  - a. अध्यापक निर्मित परीक्षण
  - b. मानकीकृत परीक्षण
3. प्रकृति के आधार पर परीक्षणों के प्रकार  
प्रश्नों की प्रकृति के आधार पर परीक्षणों को भागों में बांटा जा सकता है-
  - a. निबन्धात्मक परीक्षण
  - b. वस्तुनिष्ठ परीक्षण

4. माध्यम के आधार पर परीक्षणों के प्रकार:- छात्रों के मध्य प्रस्तुत करने के माध्यम के आधार पर परीक्षणों को दो भागों में बांटा जा सकता है।
  - a. शाब्दिक परीक्षण
  - b. अशाब्दिक परीक्षण
  
5. अभिव्यक्ति के आधार पर परीक्षणों के प्रकार:-
 

परीक्षण में प्रश्न व उत्तर की अभिव्यक्ति के आधार पर परीक्षणों को निम्नलिखित भागों में बांटा जा सकता है-

  - a. मौखिक परीक्षण
  - b. लिखित परीक्षण
  - c. प्रयोगात्मक परीक्षण

इन विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का संक्षिप्त विवरण निम्नलिखित है।

**उपलब्धि परीक्षण:-** विद्यालय में छात्रों ने विभिन्न विषयों में कितना ज्ञान अर्जित किया है। इसका मापन करने के लिये उपलब्धि परीक्षणों से है। जो एक निश्चित समयाविधि के परीक्षण के पश्चात किसी विशेष में व्यक्ति के ज्ञान का मापन करते हैं। यह परीक्षण विभिन्न विषयों में ज्ञान के मापन के अतिरिक्त अध्यापक को यह जानने में भी सहायता देते हैं। कि उसे शिक्षण कार्य में किस सीमा तक सफलता प्राप्त हुई है।

छात्रों में विद्यालयी विषयों के अध्ययन द्वारा होने वाले ज्ञान क्रियात्मक एवं भावात्मक परिवर्तनों को मापने के लिये जो परीक्षण तैयार किये जाते हैं। उन्हें उपलब्धि परीक्षण कहते हैं। फ्रीमैन के विचार में ,‘उपलब्धि परीक्षण वह अभिकल्प है जो एक विशेष विषय या पाठ्यक्रम के विभिन्न विषयों में व्यक्ति के ज्ञान, समझ एवं कौशल का मापन करता है।’ सुपर के शब्दों में “ एक उपलब्धि या क्षमता परीक्षण यह ज्ञात करने के लिये प्रयोग किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा तथा वह कोई कार्य कितनी भली भान्ति कर लेता है।”

के शब्दों में “ उपलब्धि परीक्षण वह अभिकल्प है जो विद्यार्थी के द्वारा ग्रहण किये गये ज्ञान, कुशलता या क्षमता मापन करता है।”

इस प्रकार कहा जा सकता है कि किसी विशेष क्षेत्र में शिक्षण के पश्चात उस क्षेत्र में छात्र की योग्यता या शक्ति के विकास की मात्रा मापन करने वाले उपकरणों को उपलब्धि परीक्षण कहते हैं।

## 7.5 उपलब्धि परीक्षणों की विशेषताएं Characteristics of a Good Achievement Test

एक उत्तम मनोवैज्ञानिक परीक्षण की विशेषतायें एक अच्छे उपलब्धि परीक्षण में निहित होनी चाहिए।

- i. उपलब्धि परीक्षण का उद्देश्य निश्चित होना चाहिए।
- ii. धन, समय व व्यक्ति के दृष्टिकोण से मितव्ययी होना चाहिए।
- iii. पाठ्यवस्तु छात्रों की योग्यता, क्षमता व रुचि के स्तर के अनुरूप हो जिससे उपलब्धि का मापन सही ढंग से हो सके।
- iv. फलांकन व प्रशासन सरल व स्पष्ट हो। जिससे इसका उपयोग अधिकतम परीक्षक कर सके।
- v. उपलब्धि परीक्षण के प्रश्न उस परीक्षण के विषय के सभी क्षेत्रों से सम्बन्धित हों जिससे परीक्षण को व्यापक कहा जा सके।
- vi. पाठ्यक्रम के सभी क्षेत्रों को संतुलित प्रतिनिधित्व मिलना चाहिये।
- vii. परीक्षण विभेदकारी होना चाहिये जो निम्न व श्रेष्ठ बालकों में भेद कर सके।
- viii. वैध व विश्वसनीय होना चाहिए।

## 7.6 मौखिक परीक्षण

मौखिक कार्य/परीक्षा क्या है?

जब बिना लिखे मन ही मन विषय से सम्बन्धित सभी क्रियाएं की जाती है तथा प्रश्नों के उत्तर निकाले जाते हैं, तब उसे मौखिक कार्य मौखिक कार्य में प्रश्न मौखिक तथा लिखित दोनों रूप से पूरे जा सकते हैं। विद्यार्थी बिना पेन अथवा पेंसिल की सहायता से म नही मन में इन्हें हल करते हैं और मौखिक अथवा लिखित रूप से अपना उत्तर देते हैं। मौखिक कार्य किसी भी विषय में महत्त्व पूर्ण तथा अति आवश्यक है परन्तु वर्तमान परिस्थिति में मौखिक परीक्षा को उचित स्थान नहीं दिया गया है। मौखिक कार्य की आवश्यकता प्राथमिक स्तर से लेकर उच्च स्तर तक पड़ती है। यह किसी भी विषय की। आरम्भिक सीढ़ी होती है। इसके बाद ही लिखित तथा मानसिक कार्य आता है।

मौखिक परीक्षा से तात्पर्य - “ ऐसा कार्य जिसमें बालक किसी कार्य अथवा गणना को म नही मन विना किसी कागज और पेन्सिल की सहायता से हल करता है।”

**मौखिक कार्य का प्रयोजन:-**

- i. बालकों की स्मरण शक्ति को विकसित करना
- ii. बालकों में विचार तथा कल्पना शक्ति का विकास

- iii. बालकों में एकाग्रता और रचनात्मकता का विकास करना
- iv. चिन्तन तथा मनन की आदत विकसित करना
- v. पढ़ाये गये पाठ का अभ्यास अथवा पाठ की पुनरावृत्ति कराना
- vi. पाठ की शीघ्रता से मूल्यांकन करना।
- vii. गति एवं शुद्धता से कार्य करने की आदत डालना।

### मौखिक परीक्षा/ कार्य का महत्त्व

- i. **दैनिक जीवन में आवश्यक:-** मौखिक कार्य का हमारे व्यवहारिक जीवन में अत्यधिक महत्त्व एवं आवश्यकता है। दैनिक जीवन की आवश्यकताओं, विशेष रूप से लेन देन, क्रय-विक्रय, ब्याज, प्रतिशत, लाभ-हानि, क्षेत्रफल आदि गणितीय ज्ञान का उपयोग मौखिक रूप से ही किया जाता है।
- ii. **मानसिक एवं बौद्धिक विकास:-** इसमें स्वतन्त्र चिन्तन तथा समस्या का ठीक-ठाक विश्लेषण करने का अधिक अभ्यास हो जाता है। इसमें बच्चों की तर्क शक्ति, विचार तथा कल्पना शक्ति वृद्धि होती है।
- iii. **समय और परिश्रम की बचत:-** मौखिक परीक्षा समय की बचत करता है। प्रत्येक क्रिया को लिखित रूप में करने से समय का अधिक अपव्यय होता है।
- iv. नीरसता एवं उचाट दूर करने में सहायक होता है।
- v. मौखिक प्रश्नों को ठीक प्रकार से पूछने से व्यक्तिगत ध्यान देने में सहायता मिलती है।
- vi. मौखिक परीक्षा से विद्यार्थियों में शुद्धता, यथार्थता एवं संक्षिप्तता का विकास होता है।
- vii. शिक्षा प्राप्ति में सहायक
  - a. मौखिक परीक्षा में विद्यार्थियों के पूर्वज्ञान का पता लगाना।
  - b. विषय के प्रस्तुतीकरण के लिए भी बीच-बीच में मौखिक प्रश्नों की सहायता लेनी पड़ती है।
  - c. मौखिक परीक्षा से अध्यापक को यह पता चलता है कि विद्यार्थी समझ रहे हैं अथवा नहीं।
  - d. मौखिक कार्य ठीक नियम सिखाने में सहायक होता है तथा उलझे हुए कार्य को सुलजाता है।

## 7.7 वस्तुनिष्ठ परीक्षण

सबसे पहले वस्तुनिष्ठ परीक्षा का लिखित रूप में निर्माण होरासमैन; भ्वतंबमउमददद्ध ने सन् 1854 ई. में किया था, इसके पश्चात जार्ज फिशर जे. एम. राइस तथा स्टार्च एवं थार्न डार्क आदि ने शैक्षणिक निस्पति के मापन के लिए सैकड़ों वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं का निर्माण किया।

निबन्धात्मक परीक्षा की तुलना में वस्तुनिष्ठ परीक्षा का निर्माण कठिन होता है, इस परीक्षा का निर्माण शिक्षण अधिगम उद्देश्यों के मूल्यांकन के लिए किया जाता है। वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं दो प्रकार की होती हैं:-

- i. मानदण्ड शक्ति परीक्षा (**Criterion Power Test**)
- ii. प्रमाणीकृत परीक्षा (**Standardized Test**)

मानदण्ड परीक्षाएं सरल होती हैं तथा इनके निर्माण में कम समय व कम खर्च होता है। प्रमाणिक वस्तुनिष्ठ परीक्षाओं के निर्माण में अधिक दक्षता, कुशलता, समय व धन की आवश्यकता होती है। स्टनले तथा रोस (Stanley & Ross) के अनुसार, वस्तुनिष्ठ के निर्माण में निम्न सोपानों का अनुकरण किया जाता है-

1. **नियोजन** - नियोजन वस्तुनिष्ठ परीक्षा निर्माण का पहला सोपान है, इसमें ब्लूम के वर्गीकरण के आधार पर उद्देश्यों के निर्धारण कर उन्हें व्यवहारिक रूप में लिखा जाता है। इसके पश्चात पाठ्यवस्तु का विश्लेषण किया जाता है। प्रश्नों के रूप व प्रश्नों की कुल संख्या का निर्धारण किया जाता है। विशिष्टीकरण तालिका (Tables of specification) का निर्माण इसमें विशेष रूप से सहायक होता है।
2. **परीक्षण पदों का निर्माण** - उद्देश्य एवं प्रश्नों के निर्धारण के बाद वास्तविक परीक्षण का निर्माण किया जाता है। इसके निर्माण में निम्न निर्माण (First -Try-out-Test) परीक्षा कहते हैं। इस परीक्षा का उद्देश्य यह जानना है कि अधिकांश छात्र कितने समय में परीक्षा के सभी प्रश्नों को पूरा कर लेते हैं। इससे अन्तिम परीक्षा का समय निर्धारित करने में सहायता मिलती है। परीक्षा में अंक प्रदान करने के लिए कुंजी तथा शुद्धि पत्र का प्रयोग किया जाता है। शुद्धि पत्र

$$S = R - \frac{W}{N - 1}$$

S= शुद्ध प्राप्तंक

R= सही उत्तरों की संख्या

W= गलत उत्तरों की संख्या

N=अनुमानों की संख्या

उदाहरण के लिए सत्य/असत्य प्रश्नों में 2 अनुमान होते हैं। यदि इसमें 40 सत्य- असत्य प्रश्न हों तथा छात्र में 30 प्रश्नों के उत्तर सही व 10 के गलत दिए हों और प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक हो तो छात्र को 30 अंक नहीं दिए जाएंगे वरन् सूत्र की सहायता से निम्न प्रकार से उसके अंक निकाले जाएंगे –

$$S = 30 - \frac{10}{2 - 1}$$

$$= 30 - 10 = 20$$

अतः उसे 20 अंक मिलेंगे। इस सूत्र का प्रयोग उन बहुनिर्वाचन प्रश्नों में भी किया जाता है। जिनमें प्रत्येक प्रश्न के 4 या 4 से कम उत्तर दिए जाते हैं।

इसके पश्चात प्रथम परीक्षा की वैधता व विश्वसनीयता निकाली जाती है। प्रत्येक प्रश्न का विभेदकारी मान (Discrimination Value) निकाला जाता है। अन्तिम परीक्षा के निर्माण में यह देखा जाना आवश्यक है कि प्रत्येक उद्देश्य के मापन हेतु पर्याप्त प्रश्न हैं या नहीं। अन्तिम परीक्षा का प्रशासन छात्रों के बड़े समूह पर किया जाना चाहिए जिसमें उच्च सामान्य व निम्न योग्यता वाले विद्यार्थी सम्मिलित हों। परीक्षा के पश्चात अंक प्रदान किए जाते हैं। इस परीक्षा की पुनः वैधता तथा विश्वसनीयता ज्ञात की जाती है। कभी-कभी परीक्षा का प्रमाणीकरण (Standardization) भी किया जाता है।

मूल्यांकन (Evaluation) परीक्षा का प्रयोग करने के पश्चात उसकी व्याख्या करना अनिवार्य है। परीक्षा प्रयोग करने के पश्चात सामान्य स्तर के आधार पर भिन्न-भिन्न विद्यार्थियों की योग्यता की तुलना की जा सकती है।

बिन्दुओं का ध्यान रखा जाना आवश्यक है-

- i. एक से अधिक प्रकार के पदों का चुनाव किया जाए
- ii. एक प्रकार के पदों को एक ही साथ रखा जाए
- iii. अधिकतर पद 50 कठिनाई स्तर के हों।
- iv. पदों को कठिनाई के क्रम में रखा जाए

- v. प्रश्न की भाषा स्पष्ट व शब्दों की संख्या कम हो
- vi. प्रश्न की दिशा स्पष्ट हो
- vii. अधिकतर पद इस प्रकार के हो जिससे छात्र अनुमान न लगा सकें।

वस्तुनिष्ठ परीक्षण के पद दो प्रकार के होते हैं-

- i. प्रत्यास्मरण रूप (Recall Type)
- ii. अभिज्ञान रूप (Recognition Type)

प्रत्यास्मरण रूप के पद निम्न प्रकार के होते हैं-

- i. साधारण प्रत्यास्मरण रूप (Simple Recall Type)
- ii. रिक्त स्थान पूर्ति रूप (Completion Type)

अभिज्ञान रूप पदों के निम्न प्रकार के होते हैं-

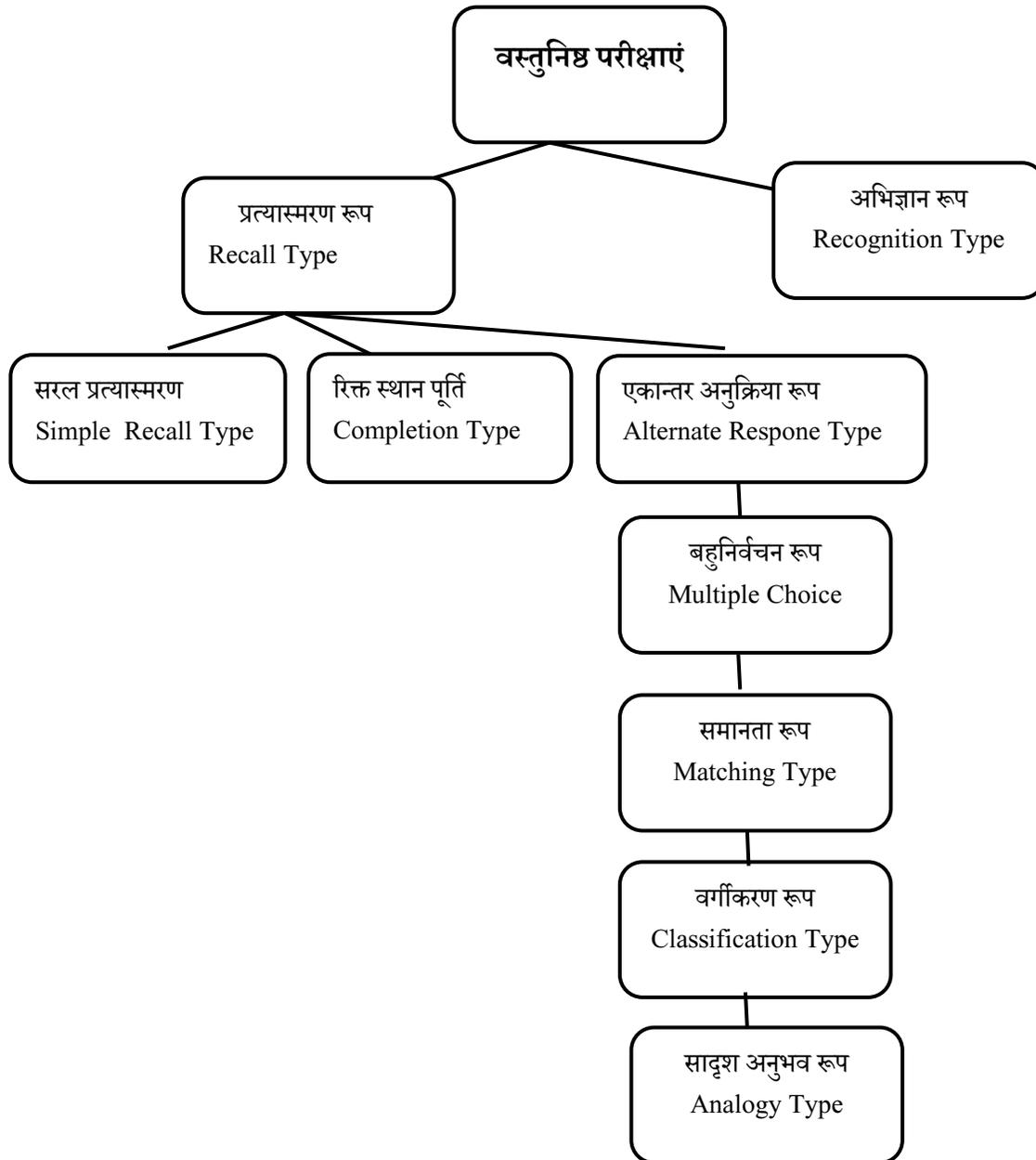
- i. एकान्तर अनुक्रिया रूप (Alternate Response Type)
- ii. बहुनिर्वचन रूप (Multiple Choice Type)
- iii. समानता रूप (Matching Type)
- iv. वर्गीकरण रूप (Classification Type)
- v. सादृश अनुभव रूप (Analogy Type)

प्रत्येक प्रकार के प्रश्नों का अध्ययन निम्न पक्षों में किया जाता है-

- i. रूप का अर्थ एवं परिभाषा
- ii. अनुमान से सही करने के अवसर
- iii. उपयोगिता तथा सीमाएं
- iv. सावधानियां

3. **परीक्षा का प्रशासन (Administration of the Test)**- परीक्षा की जाँच करना वस्तुनिष्ठ परीक्षा का तीसरा सोपान है। परीक्षा के प्रशासन से पूर्व उपर्युक्त प्रकार के कम से कम 200 प्रश्न बनाने चाहिए। इन प्रश्नों को मनोवैज्ञानिक तथा विज्ञान के अध्यापकों के पास भेजना चाहिए जिससे यह पता चल सकें कि प्रश्न जिन उद्देश्यों के लिए बनाए गए हैं उन्हीं का मापन कर रहे हैं या नहीं, चुने हुए प्रश्नों को छात्रों को दिया जाता है।

**वस्तुनिष्ठ परीक्षा प्रकार (Objective- Type Tests Types)** - वस्तुनिष्ठ परीक्षा का तात्पर्य मापन की उस प्रविधि अथवा परीक्षा से है जिसका निर्माण निम्बन्धात्मक परीक्षाओं के दोषों को दूर करने के लिए किया जाता है। इसके द्वारा विद्यार्थियों की ज्ञान की उपलब्धि, योग्यता, अभिवृत्ति, अभिरूचि तथा बुद्धि आदि का परीक्षण थोड़े समय में किया जा सकता है। सबसे पहले वस्तुनिष्ठ का परीक्षा का लिखित रूप से निर्माण होरासमैन ने 1854 में किया था।



### 7.7.1 प्रत्यास्मरण रूप (Recall Type)

1. सरल प्रत्यास्मरण रूप (Simple Recall Type Tests)- प्रत्यास्मरण परीक्षाएं उन को कहते हैं जिनमें छात्रों के तथ्यात्मक ज्ञान की परीक्षा लेने के लिए प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों के उत्तरों को विद्यार्थी अपनी स्मृति अथवा पूर्व अनुभवों के आधार पर केवल एक शब्द या संख्या में देते हैं।

उदाहरण - निर्देश- निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर सामने के कोष्ठकों में लिखिए

- i. बर्फ पदार्थ की कौन सी अवस्था है ( )
- ii. हमारे हृदय में कितने कक्ष होते हैं ( )
- iii. जमीन में रहने वाली प्राणी क्या कहलाते हैं ( )
- iv. धारामापी को परिपथ में किस क्रम में लगाया जाता है ( )
- v. एक मिनट में कितने सैकिण्ड होते हैं ( )

इन पदों की रचना सरल होती है। परन्तु इनका प्रयोग मुख्य रूप से ज्ञानात्मक उद्देश्यों के मापन के लिए किया जाता है। इस तरह के प्रश्नों के निर्माण में निम्न सावधानियां आवश्यक हैं।

- i. प्रश्न का एक निश्चित उत्तर हो, द्विअर्थी वंसदिग्ध अर्थ वाले शब्दों का प्रयोग न किया जाए।
- ii. अपूर्ण वाक्यों की अपेक्षा प्रश्न पूछे जाए।
- iii. संख्यात्मक उत्तर पूछने में यह स्पष्ट कर देना आवश्यक है कि किस इकाई का उपयोग करना है।

2. वाक्य पूर्ति परीक्षाएं (Completion Test)- इन परीक्षाओं के निर्माण में परीक्षक प्रश्न में एक अथवा दो शब्दों को छोड़ देता है। विद्यार्थी वाक्य रिक्त स्थान अथवा स्थानों को प्रत्यास्मरण की सहायता से पूरा करते हैं:- उदाहरण:- निम्नलिखित वाक्यों में रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

- a. जड़ मिट्टी से \_\_\_\_\_ अवशोषित करती है।
- b.  $NaCl + H_2SO_4 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$
- c. गाजर एक \_\_\_\_\_ जड़ है।
- d. जब किसी ठोस को द्रव्य में डुबोया जाता है तो उसके भार में हो \_\_\_\_\_ जाती है।

इस प्रकार के प्रश्नों के निर्माण में यह ध्यान रखा जाना आवश्यक है कि प्रत्येक वाक्य में खाली स्थानों की संख्या एक से अधिक नहीं हो। अधिक होने पर अनेक संभावित उत्तर हो सकते हैं और आवश्यक संकेतों की कमी हो जाती है।

इस प्रकार के पदों की रचना करना आसान होने के कारण शिक्षक द्वारा इनका उपयोग अधिक किया जाता है। इनमें तथ्यों के स्मरण और शाब्दिक उत्तरों पर अधिक जोर दिया जाता है।

### 7.7.2 अभिज्ञान रूप

1. **एकान्तर अनुक्रिया रूप (Alternative Responses Type)** - इसमें एक कथन होता है। वह सत्य या असत्य होता है। छात्र को दो विकल्पों में से एक छाँटने के लिए कहा जाता है। इस प्रकार इन प्रश्नों का कभी-कभी 'हाँ या नहीं' में उत्तर देना पड़ता है।

उदाहरण निर्देश - निम्नलिखित कथन सही हो तो सत्य और गलत हो तो असत्य को रेखांकित कीजिए-

- |   |              |
|---|--------------|
| i. सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा का संचरण संवाहन द्वारा होता है। | (सत्य/असत्य) |
| ii. पत्तियों का हरा रंग क्लोरोफिल के कारण होता है।          | (सत्य/असत्य) |
| iii. सन्तुलित भोजन में वसा का होना आवश्यक है।               | (सत्य/असत्य) |

इस प्रकार पदों के निर्माण में निम्न बातों का ध्यान रखा जाना आवश्यक है-

- वाक्य में दो नकारात्मक शब्दों का प्रयोग न किया जाए।
- एक वाक्य में अनेक विचारों का समावेश न ही।
- सही और गलत कथनों की संख्या लगभग बराबर होनी चाहिए।
- पद में लिखे कथन पूरी तरह से सही या पूरी तरह से गलत होने चाहिए।

### गुण

- ऐसे पदों की रचना सरल है।
- कम समय में अधिक प्रश्नों के उत्तर दिए जा सकते हैं।
- कम समय में अधिक प्रश्नों को जाँचा जा सकता है। साथ ही अंकन वस्तुनिष्ठ होता है।

### दोष

- इस प्रकार के प्रश्नों के उत्तर अनेक बार अनुमान के आधार पर दिए जाते हैं।
- इस प्रकार के प्रश्नों में अधिकतर कम महत्त्व के प्रश्नों को पूछा जाता है।

2. बहुनिर्वचन रूप (Multiple Choice Type Tests)- ऐसे पदों में एक कथन के उत्तर के रूप में अनेक विकल्प दिये रहते हैं। छात्र को इनमें से सबसे उपयुक्त सही विकल्प को छाँटना होता है।

उदाहरण - निर्देश- सही उत्तर पर निशान (✓) लगाइए:-

1. तापमान नापने के लिए जिस उपकरण का प्रयोग किया जाता है उसे कहते हैं-

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) बैरोमीटर    | 2) लैक्टोमीटर |
| 3) हाइड्रोमीटर | 4) थर्मामीटर  |
| 5) पायरोमीटर   |               |

2. धारा को मापने के लिए किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है-

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) वर्नियर पैमाना | 2) धारामापी  |
| 3) तापमापी        | 4) बोल्टमीटर |

### गुण

- अभिज्ञान में मापन के ये पद अद्वितीय हैं।
- ली के शब्दों में 'निर्णयों के परीक्षण हेतु बहुनिर्वचन या बहुविकल्प पद एकमात्र साधन है।
- कई विकल्प होने के नाते अनुमान लगाने की आशंका कम हो जाती है।

3. समानता रूप (Matching Type Test)- इस प्रकार के पद में कुछ शब्द, संख्याएं, संकेत, परिभाषाएं आदि दी होती हैं। छात्र से स्तम्भ के पदों की दूसरे स्तम्भ के पदों के साथ तुलना के लिये कहा जाता है।

उदाहरण निर्देश - स्तम्भ 'अ' के बाएं कोष्ठक में स्तम्भ 'ब' से सही पदों को चुनकर उनकी संख्या लिखिए:-

स्तम्भ 'अ'	स्तम्भ 'ब'
1) लम्बाई	क) स्प्रिंग तुला
2) धारा	ख) वर्नियर पैमाना
3) भार	ग) विभवमापी
4) विभवान्तर	घ) एमीटर

4. **वर्गीकरण रूप (Classification Type Tests)**- इस प्रकार के प्रश्नों के अन्तर्गत कुछ ऐसे शब्दों का समूह छात्रों के समक्ष रखा जाता है। जिनमें से एक शब्द असंगत या बेमेल होता है। छात्र से उस बेमेल शब्द को छांटने के

**उदाहरण निर्देश-** प्रत्येक प्रश्न में पाँच शब्द दिए हुए हैं।

प्रत्येक प्रश्न के इन पाँच शब्दों में से एक ऐसा शब्द है जो अन्य चार शब्दों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता है। प्रत्येक प्रश्न में ऐसे शब्द के नीचे रेखा खींचिए-

- तोता, चमगादड़, कोयल, गिलहरी, पतंग
- इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, परमाणु, यौगिक

5. **सादृश अनुभव रूप (Analogy Type Tests)**- इनमें दो समान परिस्थितियों को प्रस्तुत किया जाता है। पहली परिस्थिति पूर्ण, दूसरी परिस्थिति अपूर्ण होती है।

**उदाहरण -निर्देश-** निम्नलिखित प्रश्नों में दो परिस्थितियाँ प्रयुक्त की गई हैं। दूसरी परिस्थिति अपूर्ण है। पहली के आधार पर दूसरी की पूर्ति कीजिए।

- ताप : थर्मामीटर : \_\_\_\_\_ : बैरोमीटर
- चन्द्रमा : पृथ्वी : \_\_\_\_\_ : सूर्य

वस्तुनिष्ठ परीक्षा के गुण

- ये परीक्षाएं वस्तुनिष्ठ होती हैं।
- ये परीक्षाएं वैध होती हैं।
- ये परीक्षाएं विश्वसनीय होती हैं।

## 7.8 निबन्धात्मक उपलब्धि Essay Type Achievement Test

निबन्धात्मक उपलब्धि परीक्षाओं का उपयोग बहुत प्राचीन है, चीन में इस प्रकार के परीक्षाओं का उपयोग ईसा से लगभग 200 वर्ष पूर्व भी होता था, धीरे-धीरे चीन देश से यह परीक्षण इंग्लैण्ड, अमेरिका और फिर अन्य देशों में प्रचलित हुए, निबन्धात्मक परीक्षाओं का उपयोग विद्यालय तक ही सीमित नहीं है बल्कि उद्योग, सेना और सरकारी क्षेत्रों के अफसरों आदि का चयन इन्हीं परीक्षाओं के आधार पर किया जा रहा है।

निबन्धात्मक उपलब्धि परीक्षाओं के अर्थ को स्पष्ट करते हुए कहा जा सकता है कि जिनमें परीक्षार्थी मौखिक या लिखित प्रश्न का उत्तर निबन्ध रूप में दे देता है, जब परीक्षार्थी उत्तर निबन्ध रूप में देता है

तब उसे अपने विचारों को व्यक्त करने की पूरी स्वतन्त्रता होती है जिससे वह अपनी विभिन्न मानसिक योग्यताओं की अभिव्यक्ति सरलता से कर सकता है, इसमें वह अपनी लेखन शैली भी अपना सकता है। उसे अपने विचारों को व्यक्त करने की इतनी स्वतन्त्रता होती है कि वह अपने स्वतन्त्र चिन्तन, आलोचनात्मक चिन्तन और सृजनात्मक की व्यक्ति सरलता से कर सकते हैं, निबन्धात्मक उपलब्धि परीक्षण प्रायः अध्यापकों के द्वारा बनाये जाते हैं, उच्च कक्षाओं में पढ़ने वाले छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि का मापन अधिकांशतः निबन्धात्मक परीक्षणों या परीक्षाओं द्वारा ही होता है।

### सीमायें (Limitations)

- i. निबन्धात्मक परीक्षाओं में ज्ञान स्तर पर ज्ञान की परीक्षा पर अधिक बल दिया जाता है, शिक्षण के अन्य उद्देश्यों के परीक्षण की अवहेलना की जाती है।
- ii. शिक्षण उद्देश्यों को प्रश्न पत्रों के चयन में ध्यान नहीं दिया जाता है। पाठ्य-वस्तु का न्यायदर्श शुद्ध नहीं होता है।
- iii. उत्तर पुस्तिकाओं के अंकन में परीक्षक की आत्मनिष्ठता का समावेश नहीं रहता है।
- iv. शिक्षण उद्देश्य- केन्द्रित न होकर परीक्षा- केन्द्रित होता है, बाकि के गुणों के लिए विकास आदि का ध्यान नहीं दिया जाता है, परीक्षा में उत्तीर्ण होने के लिये अनावश्यक बातों को रटना होता है, इसमें पाठ्यवस्तु को रटने पर अधिक बल दिया जाता है।
- v. निबन्धात्मक परीक्षाओं की सहायता से छात्रों की विशेषताओं तथा न्यूनताओं (Strengths and Weaknesses) का पता नहीं लगाया जाता है, इसको निदानात्मक परीक्षा के रूप में प्रयोग नहीं कर सकते हैं।
- vi. इनमें बालक के सुलेख तथा लिखने की गति का मूल्यांकन होता है, बालकों की क्षमताओं का मापन शुद्ध रूप में नहीं होता है।
- vii. ये परीक्षायें विश्वसनीय तथा वैध नहीं होती हैं।

### विशेषताएं (Advantages)

- i. निबन्धात्मक परीक्षाओं से उच्चस्तरीय बौद्धिक कुशलताओं जैसे- ज्ञान प्रयोग, सौन्दर्यानुभूति, क्षमताओं की परीक्षा की जाती है।
- ii. इनसे बालकों के मौलिक चिन्तन एवं सूझ तथा सृजनात्मक क्षमताओं की जाँच की जाती है।
- iii. बालकों की भाषा, शैली आदि की इन्हीं परीक्षाओं द्वारा जाँच की जाती है।
- iv. निबन्धात्मक परीक्षाओं को उद्देश्य केन्द्रित बनाया जाता है।

## 7.9 निबंधात्मक परीक्षण एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में अंतर

निबंधात्मक परीक्षण	वस्तुनिष्ठ परीक्षण
इस परीक्षण को हल करते समय छात्र अपना अधिकांश समय चिंतन और लेखन में लगाते हैं।	इस परीक्षण को हल करते समय छात्र अपना अधिकांश समय पढ़ने और चिंतन में लगाते हैं।
छात्र अपने उत्तरों की स्वयं ही व्यवस्थित करते हैं और अपने शब्दों में अभिव्यक्त करते हैं।	छात्र विभिन्न विकल्पों में से उत्तर चुनते हैं।
इस परीक्षण की गुणवत्ता मुख्यतः छात्रों के उत्तर पढ़ने वाले के स्पेशल पर निर्भर करती है।	इस परीक्षण की गुणवत्ता मुख्यतः परीक्षण निर्माता के स्पेशल पर निर्भर करती है।
इसके अर्न्तगत प्रश्नों की संख्या कम होती है और वह सामान्य प्रकृति के होते हैं। प्रश्नों के उत्तर सामान्यतः बड़े होते हैं।	इसके अर्न्तगत प्रश्नों की संख्या अधिक होती है और वह विशिष्ट प्रकृति के होते हैं। प्रश्नों के उत्तर सामान्यतः छोटे होते हैं।
इन परीक्षणों में छात्रों से क्या अपेक्षा है। यह स्पष्ट नहीं होता है।	इन परीक्षणों में छात्रों से क्या अपेक्षा है। यह स्पष्ट होता है।
इन परीक्षणों का निर्माण तो अपेक्षाकृत सरल है किन्तु इनको अंक शुद्धतापूर्वक देना अपेक्षाकृत जटिल व कठिन है।	इन परीक्षणों का निर्माण तो अपेक्षाकृत जटिल व कठिन होता है किन्तु इनको अंक शुद्धतापूर्वक देना अपेक्षाकृत सरल है।

## 7.10 मानक आधारित परीक्षण एवं निकष आधारित परीक्षण (Normed Referenced Test and Criteria Referenced Test) NRT & CRT

सन् 1960 में स्ट्रॉंग ने एक भिन्न प्रकार से शैक्षणिक परीक्षाओं का विकास किया जो परम्परागत परीक्षणों से भिन्न था तथा जिसे मानदण्ड सम्बन्धित परीक्षण के नात से जाना गया। इन परीक्षणों की रचना एवं उपयोग वैज्ञानिक तथा मनोवैज्ञानिक सिद्धान्तों पर आधारित है और यही कारण है कि इन परीक्षणों के महत्त्व को स्वीकारते हुए विद्वानों ने कहा कि जितनी जल्दी हो सके परम्परागत परीक्षणों को शैक्षिक मापन के क्षेत्र से विलुप्त कर देना चाहिए तथा इनके स्थान पर नवीन प्रकार के परीक्षणों को हर दृष्टि से परम्परागत परीक्षणों से बेहतर नहीं माना जा सकता, फिर भी यह सर्वमान्य सत्य है कि नवीन प्रकार के परीक्षण कहीं अधिक उपयोगी एवं जटिल परिस्थितियों में कहीं अधिक

सफलता पूर्वक किया जा सकता है। सन् 1960 के ही आसपास मापन के क्षेत्र में एक क्रान्ति सी आई तथा इसी के परिणामस्वरूप एक नवीन शब्दावली का विकास हुआ अर्न्तगत 'कसौटी सम्बन्धित परीक्षण' (Criterion Referenced Test) तथा 'मानक सम्बन्धित परीक्षण' (Norm Referenced Test) का विकास हुआ।

विद्वानों ने इन परीक्षणों को भिन्न-भिन्न नामों से पुकारा- जैसे उद्देश्य केन्द्रित परीक्षण (Objective Centred Test) तथा ज्ञान पक्ष सम्बन्धित परीक्षण (Domain Referenced Test) आदि। लेकिन वर्तमान मूल्यांकन प्रक्रिया के सन्दर्भ में इन परीक्षणों को Domain Referenced Test कहना कहीं अधिक व्यवहारिक प्रतीत होता है।

आधुनिक युग में प्रमापीकृत उपलब्धि परीक्षणों तथा अध्यापक निर्मित परीक्षणों को मानक-सम्बन्धित परीक्षणों की श्रेणी में रखा जाने लगा है। साथ ही यह भी देखने का प्रयास किया जाता है कि छात्रों की उपलब्धि के स्तर का मूल्यांकन मानक समूह के सापेक्ष किस प्रकार किया जा सकता है। यहां इस बात पर विशेष बल नहीं दिया जाता कि हम अपने शिक्षण-अधिगम उद्देश्यों की प्राप्ति में कहाँ तक सफल हुए हैं।

वरन् इस बात पर अधिक बल दिया जाता है कि परीक्षण की विषय वस्तु वैधता (Content validity) सुरक्षित रखी गयी है। अथवा नहीं।

जहाँ तक कसौटी सम्बन्धित परीक्षणों की उपयोगिता का प्रश्न है ये परीक्षण मानक सम्बन्धित परीक्षणों से कहीं अधिक उपयोगी होते हैं, क्योंकि ये हमें अपने विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति के सम्बन्ध में पूरी तरह आश्वस्त करते हैं। विशेषताओं के सन्दर्भ में ये दोनों परीक्षण जहाँ एक ओर पर्याप्त समानता रखते हैं वहीं दूसरी ओर ये एक दूसरे से किन्ही अर्थों में पर्याप्त भिन्नता भी रखते हैं। परीक्षण की विशेषताओं के सन्दर्भ में इन दोनों परीक्षणों को किसी सीमा तक बोधगम्य बनाया जा सकता है।

### समानतायें (Similarities)

1. ये दोनों परीक्षण विद्यार्थी की साफलता का ज्ञान कराते हैं, अर्थात् दोनों ही परीक्षणों का कार्य-क्षेत्र एक समान है।
2. प्रश्नों की दृष्टि से ये दोनों परीक्षण समान होते हैं।
3. दोनों परीक्षणों में समाहित विभिन्न चरों की प्रकृति एक जैसी होती है।
4. दोनों परीक्षणों में पाठ्य-वस्तु, परीक्षण संरचना का मुख्य आधार होता है। साथ ही दोनों परीक्षणों में व्यापकता का भी ध्यान रखा जाता है।

5. दोनों परीक्षणों की अंकन कुंजी भी एक समान होती है जो वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में प्रयुक्त विधि के ही समान होती है।
6. छात्र सफलता-असफलता को दोनों ही परीक्षणों का आधार माना जाता है। अनंतर केवल इतना है कि कसौटी परीक्षण में यह आधार छात्र की विशिष्ट योग्यताओं का द्योतक है। जबकि मानक परीक्षण में इस आधार का उपयोग छात्र के ज्ञान-स्तर का मापन करने के लिए किया जाता है। दोनों ही प्रकार के परीक्षण परम्परागत परीक्षण की तुलना में एक सुधार के रूप में अपनाये जाते हैं।

शैक्षिक मापन में दोनों परीक्षण समान सार्थकता रखते हैं।

### विभिन्नतायें (Dis- Similarities)

कसौटी सम्बन्धित परीक्षण	मानक सम्बन्धित परीक्षण
कसौटी सम्बन्धित परीक्षण यह सूचना देते हैं कि हमें अपने विशिष्ट उद्देश्यों की प्राप्ति में कहाँ तक सफलता प्राप्त हुई है।	मानक सम्बन्धित परीक्षण यह सूचना देते हैं कि छात्रों में पाठ्य-वस्तु का कहाँ तक अध्ययन किया है।
ये परीक्षण उद्देश्य प्राप्ति का उल्लेख करते हैं।	ये परीक्षण छात्र के बोध स्तर का उल्लेख करते हैं।
इन परीक्षणों में शिक्षण के विभिन्न उद्देश्यों को यथासम्भव प्राप्त करने का प्रयास किया जाता है।	इन परीक्षणों में व्यापक पाठ्य वस्तु को प्रश्नों की रचना के लिये मुख्य आधार बनाया जाता है।
ये परीक्षण यह संकेत देते हैं कि हमने कितने उद्देश्य प्राप्त किये हैं और जिन्हें प्राप्त नहीं कर सके हैं। उनका क्या कारण है।	यहाँ परीक्षण परिणामों की व्याख्या कक्षा समूह के स्तर के रूप में की जाती है, अर्थात् छात्र विशेष का अपने समूह में क्या स्थान है।
इन परीक्षणों पर प्राप्त परिणाम छात्र की अपेक्षा अध्यापक के लिये अधिक कारगर सिद्ध होते हैं।	इन परीक्षणों से प्राप्त परिणाम अध्यापक को कोई पुनर्बलन प्रदान नहीं करते।
अंकन परीक्षणों मात्र यह संकेत देती हैं कि हमने अपने उद्देश्यों को प्राप्त करने में किस सीमा तक सफलता प्राप्त की है।	अंकन प्रक्रिया के आधार पर हम यह अनुमान लगाते हैं कि छात्र ने कितनी पाठ्य वस्तु का अध्ययन किया है।
इन परीक्षणों के निर्माण के लिये उद्देश्यों को प्रमुख आधार बनाया जाता है।	इन परीक्षणों का निर्माण परम्परागत तरीके से किया जाता है।
इन परीक्षणों में मानकों का विकास करना सम्भव	इन परीक्षणों में मानकों का विकास करना आवश्यक होता है।

होता है।	
ये परीक्षण अधिक उपयोगी माने जाते हैं।	ये परीक्षण कम उपयोगी माने जाते हैं।

### 7.11 शिक्षक निर्मित परीक्षण एवं मानक परीक्षण (Teacher Made Test and Standardized Test)

मापन के क्षेत्र में अधिक शुद्ध परीक्षणों के निर्माण का प्रयास किया जा रहा है। अधिक शुद्ध परीक्षण के लिए आवश्यक होता है कि मापन त्रुटियाँ-व्यक्तिगत त्रुटि, चरत्रुटि, स्थायी त्रुटि तथा अर्थापन त्रुटि को कम कर लिया जाए तब परीक्षण वस्तुनिष्ठ विश्वसनीय तथा वैध बनाया जाए इस दृष्टि से परीक्षणों को प्रमापीकृत किया जा सकता है।

प्रमापीकृत परीक्षण के मानकों का विकास विशिष्ट समूहों के लिए किया जाता है। जिनकी सहायता से प्राप्तांकों का अर्थापन शुद्ध रूप में किया जाता है। परन्तु इनकी रचना करना कठिन होता है। इसके लिए विशिष्ट सोपानों का अनुसरण किया जाता है। उनके निर्माण के लिए विशेष प्रशिक्षण एवं अभ्यास की आवश्यकता होती है। यहाँ पद वस्तुनिष्ठ परीक्षण के निर्माण के सम्बन्ध में वृत्तन किया जा रहा है-

- i. प्रमापीकृत परीक्षण (Standardized Test)
- ii. अध्यापक निर्मित परीक्षण (Teacher –made Test)
- iii. वस्तुनिष्ठ परीक्षण के निर्माण के सोपान (Steps for objective type test)

i. **प्रमापीकृत परीक्षण** - वस्तुनिष्ठ परीक्षणों को प्रमापीकृत भी किया जाता है। प्रमापीकृत से तात्पर्य परीक्षण का तुलनात्मक मानक विकसित करने से है, जिस परीक्षण के मानक विकसित कर लिए जाते हैं उसे प्रमापीकृत परीक्षण कहते हैं। प्रमापीकृत करने से अर्थापन की त्रुटि कम कर ली जाती है। इसका तात्पर्य यह है कि उस परीक्षण पर छात्र के प्राप्तांकों को मानक में परिवर्तित करके शुद्ध रूप में अर्थापन किया जाता है। प्रमापीकृत परीक्षण के प्राप्तांकों को प्रमाणिक अंकों में बदल लेते हैं और उनमें छात्र के स्तर के बारे में सही बोध होता है।

एक वस्तुनिष्ठ परीक्षण अधिक विश्वसनीय एवं वैध हो और उसके मानक विकसित न किए गए हो तो उस छात्र के प्राप्तांकों का अर्थापन सही रूप में नहीं किया जाता है। किसी भी

परीक्षण पर प्राप्तांकों को अर्थहीन कहा जाता है। जब उन्हें सार्थक बनाने के लिए प्रमाणिक अंकों में बदलने की आवश्यकता होती है। यह सुविधा प्रमापीकृत परीक्षणों में भी होती है। जो परीक्षण प्रमापीकृत होता है वह विश्वसनीय एवं वैध भी होता है। इस कस अर्थ है कि वह विश्वसनीय एवं वैध भी होता है। इस का अर्थ यह है कि विश्वसनीय एवं वैध परीक्षण का ही मानक विकसित किया जाता है।

**ली. जे. क्रानबैक** ने प्रमापीकृत परीक्षण की परिभाषा इस प्रकार दी है-“एक प्रमाणिक परीक्षण की प्रक्रिया उपकरण तथा अंकन की क्रिया शुद्ध एवं सुनिश्चित होती है और उस परीक्षण को विभिन्न समय पर विभिन्न स्थानों पर प्रयोग कर सकते हैं।”

- ii. **अध्यापक निर्मित परीक्षण** - वस्तुनिष्ठ परीक्षणों का निर्माण साधारणतः शिक्षकों द्वारा ही किया जाता है। इन नए प्रकार के परीक्षण को अनौपचारिक परीक्षण; प्दवितउंस जमेजद्ध भी कहते हैं। इस प्रकार के परीक्षण अधिक शुद्ध एवं वस्तुनिष्ठ होते हैं। इस प्रकार के परीक्षणों को प्रमापीकृत नहीं किया जाता है। इस प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग शिक्षण की सफलता और छात्रों की प्रगति के मूल्यांकन में किया जाता है। जैसे- अर्द्धवार्षिक परीक्षा के लिए वस्तुनिष्ठ परीक्षण के निर्माण के लिए जितनी पाठ्यवस्तु का शिक्षण हुआ है। उतने ही पाठ्यक्रम पर परीक्षण का निर्माण किया जाए और वार्षिक परीक्षा में सम्पूर्ण पाठ्यवस्तु पर प्रश्नों की रचना की जाती है। शिक्षक द्वारा उनकी विश्वसनीयता और वैधता ज्ञात करते हैं, परन्तु मानक का विकास नहीं किया जाता है। अध्यापक निर्मित वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में टेलर का नाम अधिक प्रसिद्ध है उन्हें इस प्रकार के परीक्षणों का विशेषज्ञ माना जाता है और उनहोने इस प्रकार के परीक्षणों की रचना के लिए सुझाव दिये हैं।

### विशेषताएं

- i. इसमें छात्रों के उत्तरों का अंकन वस्तुनिष्ठ रूप में किया जाता है सही के लिए एक अंक तथा गलत के लिए शून्य दिया जाता है। प्रश्नों के उत्तर सुनिश्चित होते हैं।
- ii. इन परीक्षणों में प्रश्नों को अधिक संख्या में सम्मिलित किया जाता है। परन्तु छात्रों को उत्तर देने में कम समय लगता है। ये परीक्षण प्रशासन की दृष्टि से मितव्ययी होते हैं।
- iii. इस प्रकार के परीक्षण में उत्तरों के अंकन में लेखन भाषा का स्वामित्व तथा अभिव्यक्ति आदि का प्रभाव नहीं पड़ता है।
- iv. इस प्रकार के परीक्षण विश्वसनीय तथा वैध होते हैं, पदों का विश्लेषण भी किया जाता है। जिससे प्रश्नों का कठिनाई स्तर और उनकी विभेदीकरण शक्ति की भी गणना करते हैं। कठिनाई स्तर के क्रम में प्रश्नों को व्यवस्थित किया जाता है।

**सीमायें**

- i. निबन्धात्मक परीक्षण की अपेक्षा इन परीक्षणों की रचना करना कठिन होता है तथा इनकी रचना में समय भी अधिक लगता है।
- ii. इन औपचारिक परीक्षणों द्वारा तथ्यों के ज्ञान का ही मापन किया जा सकता है। इनके द्वारा आलोचनात्मक सौन्दर्यनुभूति तथा निर्णय शक्ति का मापन नहीं किया जा सकता है।
- iii. इन परीक्षणों में अनुमान से भी प्रश्नों को सही कर लिया जाता है। क्योंकि प्रश्न के साथ उसके उत्तर विकल्पों के रूप में दिये जाते हैं।
- iv. इन परीक्षणों द्वारा लेखन शैली, अभिव्यक्ति, भाषा का स्वामित्व, पाठ्य वस्तु की व्यवस्था आदि का मापन किया जाता है।
- v. यह परीक्षण समय, धन, तथा शक्ति की दृष्टि से अधिक खर्चीले होते हैं।

**प्रमापीकृत परीक्षण तथा अध्यापक निर्मित वस्तुनिष्ठ परीक्षण की तुलना**

- i. प्रमापीकृत परीक्षण का क्षेत्र व्यापक होता है एक सा पाठ्यक्रम जो प्रदेश के विद्यालयों में पढ़ाया जाता है। उस पर प्रमापीकृत परीक्षण का निर्माण किया जाता है। अध्यापक द्वारा निर्मित परीक्षण का क्षेत्र स्थानीय किसी एक संस्था तक ही सीमित होता है। किसी एक सत्र के लिए भी अध्यापक परीक्षण बनाये जाते हैं।
- ii. प्रमापीकृत परीक्षण ज्ञान के सम्पूर्ण क्षेत्र के सभी उद्देश्यों के मूल्यांकन के लिए बनाये जाते हैं। जबकि अध्यापक द्वारा निर्मित परीक्षणों का मापन का क्षेत्र सीमित होता है। इसके द्वारा सीमित ज्ञान का या विशिष्ट उद्देश्यों का ही मापन किया जाता है।
- iii. प्रमापीकृत परीक्षण की पाठ्यवस्तु प्रमाणिक होती है। प्रशासन हेतु निर्देश भी प्रमाणित होते हैं। अध्यापक द्वारा निर्मित परीक्षण में ऐसा नहीं किया जाता है।
- iv. प्रमापीकृत परीक्षण में प्रश्नों की व्यवस्था पदों के कठिनाई क्रम में की जाती है। सबसे सरल प्रश्न पहले और सबसे कठिन सगसे अन्त में दिया जाता है। प्राप्तांकों का अर्थापन भी प्रमाणिक होता है। यह व्यवस्था अध्यापक द्वारा निर्मित परीक्षणों में नहीं होती है।

---

## इकाई 8: पद विश्लेषण – अर्थ, प्रक्रिया तथा तकनीकें

### Item Analysis - Meaning, Procedures and Techniques

---

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 पद विश्लेषण की संकल्पना
- 8.4 पद विश्लेषण के उद्देश्य
- 8.5 पद विश्लेषण की प्रक्रिया
- 8.6 पदों का चयन एवं निरस्त करने के मानदंड
- 8.7 नैदानिक परीक्षणों का पद विश्लेषण
- 8.8 पद विश्लेषण की समस्याएं
- 8.9 सारांश
- 8.10 संदर्भ ग्रंथ सूची
- 8.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

### 8.1 प्रस्तावना

पिछली इकाई में आपने विभिन्न प्रकार के परीक्षणों के बारे में पढ़ा। परीक्षण निर्माणकर्ता जब परीक्षण का प्रारम्भिक रूप (Preliminary draft) तैयार कर लेता है तब उसके सामने मुख्य समस्या यह होती है कि परीक्षण के पद परीक्षण में रखने योग्य हैं अथवा परीक्षण में रखने योग्य नहीं है। परीक्षण के पदों के सम्बन्ध में सांख्यिकी विश्लेषण करके यह जाना जाता है कि परीक्षण का प्रत्येक पद परीक्षण में रखने योग्य है अथवा नहीं। इस इकाई में हम पद विश्लेषण का अध्ययन करेंगे जो मनोवैज्ञानिक मापन का एक महत्वपूर्ण चरण है। इकाई के अंतर्गत पद विश्लेषण की प्रक्रियाएं एवं उसमें आने वाली समस्याओं के बारे में भी सीखेंगे।

## 8.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के पश्चात आप -

1. पद विश्लेषण की संकल्पना बता सकेंगे
2. पद विश्लेषण की आवश्यकता पर चर्चा कर सकेंगे
3. पद विश्लेषण की प्रक्रिया से परिचित हो सकेंगे
4. पद विश्लेषण में आने वाली कठिनाई से परिचित हो सकेंगे

## 8.3 पद विश्लेषण की संकल्पना

परीक्षण के प्रत्येक पद की उपयुक्तता का सांख्यिकीय विश्लेषण ही पद विश्लेषण (Item Analysis) कहलाता है। एक परीक्षण कितना उपयोगी होगा, यह बहुत इस बात पर निर्भर करता है कि प्रत्येक पद का विश्लेषण किया गया है या नहीं। जिन परीक्षणों के पदों का पद विश्लेषण किया जाता है वह परीक्षण अधिक गुण सम्पन्न माने जाते हैं।

गिलफोर्ड (J.P. Guilford 1954) ने पद विश्लेषण के सम्बन्ध में लिखा है कि -“परीक्षण के अन्तिम रूप की रचना करने से पूर्व श्रेष्ठ और उपयुक्त पदों के चयन हेतु प्रत्येक पद विश्लेषण करना अत्यन्त उपयोगी है।”

### पद विश्लेषण का अर्थ

पद विश्लेषण वह प्रविधि या प्रक्रिया है जिसके पद की प्रभावशीलता (Effectiveness) का अध्ययन किया जाता है। परीक्षण के प्रत्येक पद की प्रभावशीलता ज्ञात करने के लिए सांख्यिकी विश्लेषण किया जात है। इस विश्लेषण से अथवा प्रभावशीलता ज्ञात हो जाने से परीक्षण के प्रत्येक पद के सम्बन्ध में यह स्पष्ट हो जात है कि परीक्षण का वह पद बेकार है अथवा प्रभावशील (Effective) है। परीक्षण के प्रत्येक पद की प्रभावशीलता ज्ञात करने के बाद परीक्षण से बेकार पद निकाल दिए जाते हैं, केवल प्रभावशील पद रखे जाते हैं।

**Dr. D.N. Srivastava** ने पद- विश्लेषण के अर्थ को स्पष्ट करते हुए लिखा है कि -“ परीक्षण के प्रत्येक पद का पद-विश्लेषण सांख्यिकी गणनाओं के आधार पर किया जाता है जिससे प्रत्येक पद की विभेदन क्षमता (Discrimination Power) और कठिनाई स्तर (Difficulty Level) का ज्ञान प्राप्त होता है।”

यहां यह उल्लेखनीय है कि पद का कठिनाई स्तर और पद के भेदन शक्ति का अभिप्राय पद की प्रभावशीलता (Effectiveness) से है। किसी पद की प्रभावशीलता का मापन उस पद के कठिनाई स्तर और उस पद की विभेदनशीलता के द्वारा निश्चित किया जाता है।

**रेबर के अनुसार** -“ संकुचित अर्थ में पद-विश्लेषण का तात्पर्य उस मुल्यांकन से है जिससे यह पता चलता है कि प्रत्येक पद कितनी प्रभावशीलता परीक्षण की सम्पूर्ण वैधता में योगदान होता है।”

**चैप्लिन के अनुसार**:-“व्यापक रूप से पद विश्लेषण का तात्पर्य विशिष्टता या कठिनता, अस्पष्टता-स्तर, समय-सीमा के निर्धारण से है।

परीक्षण की प्रमुख विशेषताएं परीक्षण में सम्मिलित पदों पर निर्भर होती है। एक परीक्षण की सबसे प्रमुख विशेषता उसकी वैधता होती है। वैधता का तात्पर्य यह है कि परीक्षण जिस गुण-विशेष के मापन के लिए बनाया गया है उसका मापन किस सीमा तक करता है।

एक परीक्षण की रचना में साधारणतः चार सोपानों का अनुसरण किया जाता है-

- i. परीक्षण की योजना (Planning the Test)
- ii. परीक्षण की रचना (Prepare Test)
- iii. परीक्षण की जांच करना (Trying out Test)
- iv. परीक्षण का मुल्यांकन (Evaluating Test)

परीक्षण के तीसरे सोपान के अन्तर्गत जिन पदों की रचना की जाती है, उन पदों को उस समूह के परीक्षार्थियों को दिया जाता है, जिनके लिए उनकी रचना की गई है। इस प्रकार की जांच भी तीन प्रकार की होती है-

- अ) व्यक्तिगत जाँच
- ब) समूह पर जाँच
- स) अन्तिम जाँच

पद विश्लेषण विधि द्वारा एक परीक्षण को अधिक सार्थक और उपयोगी बनाया जा सकता है। पदों की विशेषताएं और उसका चयन इस प्रविधि द्वारा ही सम्भव है। इस प्रकार पद विश्लेषण की क्रिया मापन के अन्तर्गत सबसे महत्त्व पूर्ण होती है।

---

## 8.4 पद विश्लेषण के उद्देश्य Objectives of Item Analysis

---

पद विश्लेषण के उद्देश्य:-

पद विश्लेषण के उद्देश्यों का विवरण मरफी और डेबिडशोफर 1988द्ध ने अपनी पुस्तक में दिया है। इन विद्वानों के अनुसार पद-विश्लेषण के उद्देश्य निम्नलिखित प्रकार से हैं-

- i. पद विश्लेषण का प्रथम मुख्य उद्देश्य परीक्षण के प्रत्येक पद का कठिनाई स्तर (Item Difficulty) ज्ञात करना है। दूसरे शब्दों में कठिनाई स्तर के ज्ञात हो जाने से यह ज्ञात हो जाता है कि पद कठिन 3 है अथवा आसान। इसी प्रकार से यह भी ज्ञात हो जाता है कि एक पद का कठिनाई स्तर बीचों-2 का है। प्रत्येक पद-विश्लेषण से प्रत्येक पद के सम्बन्ध में यह ज्ञात प्राप्त हो जाता है।
- ii. पद विश्लेषण का दूसरा मुख्य उद्देश्य परीक्षण के प्रत्येक पद की विभेदन शक्ति (Discrimination Power) को ज्ञात करना है। विभेदन शक्ति का अर्थ है कि एक प्रश्न या पद अच्छे और कमजोर छात्र में किस सीमा तक अन्तर करता है या किस सीमा तक विभेदन करता है। विभेदन शक्ति का दूसरा नाम पद वैधता है (Item Validity) भी है। पद वैधता की गणना से यह ज्ञात होता है कि एक प्रश्न किस सीमा तक अच्छे छात्र और कमजोर छात्र में विभेद कर रहा है।
- iii. पद विश्लेषण में यह भी ज्ञात हो जाता है कि एक पद विशेष ठीक ढंग से काम क्यों नहीं कर रहा है। अथवा उसमें क्या त्रुटि है। दूसरे शब्दों में पद-विश्लेषण का एक उद्देश्य यह भी है कि जिसके द्वारा यह ज्ञात हो जाता है कि किस पद में परिमार्जन (Modification) आवश्यक है।
- iv. पद विश्लेषण का मुख्य एक उद्देश्य आसेधक विश्लेषण (Distracter Analysis) भी है। आसेधक विश्लेषण का अधिक यह है कि एक परीक्षण के प्रत्येक पद के प्रति उत्तरदाताओं (Respondents) का सम्पूर्ण प्रतिरूप (Total Pattern) क्या है?

उदाहरण के लिए यदि एक बहुविकल्पी प्रश्न या पद के चार विकल्प उत्तर हैं, जो क्रमशः क, ख, ग, घ हैं, इनमें से एक उत्तर- क, ग, घ आसेधक कहलाते हैं। मान लीजिए इस पद का 90 उत्तरदाताओं ने इस प्रकार से उत्तर दिया है- 23 व्यक्तियों ने क उत्तर दिया है, 42 व्यक्तियों ने 'ख' उत्तर दिया है, 4 व्यक्तियों ने 'ग' उत्तर दिया है और 21 व्यक्तियों ने 'घ' उत्तर दिया है। इसी प्रकार से प्रत्येक पद के प्रति उत्तरदाताओं की प्रतिक्रियाओं के प्रतिरूप जांच की जाती है। इस प्रकार के विश्लेषण द्वारा जांच ही आसेधक विश्लेषण कहलाती है।

अतः मरफी और डेबिडशोफर का विचार है कि पद-विश्लेषण एक जटिल और लम्बी प्रक्रिया है। इन विद्वानों के अनुसार पद-विश्लेषण की प्रक्रिया (Process of item analysis) की तीन प्रमुख चरण हैं-

- a. आसेधक विश्लेषण
- b. पद कठिनता
- c. विभेदन क्षमता

## 8.5 पद विश्लेषण की प्रक्रिया

पद विश्लेषण से सम्बन्धित साहित्य की समीक्षा करने पर विदित होता है कि पद विश्लेषण करने की तेईस विधियां हैं। यहां हम सिर्फ दो विधियों का विवेचन विस्तार से किया गया है:-

- i. निष्पादन परीक्षण के पदों का विश्लेषण डेवीज की विधि द्वारा (Item Analysis of prognostic Test)
- ii. निदानात्मक विश्लेषण के पदों का विश्लेषण स्टेनले की विधि द्वारा (Item Analysis of diagnostic Test)

पद विश्लेषण के लिए किसी भी विधि का प्रयोग करें, उन सभी के लिए यह आवश्यक है कि अनुमान से सही करने की त्रुटि को कम किया जाए और यह ज्ञात किया जाए कि कितने परीक्षार्थी वास्तव में उस प्रश्न के सही उत्तर को जानते हैं, तभी कठनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक की गणना शुद्ध रूप में की जा सकती है। इसके लिए मनोवैज्ञानिकों ने अलग-अलग सूत्रों का प्रयोग किया है।

अनुमान से सही करने में (Correction for guessing)

अनुमान से सही करने के अवसर में शुद्धिकरण के लिए मनोवैज्ञानिकों ने कई प्रकार के सूत्रों का विकास किया।

1. गिलफोर्ड का सूत्र (Guilford's formula- Correction for guessing)-  
गिलफोर्ड ने जिस सूत्र को विकसित किया है उसका प्रयोग साधारणतः किया जाता है, सूत्र इस प्रकार है-

$$S = R - \frac{W}{(n-1)} \dots \dots \dots (1)$$

जबकि – S= वास्तव रूप में सही उत्तर जानने वालों की संख्या

R= सही करने वालों की संख्या

W= गलत करने वालों की संख्या

N= पद में दिए गये विकल्पों की संख्या

गिलफोर्ड का यह सूत्र अद्योलिखित अवधारणाओं पर आधारित है-

- i. प्रथम अवधारणा है कि पद के सभी विकल्प समान रूप से परीक्षार्थियों को आकर्षित करते हैं। इसलिए वास्तविक प्राप्तांक के लिए उनका औसत घटा देना चाहिए।
- ii. दूसरी अवधारणा यह है कि परीक्षार्थी प्रश्नों के उत्तर को अनुमान से देने का प्रयास करते हैं।

इस सूत्र को एक उदाहरण से स्पष्ट किया गया। यहां पर एक बहुविकल्प प्रश्न दिया गया है तथा इन विकल्पों पर छात्रों के उत्तरों को अंकित किया गया है-

पद-पद- विश्लेषण का कार्य है-

- |                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| i. उत्तर पदों का चयन करना             | 8  |
| ii. अनुपयुक्त पदों का निरस्त करना     | 7  |
| iii. पदों का चयन करना तथा निरस्त करना | 20 |
| iv. उपरोक्त सभी                       | 15 |

इस पद को 50 छात्रों ने सरल किया, जिसका सही उत्तर (द) है और (अ), (ब) तथा (स) विकल्प है। इसमें गिलफोर्ड का सूत्र प्रयोग करने पर R=15 तथा W= 35 विकल्पों की संख्या N=4 है।

$$S = R - \frac{W}{(n-1)}$$

$$= 15 - \frac{35}{3} = 15 - 12$$

$$= - 3$$

इसका अर्थ यह हुआ कि इस पद को सही उत्तरों का वास्तव में 3 ही छात्र जानते हैं।

2. **हॉरस्ट का शुद्धि सूत्र (Horst's Formula Correction for guessing)**- हॉरस्ट ने जो सूत्र विकसित किया है उनमें अधिक शक्तिशाली विकल्प को ही महत्त्व दिया गया है। सूत्र इस प्रकार है-

$$S = R - Dp \dots \dots \dots (2)$$

S= वास्तव रूप में सही उत्तर जानने वालों की संख्या

R= सही करने वालों की संख्या

Dp= सबसे शक्तिशाली विकल्प

- i. पहली अवधारणा यह है कि सभी विकल्प समान रूप से परीक्षार्थियों को आर्कषित नहीं करते, परन्तु उनके आर्कषण करने का एक कम होता है।
- ii. यह अवधारणा अधिक शुद्ध तथा सूक्ष्म है, क्योंकि इसमें शक्तिशाली विकल्प को महत्त्व दिया जाता है जो बहु विकल्प प्रश्नों के लिए अधिक उपयुक्त है।

उपरोक्त उदाहरण में (स) विकल्प सबसे अधिक शक्तिशाली विकल्प है, क्योंकि इसने सबसे अधिक छात्रों को आकर्षित किया है, यह सही उत्तर से भी अधिक शक्तिशाली है। क्योंकि इस पद में

$$R = 15 \quad Dp = 20$$

$$S = R - Dp$$

$$= -5$$

इसका अर्थ यह हुआ कि इस पद के सही उत्तर को कोई नहीं जानता, बल्कि सही जानने वालों की संख्या ऋण में प्राप्त हुई है।

अनुमान से सही करने का सूत्र प्रयोग करने से पहले यह भी देख लेना चाहिए कि शक्तिशाली विकल्प सही विकल्प से अधिक आर्कषक न हो, यदि ऐसा है तो उनके चयन करने के बजाय उनमें सुधार किया जाय, और ऐसे शक्तिशाली विकल्प को हटा देना चाहिए और उसकी जगह अन्य विकल्प लिया जाये, जैसे

पद-पद- विश्लेषण का कार्य है-

- |                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| i. उत्तम पदों का चयन करना         | 12 |
| ii. अनुपयुक्त पदों को निरस्त करना | 8  |
| iii. पदों में सुधार करना          | 10 |
| iv. उपरोक्त सभी                   | 20 |

इस पद में सही उत्तर (iv) विकल्प है। इस प्रश्न में हॉरस्ट का सूत्र प्रयोग करने पर

$$R = 20 \quad Dp = 12$$

$$S = R - Dp$$

$$= 20 - 12 = 8$$

इसका अर्थ यह हुआ कि 50 छात्रों में 8 छात्र उसके सही उत्तर को वास्तव में जानते हैं।

गिलफोर्ड का सूत्र प्रयोग करने पर –

$$R = 20 \quad w = 30 \text{ तथा } N=4$$

$$S = R - \frac{W}{(n-1)}$$

$$= 20 - \frac{30}{3} = 20 - 10$$

$$= 20 - 10 = 10$$

गिलफोर्ड के सूत्र के अनुसार वास्तव में सही उत्तर जानने वालों की संख्या 10 है-

इन दोनों सूत्रों में गिलफोर्ड सूत्र अधिक उपयुक्त प्रतीत होता है। क्योंकि इसमें हॉरस्ट की अपेक्षा परीक्षार्थी कम दण्डित होता है। इसलिए गिलफोर्ड सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

### उच्च एवं निम्न समूह में विभाजन की प्रविधि **Technique of dichotomising High & Low Groups**

पद के विभेदीकरण का सूचकांक ज्ञात करने में उच्च और निम्न समूह का होना आवश्यक होता है। तभी यह गणना की जा सकती है कि उच्च समूह के और निम्न समूह के छात्र किस अनुपात में उस पद को सही कर लेते हैं। किसी समूह को उनके प्राप्तांकों के आधार पर तीन प्रमुख ढंग से उच्च और निम्न वर्ग में विभाजित कर सकते हैं:-

- i. प्राप्तांकों की दृष्टि से सबसे ऊपर के 25 प्रतिशत तथा तल के 25 प्रतिशत (Top & Bottom 25 percent)
- ii. प्राप्तांकों की दृष्टि से सबसे ऊपर के 33 प्रतिशत तथा तल के 33 प्रतिशत (Top & Bottom 33 percent)
- iii. प्राप्तांकों की दृष्टि से सबसे ऊपर के 27 प्रतिशत तथा तल के 27 प्रतिशत (Top & Bottom 27 percent)

साधारणतः तीसरे प्रकार का विभाजन ऊपर के तथा तल के 27 प्रतिशत छात्रों को लिया जाता है। ऊपर वालों को उच्च समूह तथा नीचे वालों को निम्न समूह की संज्ञा दी जाती है। इस विभाजन को टी. एल. कैली ने दिया था। कैली का यह विभाजन अधिक प्रसिद्ध है। इनका प्रमुख कारण विश्लेषण में सभी ने किया है, और इससे अच्छे प्राप्त हुए हैं। इसका तात्पर्य है कि विभेदीकरण सूचकांक प्रभावी प्राप्त हुए हैं।

उच्च और निम्न समूह द्वारा पदों के पास करने के अनुपात अथवा प्रतिशत की गणना करना (Calculation of Proportion or percentage passing items by high & Low groups) पदों को सही करने वाले छात्रों की गणना उच्च और निम्न समूह द्वारा अलग-2 की जाती है। इसका अर्थ यह है कि प्रत्येक पदों को सही करने का अनुपात उच्च वर्ग और निम्न वर्ग के लिए अलग-अलग ज्ञात किया जायेगा। सही अनुपात की गणना में अनुमान से सही करने के सूत्र का भी प्रयोग साथ-साथ कर सकते हैं। इससे गिल्लेफोर्ड अथवा डेविस के सूत्र का प्रयोग करना अधिक उपयुक्त रहता है। इस तथ्य का विवेचन एक उदाहरण की सहायता से पूर्व की पंक्तियों में किया जा चुका है।

उच्च वर्ग के सही करने के अनुपात  $P_h$  तथा निम्न वर्ग के सही करने के अनुपात  $P_L$  से प्रकट करते हैं। सूत्र इस प्रकार है-

$$P_h = \frac{R - \frac{W}{n-1}}{R+W}$$

जबकि  $R$  = निम्न वर्ग के छात्रों द्वारा सही करने का अनुपात

$W$  = पद को गलत करने वाले छात्रों की संख्या

$n$  = पद में विकल्पों की संख्या

तथा  $P_h$  उच्च वर्ग के पद सही करने वालों का अनुपात

इसी प्रकार 
$$P_h = \frac{R - \frac{W}{n-1}}{R+W}$$

जबकि  $P_L$  = निम्न वर्ग के छात्रों द्वारा सही करने का अनुपात

$R$ = निम्न वर्ग के छात्रों द्वारा सही करने का अनुपात

$W$ = पद को गलत करने वाले छात्रों की संख्या

$n$ = पद के विकल्पों की संख्या

उदाहरणार्थ - एक पद को उच्च वर्ग के 10 छात्रों में सभी ने सही किया और निम्न वर्ग के 10 छात्रों में से 4 छात्रों ने सही किया। पद में विकल्पों की संख्या 4 है।

$$P_h = \frac{10 - \frac{0}{3}}{10 + 0} = \frac{10}{10} = 1.00$$

$$P_L = \frac{4 - \frac{6}{3}}{4 + 6} = \frac{2}{10} = 0.20$$

उपरोक्त सूत्रों का प्रयोग परीक्षण के आरम्भिक पदों के लिए किया जाता है। परन्तु अन्तिम प्रश्नों के अनुपात की गणना हेतु निम्नांकित सूत्रों का प्रयोग होता है-

$$P_h = \frac{R - \frac{W}{n-1}}{T - NR} \quad P_L = \frac{R - \frac{W}{n-1}}{T - NR}$$

जबकि  $P_h$ = उच्च वर्ग के छात्रों का अनुपात

$P_L$ = निम्न वर्ग के छात्रों का अनुपात

$R$ =पद को सही करने वालों की संख्या

$W$ =पद को गलत करने वाले छात्रों की संख्या

$T$ = छात्रों का योग

NR= कितने छात्र उस पद तक नहीं पहुंच सके।

उदाहरण - उच्च वर्ग के 10 छात्रों में से 80 वें पद को 6 सही कर सके और 2 छात्र उस पद को नहीं पहुंच सके और 2 ने गलत किया। निम्न वर्ग के 10 छात्रों में से इसी पद को 3 ने सही किया और 3 ने गलत किया तथा 4 छात्र उस पद तक नहीं पहुंच सके। इनका अनुपात ज्ञात कीजिए जबकि पद में 4 विकल्प दिये गए हैं।

$$\text{उच्च वर्ग} \quad P_h = \frac{R - \frac{w}{n-1}}{T - NR} \quad P_h = \frac{6 - \frac{2}{3}}{10 - 2}$$

$$= \frac{6 - 0.67}{8} = \frac{5.33}{8} = 0.67$$

$$\text{निम्न वर्ग} \quad P_L = \frac{R - \frac{w}{n-1}}{T - NR} \quad \frac{3 - \frac{3}{3}}{10 - 4}$$

$$\frac{2}{6} = 0.33$$

उच्च और निम्न वर्ग के छात्रों द्वारा प्रत्येक पद को छात्रों द्वारा सही करने के अनुपात की गणना की जाती है। उपरोक्त सूत्रों के अन्तर्गत अनुमान से सही करने के सूत्र को भी प्रयुक्त कर लिया गया है। जिसमें वास्तविक सकारने का अनुपात प्राप्त हो सके। यह अनुपात सरल सूत्रों द्वारा भी ज्ञात किया जा सकता है। परन्तु वह मान शुद्ध नहीं होते हैं।

$$\text{जैसे} \quad P_h = \frac{Rh}{T}, \quad P_L = \frac{RL}{T},$$

प्रथम उदाहरण में इन सूत्रों का प्रयोग करने पर-

$$P_h = \frac{10}{10} = 1.00$$

$$P_L = \frac{4}{10} = 0.40$$

उच्च वर्ग के अनुपात में अंतर नहीं आया अपितु निम्न वर्ग के अनुपात में अंतर अधिक प्राप्त हुआ क्योंकि इसमें अनुमान से सही करने वालों की त्रुटि सम्मिलित है। यदि पद- विश्लेषण में कठिनाई सूचकांक तथा विभेदीकरण सूचकांक की गणना सही नहीं होगी तो परिणाम यह होगा कि उत्तम पदों का चयन नहीं होगा तो परिणाम यह होगा कि उत्तम पदों का चयन नहीं होगा और परीक्षण विश्वसनीय तथा वैध भी नहीं होगा। अतः अनुमान से सही करने का सूत्र अनुपात की गणना में प्रयुक्त करना आवश्यक होता है।

पद विश्लेषण की प्रक्रिया में परीक्षा के प्रत्येक पद के लिए अंकन उच्च वर्ग और निम्न वर्ग के लिए अलग-अलग किया जाता है और इन सूत्रों की सहायता से सही करने का अनुपात ज्ञात कर लेते हैं। अनुमान से सही करने के सूत्र के प्रयोग से सही करने वाले छात्रों की संख्या भी ज्ञात की जा सकती है।

## 8.6 पदों का चयन एवं निरस्त करने के मानदंड

परीक्षण के लिए पदों का चयन निम्नांकित मानदण्डों के आधार पर किया जाता है:-

- जिन पदों का कठिनाई सूचकांक सबसे कम होता है, उन्हें निरस्त किया जाता है। अधिक कठिनाई स्तर का अर्थ यह होता है कि बहुत कम छात्र उस पद को सही कर पाते हैं। सबसे कम कठिनाई स्तर का तात्पर्य यह है कि सभी परीक्षार्थी उस पद को सही कर लेते हैं। ऐसे पदों को परीक्षण में सम्मिलित करने से किसी भी प्रकार के उद्देश्य की प्राप्ति नहीं की जा सकती है।
- ऐसे पद जिनका विभेदीकरण सूचकांक ऋणात्मक अथवा शून्य होता है, उन्हें भी निरस्त किया जाता है, क्योंकि ऐसे पद अनुपयुक्त होते हैं।

- iii. ऐसे पदों को जिनका कठिनाई सूचकांक (40 से 70) तक होता है, उनका चयन कर लिया जाता है। ऐसे पदों की संख्या लगभग 50% होनी चाहिए।
- iv. ऐसे पद जिनका विभेदीकरण सूचकांक धनात्मक हो, उनका भी चयन किया जाता है।
- v. कठिनाई सूचकांक के आधार पर परीक्षण में पदों का प्रतिशत अग्रलिखित ढंग से होना चाहिये-

**कठिनाई सूचकांक के आधार पर पदों की संख्या**

क्रमांक कठिनाई	सूचकांक का विस्तार	पदों का प्रतिशत	पदों के प्रकार
1	(.20-.30)	5	अधिक कठिन
2	(.30-.40)	20	कठिन
3	(.40-.60)	50	सामान्य
4	(.60-.70)	20	सरल
5	(.70-.80)	5	अधिक सरल

**विस्तार ( .20-.80) 100**

साधारणतः .20 से .80 के कठिनाई सूचकांक का चयन उपरोक्त अनुपात में किया जाना चाहिये। कठिनाई सूचकांक के सम्बन्ध में यह सावधानी रखनी चाहिये कि कठिनाई स्तर निम्न होगा। जैसे - किसी पद का कठिनाई सूचकांक 80 है, इसका अर्थ यह है कि 80 प्रतिशत छात्र उसे सरल कर लेते हैं अर्थात् पद सरल है। इसके विपरीत यदि कठिनाई सूचकांक कम है तो पद कठिन है, अर्थात् कठिनाई स्तर अधिक होगा। जैसे - किसी पद का कठिनाई सूचकांक 20 है अर्थात् 20% छात्र ही उसे कर पाते हैं, जिससे पद कठिन है तथा कठिनाई स्तर अधिक है।

किसी पद का चयन केवल किसी एक सूचकांक के आधार पर नहीं किया जा सकता, प्रत्येक पद को चयन करते करते समय कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक दोनों को ध्यान में रखकर किया जाता है। उदाहरण - किसी पद का कठिनाई सूचकांक 50 है, परन्तु विभेदीकरण शून्य है तो ऐसे पद को भी निरस्त किया जाये।

पद विश्लेषण में पदों का चयन करना, निरस्त करना तथा पदों में सुधार करने का निर्णय प्रत्येक पद के दोनों सूचकांकों के आधार पर किया जाता है। व्यावहारिक रूप से निर्णय लेने की प्रक्रिया कठिन

होती है। इसलिए मनोवैज्ञानिक ने इस प्रक्रिया के लिये ग्राफ के प्रस्तुतीकरण का प्रयोग किया, जिसका वर्णन निम्नांकित पंक्तियों में किया गया है। पद विश्लेषण की प्रविधि केवल एक बार में सम्पन्न नहीं होती अर्थात् अपेक्षित पदों के लिये सुधार किये गये पदों की पुनः जाँच समूह को देकर की जाती है। कितनी बार समूह को देकर पद-विश्लेषण करना होगा, इसकी कोई संख्या सुनिश्चित नहीं की जा सकती है, परीक्षण निर्माणकर्ता के कौशल एवं दक्षता पर निर्भर करता है। दूसरे पदों की अपेक्षित संख्या एक बार में भी प्राप्त हो सकती है, परन्तु अपेक्षित संख्या न होने पर कई बार भी करनी पड़ती है। साधारणतः यह प्रविधि परीक्षण के अन्तिम तक की जाती है।

### हारपर द्वारा डेविस के ग्राफ में सुधार-

हारपर ने कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण विधि में सुधार किया है। इन्होंने संशोधित मान प्राप्त करने के लिये एक चार्ट को तैयार किया है। किसी पद के उच्च समूह के अनुपात को प्रयुक्त करके चार्ट की सहायता से कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक प्राप्त कर लिया जाता है। चार्ट की सहायता से संशोधित मान प्राप्त होते हैं।

### हारपर द्वारा संशोधित मान

पद	उच्च समूह	निम्न समूह	डेविस के अनुसार		हारपर चार्ट के अनुसार	
			क. सू.	वि. सू.	क. सू.	वि. सू.
	$P_h$	$P_L$				
1	75	50	62.5	25	58	15
2	82	25	53.5	57	52	40
3	60	50	55	10	48	7
4	55	45	50	10	44	5
5	40	15	27.5	25	25	12

उपरोक्त तालिका द्वारा डेविस के द्वारा कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक की गणना की गई और उन्हीं पदों के आनुपातिक मान की सहायता से हारपर चार्ट से कठिनाई सूचकांक तथा विभेदीकरण सूचकांक ज्ञात किया गया है। इन मानों में अधिक अन्तर प्रतीत होता है। हारपर चार्ट द्वारा प्राप्त मानों को संशोधित मान कहा जाता है।

हारपर चार्ट की सहायता से इन मानों को शीघ्रता से प्राप्त किया जा सकता है। समय की बचत होती है तथा प्राप्त मान संशोधित होते हैं। डेविस के मानों की अपेक्षा अधिक व्यवहारिक होते हैं। इसलिये पद-विश्लेषण हारपर के चार्ट का प्रयोग किया जाता है। समूह पर जाँच कई बार करनी होती है तथा पदों में सूचकांक भी ज्ञात करने होते हैं। यह चार्ट पद- विश्लेषण की प्रविधि सरल कर देता है।

## 8.7 नैदानिक परीक्षणों का पद विश्लेषण

निदानात्मक परीक्षण के पदों का विश्लेषण - स्टेनले ने निदानात्मक परीक्षण के पदों के विश्लेषण के लिए एक विशेष प्रविधि का विकास किया है। निदानात्मक परीक्षण का प्रमुख उद्देश्य छात्र की कमजोरियों और उनके कारणों का निदान ज्ञात करना होता है। इसलिए छात्रों की त्रुटियाँ अधिक महत्त्व पूर्ण होती हैं। छात्र ने पद को सही क्यों नहीं किया, इसका निदान गलत उत्तरों का प्रयोग किया है। परीक्षार्थियों को उच्च और निम्न वर्ग में विभाजित करके गलत उत्तरों के आनुपातिक मान ज्ञात किए जाते हैं। और उसी प्रकार पद के सूचकांकों की गणना की जाती है।

### स्टेनले की विधि द्वारा पद-विश्लेषण

पद	उच्च वर्ग की त्रुटि	निम्न वर्ग की त्रुटि	उच्च वर्ग अनुपात	निम्न वर्ग अनुपात	कठिनाई सूचकांक	विभेदीकरण सूचकांक
			$P_H$	$P_L$		
	10	10				
1	1	5	.10	.50	.30	.40 1
2	2	7	.20	.70	.45	.50 1
3	4	8	.40	.80	.60	.40 1
4	8	10	.80	1.00	.90	.20 1
5	0	2	.00	.20	.10	.20 1
6	3	8	.30	.80	.55	.50 1

7	7	4	.70	.40	.55	.30	1
8	4	8	.40	.80	.60	.40	1
9	8	8	.80	.80	.80	.00	1
10	2	9	.20	.90	.55	.70	1

कठिनाई स्तर तथा विभेदीकरण शक्ति के लिए सूत्र प्रयुक्त होते हैं-

$$\text{कठिनाई स्तर (D.V.)} = \frac{P_h + P_L}{2} = \frac{.10 + .50}{2} = 30$$

$$\text{विभेदीकरण की शक्ति (D.V.)} = P_h - P_L = 50 - 10 = 40$$

इस विधि में कठिनाई सूचकांक अधिक होने पर पद का कठिनाई स्तर भी अधिक होता है। क्योंकि उच्च कठिनाई सूचकांक होने पर यह प्रकट होता है कि इतने प्रतिशत पद को सही नहीं कर सके। कम छात्रों ने गलत किया है, इसका अर्थ यह हुआ कि पद सरल है। पदों के चयन में उन्हीं मानदण्डों को प्रयुक्त किया जाता है, जिनकी विभेदीकरण ऋणात्मक या शून्य होता है। उन्हें निरस्त कर दिया जाता है।

कठिनाई सूचकांक व विभेदीकरण को प्रभावित करने वाले कारक (Factors influencing Item difficulty & discriminating Index) किसी परीक्षण के पदों को पद विश्लेषण में कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक को कई कारक प्रभावित करते हैं। उनमें से प्रमुख कारकों का उल्लेख निम्नलिखित हैं

- पद का स्वरूप (Structure of Item)** - साधारणतया पद के दो खण्ड होते हैं- (1) प्रश्न (stem) और विकल्प (Solution) यदि प्रश्न का रूप जटिल है, अथवा अस्पष्ट है, तो उसका कठिनाई सूचकांक कम होगा। इसका अर्थ यह है कि प्रश्न का स्वरूप सूचकांक को प्रभावित करता है। दूसरे, यदि विकल्प शक्तिशाली है, उस परिस्थिति में भी पद के सूचकांक प्रभावित होंगे।
- परीक्षार्थियों के पद के स्वरूप की जानकारी (Awareness of Examine about the form of the item)**- पद को सरल करने वाले परीक्षार्थियों को यदि कोई कोई

अनुभव नहीं है कि ऐसे प्रश्नों का उत्तर कैसे दिया जाता है तब भी सूचकांक प्रभावित होंगे। यह जापकारी परीक्षार्थियों के लिए आश्यक होती है।

- iii. **कठिनाई तथा विभेदीकरण सूचकांक ज्ञात प्राप्त करने की विधि (Methods of Estimating difficulty & discriminating Index)** - पद विश्लेषण की विधियों की समीक्षा से विदित होता है कि इसके लिए तेईस (23) विधियों का विकास होचुका है। प्रत्येक विधि की अपनी अवधारणाओं, सीमायें तथा विशेषताएं है। एक परीक्षण के पदों का पद-विश्लेषण विभिन्न विधियों से कर लेने पर उनके सूचकांक अलग-अलग प्राप्त होते है। इससे विदित होता है। कि पद-विश्लेषण विधि भी सूचकांकों को प्रभावित करता है।
- iv. **उच्च वर्ग एवं निम्न वर्ग के विभाजन की प्रविधि (Technique of Dichotomy of high & low group)**- पद विश्लेषण के लिए समूह को उच्च और निम्न वर्ग में विभाजन करना होता है। इस विभाजन के लिए भी कई प्रविधियों को प्रयुक्त करते है। जिनमे कैली की प्रविधि को अधिक प्रयुक्त किया जाता है। यदि किसी परीक्षण के लिए विभाजन के लिए एक से अधिक प्रविधियों को प्रयोग किया जाए तो पद के सूचकांक भी अलग-अलग प्राप्त होंगे। इस प्रकार उच्च एवं निम्न वर्ग में विभाजन की प्रविधि भी सूचकांक को प्रभावित करती है।
- v. **अनुमान से सही करने का सूत्र (Formula for correction guessing)**- पद सूचकांक की गणना में यह प्रयास किया जाता है कि पद को सही करने वालों का अनुपात शुद्ध हो कि वास्तव में इस अनुपात के लोग सही उत्तर जानते है। इसके लिए अनुमान से सही के सूत्र का प्रयोग करते है। इस प्रकार के सूत्र मनोवैज्ञानिकों ने अलग-अलग विकसित किये है। उनकी अवधारणायें भी अलग-अलग है। इसलिए इन सूत्रों का प्रयोग भी पदों के सूचकांकों को प्रभावित करता है।
- vi. **परीक्षार्थियों की सजातीयता एवं (Homogeneity and Heterogeneity of the Examinee)**- पद विश्लेषण में परीक्षार्थियों के सही उत्तरों को प्रयुक्त किया जाता है। यदि परीक्षार्थी समान योग्यता वाले हों तो विभेदीकरण सूचकांक एवं कठिनाई सूचकांक अधिक होगा और कठिनाई सूचकांक सामान्य होगा। इसी प्रकार पद के विकल्पों की सजातीयता भी सूचकांकों को प्रभावित करती है।
- vii. **संशोधित चार्ट (Modified Chart)**- मनोवैज्ञानिक ने पदों सूचकांकों की गणना के लिए कुछ संशोधित चार्ट भी विकसित किए है। डेविस की पद विश्लेषण विधि का

संशोधन हॉपर के संशोधित चार्ट का प्रयोग करते हैं। तो पदों के सूचकांक मान बदन जाते हैं और डेविस विधि में किसी अन्य के संशोधित चार्ट का प्रयोग करते हैं। तो पदों के सूचकांक का मान कुछ और आते हैं। इस प्रकार संशोधित चार्ट भी इन सूचकांकों को प्रभावित करते हैं।

viii. **पद की गत्यात्मकता (Speediness of the Test)**- पदों की कठिनाई स्तर विभेदीकरण की शक्ति -पद की गत्यात्मकता पर भी निर्भर करती है। क्योंकि पद परीक्षण शक्ति परीक्षण नहीं होता है। प्रत्येक छात्र अन्तिम प्रश्न तक पहुँच पाता है।

इन कारकों के अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि पद के सूचकांकों का सामान्यीकरण नहीं किया जा सकता है। परीक्षा के पदों के कठिनाई सूचकांक और विभेदीकरण सूचकांक, पद-विश्लेषण प्रविधि, पद के स्वरूप, उच्च एवं निम्न वर्ग के विभाजन की प्रविधि, अनुमान से सही करने के सूत्र और परीक्षण समूह पर निर्भर होते हैं।

## 8.8 पद विश्लेषण की समस्याएं

पद विश्लेषण की समस्याएँ (Problems of Items Analysis) पद विश्लेषण के लिए अनेकों विधियों एवं प्रविधियों को विकसित किया जाता है। जिससे परीक्षण के निर्माण में कोई कठिनाई न हो। फिर भी परीक्षण के निर्माण में और पद विश्लेषण में अद्योलिखित समस्याएँ रहती हैं।

- i. **अनुमान से सही करने की समस्या** - वस्तुनिष्ठ परीक्षणों में कई प्रकार के पदों की रचना की जाती है और उनमें अनुमान से सही करने के अवसर भी अलग-अलग होते हैं। जैसे सत्य और असत्य प्रकार के पदों को अनुमान से सही करने का 50 % अवसर होता है। जबकि बहुविकल्पीय प्रश्नों में यह अवसर कम हो जाता है। यदि विकल्पों की संख्या चार होती है। तो अनुमान से सही करने का प्रतिशत 25 है। यदि विकल्पों की संख्या बढ़ाकर 5 कर दी जाए तो अनुमान से सही करने का अवसर केवल 20 रह जाता है। मनोवैज्ञानिकों ने अनुमान से सही करने के सूत्र के प्रयोग का सुझाव दिया है, किन्हीं परिस्थितियों में अनुमान के सूत्र का प्रयोग करने से ऋणात्मक मान प्राप्त होता है। जो व्यवहारिक विज्ञानों के मापन में न्योचित नहीं है। इसका अर्थ यह है कि परीक्षार्थी अधिक दण्डित हुआ। अनुमान से सही करने का प्रयास करता है, परन्तु कुछ परीक्षार्थी ऐसे अवश्य होता है, जो अनुमान से सही करने का प्रयास नहीं करते हैं, उन्हें भी दण्डित किया जाता है।

- ii. **परीक्षार्थियों का अन्तिम पद तक न पहुंच पाना** -वास्तव में कोई निश्चित शक्ति परीक्षण नहीं होता है। सभी परीक्षणों में समय सीमित होता है। इसलिए वह गत्यात्मक परीक्षण होते हैं। पद विश्लेषण के लिए परीक्षण को एक समूह पर दिया जाता है। परन्तु निर्धारित समय में समूह के कुछ परीक्षार्थी अन्तिम प्रश्नों तक नहीं पहुंच पाते हैं। यदि उन्हें समय मिल जाता है तो शायद वे सही कर सकते थे। यह समस्या पद विश्लेषण में रहती है। दूसरे जितने सही किए उनको उसमें अनुमान से सही करने के लिए दण्डित किया गया।
- iii. **पद और परीक्षण के प्राप्तांकों में कृत्रिम सह-सम्बन्ध (Artificial correlation between item & Total scores)**- साधारणातय पद विश्लेषण में उच्च एवं निम्न वर्ग का विभाजन उसी परीक्षण के प्राप्तांकों के आधार पर किया जाता है और उच्च एवं निम्न वर्ग के अनुपात के अन्तर से विभेदीकरण सूचकांक की गणना की जाती है। इसका तात्पर्य यह है कि उस पद का सह - सम्बन्ध परीक्षण के प्राप्तांकों से निकाला गया। पद दोनों स्थानों पर कार्य करता है। इसलिए यह सह-सम्बन्ध कृत्रिम ही होगा।
- iv. **द्वि-ध्रुवीय पदों से सम्बन्धित समस्यायें ( Problem relating to Bi- polar Items)**- कुछ परीक्षणों में इस प्रकार के पदों को सम्मिलित किया जाता है, जिससे उनके लिए दो प्रकार के विकल्प दिये जाते हैं- जैसे सत्य/असत्य, हाँ/ना, सहमत/असहमत और उनके बनाते समय यह ध्यान रखा जाता है कि 50 प्रतिशत सत्य सही होंगे और 50 प्रतिशत असत्य सही होंगे और सही के लिए अंक तथा गलत के लिए शून्य अंक दिये जायेंगे। ऐसे परीक्षणों के पद विश्लेषण में कठिनाई यह आती है कि धनात्मक पद का सह-सम्बन्ध, ऋणात्मक और धनात्मक दोनों पदों के अंक सम्मिलित होते हैं। जो न्यायोचित नहीं है।
- v. **अंवाछित कारकों की समस्या (Problem of unwanted factors)** - मत्यात्मक परीक्षण सजातीय तथा विजातीय दोनों प्रकार के होते हैं। जो परीक्षण विजातीय होते हैं, जैसे - शिक्षण प्रवणता परीक्षण के अन्तर्गत शाब्दिक, अशाब्दिक तार्किक योग्यताओं के मापन के लिए तीन प्रकार के पदों को सम्मिलित किया जाता है। इसमें शाब्दिक योग्यता, अशाब्दिक योग्यता संख्यात्मक योग्यता को सम्मिलित किया जाता है। ऐसे परीक्षण के पद विश्लेषण में शाब्दिक पद का सह-सम्बन्ध, संख्यात्मक पद से देखा जायेगा तथा संख्यात्मक पद का सह-सम्बन्ध शाब्दिक से देखा जायेगा। जिससे पद के कठिनाई विभेदीकरण सूचकांक सही नहीं होंगे। विजातीय परीक्षणों के पद विश्लेषण में सह समस्या रहती है।

### पद विश्लेषण का मूल्यांकन (Evaluation of Item Analysis)

पद विश्लेषण के मूल्यांकन के आधार पर निम्न बात कही जा सकती है - कथन दिए गये हैं

- i. कठिनाई स्तर तथा विभेदीकरण की शक्ति पद-विश्लेषण विधि एवं न्यादर्श पद आधारित होती है, इसका सामान्यीकरण नहीं किया जा सकता है।
- ii. कठिनाई स्तर में न्यादर्श का स्थायित्व देखा जाता है। इस विधि का भी विशेष प्रभाव नहीं होता है।

---

## 8.9 सारांश

पद विश्लेषण एक ऐसी प्रविधि है जिसके द्वारा एक परीक्षण पदों का चयन किया जाता है, पदों को निरस्त किया जाता है तथा पदों में सुधार किया जाता है, परीक्षण के लिए पद विश्लेषण द्वारा चयन किए हुए पदों द्वारा उसके उद्देश्यों की पूर्ति की जाती है, क्योंकि चयनित पदों की ऐसी विशेषताएं हैं जिससे परीक्षण के प्रमुख उद्देश्यों की प्राप्ति की जा सके।

परीक्षण की प्रमुख विशेषताएं परीक्षण के पदों पर निर्भर होती हैं। एक परीक्षण की सबसे प्रमुख विशेषता उसकी वैधता होती है। यह विशेषता परीक्षण में सम्मिलित पदों की वैधता (Item Validity) पर निर्भर करती है। J.P. Guilford, 1954 ने पद विश्लेषण के सम्बन्ध में लिखा है “परीक्षण के अन्तिम रूप की रचना करने से पूर्व श्रेष्ठा और उपयुक्त पदों के चयन हेतु प्रत्येक पद का पद-विश्लेषण करना अत्यंत उपयोगी है”

परीक्षण निर्माणकर्ता जब अपने परीक्षण को अधिक प्रभावशाली बनाना चाहता है तो वह परीक्षण का प्रथम प्रारूप तैयार होने के बाद परीक्षण के प्रत्येक पद का अलग-2 पद विश्लेषण करता है

---

## 8.10 सन्दर्भ ग्रन्थ

1. Educational (Psychology), S.K. Mangal
2. Educational Technology, J.S. Walia
3. Measurement, Evaluation and Statistics in Education, Dr. Mridula Rawat, Dr. Beena Kapoor
4. Educational and Mental Measurement, Dr. A.B. Bhatt Nagar
5. Essential of Measurement in Educational of Psychology, Dr. R.A. Sharma
6. Statistics And Evaluation, Dr. D.N. Srivastava

- 
7. Teaching of Science , A.K. Kulshretha
  8. Teaching of Math's, Dr. S.K. Managal
  9. Teaching of Biology Science , Dr. A. B. Bhatt nagar
  10. Measurement and Evaluation, Dr. Mahender Mishra
  11. Educational Measurement Evaluation And Statistics, Lal and Joshi

---

### 8.11 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. पद विश्लेषण से आप क्या समझते हैं? आसेधक विश्लेषण को उदाहरण सहित समझाइये।
2. पद कठिनता से आप क्या समझते हैं ? पद कठिनता की कुछ प्रमुख गणना विधियों का वर्णन कीजिए।

## इकाई 9: विश्वसनीयता की संकल्पना (Concept of Reliability)

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 विश्वसनीयता की संकल्पना, परिभाषा और उसका अर्थ
- 9.4 'परीक्षण की विश्वसनीयता' की विशेषताएं
- 9.5 परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की विधियाँ
  - 9.5.1 परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि (Method of Test-retest)
  - 9.5.2 समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalent forms Method)
  - 9.5.3 अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split-Half method)
  - 9.5.4 तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability)
- 9.6 परीक्षण विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक
- 9.7 किसी परीक्षण की विश्वसनीयता को बढ़ाने के उपाय
- 9.8 शब्दावली
- 9.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 9.10 निबन्धात्मक प्रश्न

### 9.1 प्रस्तावना

इस इकाई के आरम्भ में आप किसी परीक्षण की विश्वसनीयता की संकल्पना का अध्ययन करेंगे। इसे अंतर्गत आप विश्वसनीयता का अर्थ तथा उसके विभिन्न प्रकारों के बारे में सीखेंगे। तत्पश्चात् आप यह भी सीखेंगे कि विश्वसनीयता की आवश्यकता कहाँ एवं कब होती है तथा यह क्यों आवश्यक है। इसके बाद आप यह भी सीखेंगे कि किसी परीक्षण की विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक कौन कौन से हैं एवं उसकी विश्वसनीयता कैसे बढ़ाई जा सकती है। इकाई के सभी भागों को उपयुक्त उदाहरणों द्वारा स्पष्ट करने का यथा संभव प्रयास किया गया है एवं भाषा सरल रखी गयी है।

## 9.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के पश्चात आप

1. परीक्षण की विश्वसनीयता की संकल्पना, उसका महत्त्व एवं अर्थ बता सकेंगे।
2. परीक्षण की विश्वसनीयता की प्रकृति बता सकेंगे।
3. विश्वसनीयता के प्रकारों का वर्णन कर सकेंगे।
4. परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की विभिन्न विधियों की व्याख्या कर सकेंगे।
5. परीक्षण की विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों की चर्चा कर सकेंगे।
6. परीक्षण की विश्वसनीयता को बढ़ाने के विभिन्न तरीकों को बता सकेंगे।

## 9.3 परीक्षण की विश्वसनीयता की संकल्पना, परिभाषा एवं उसका अर्थ (Concept, definition and meaning of Reliability of a test)

विश्वसनीयता परीक्षण रचना का तकनीकी पहलू है। किसी परीक्षण को प्रशासित करने से पूर्व उसकी विश्वसनीयता का निर्धारण अनिवार्य है। आप अनुमान लगा सकते हैं कि यदि कोई परीक्षण विश्वसनीय नहीं होगा तो उसके प्राप्त परिणामों की विश्वसनीयता भी संदिग्ध होगी। विश्वसनीयता का शाब्दिक अर्थ है विश्वास करना। सामाजिक शोध के लिए प्रयुक्त उपकरणों के सन्दर्भ में विश्वसनीयता का अर्थ है कि किसी परीक्षण के परिणाम कमोबेश समान आने चाहिए चाहे वह किसी दूसरे शोधकर्ता के द्वारा किया जाये या सामान गुणों वाले अन्य प्रतिदर्शों पर। उदाहरण के, भौतिक विज्ञान में मापन के सन्दर्भ में, अगर आपने एक कपड़े की लम्बाई एक मीटर मापी है तो उसकी लम्बाई एक मीटर लम्बाई के दूसरे कपड़े के बराबर होनी चाहिए या यदि आप एक ही कपड़े को उसी मापक से बार बार मापते हैं तो उसकी लम्बाई बराबर आनी चाहिए या कोई और उसी मापक से किसी और वस्तु कि लम्बाई मापता है तो वे सारे लम्बाई में बराबर होने चाहिए ठीक उसी प्रकार सामाजिक विज्ञान में भी किसी मापक के द्वारा प्राप्त विभिन्न परिणामों में स्थिरता होनी चाहिये। कहने का तात्पर्य यह है कि एक विश्वसनीय परीक्षण का परिणाम बार बार प्रयोग किये जाने पर या अलग अलग शोधकर्ताओं द्वारा प्रयोग किये जाने पर या सामानता युक्त अलग प्रतिदर्शों पर प्रयोग किये जाने पर प्राप्त निष्कर्षों में समानता होनी चाहिए।

दूसरे शब्दों में तकनीकी रूप से किसी भी परीक्षण की विश्वसनीयता से तात्पर्य परीक्षण प्राप्तांक (test scores) की स्थिरता (consistency) से होता है। यह स्थिरता कालिक (temporal) अथवा आंतरिक (internal) दोनों ही हो सकते हैं। परीक्षण की विश्वसनीयता का सीधा सम्बन्ध परीक्षण के आधार पर प्राप्त अंकों में स्थायित्व से है। परीक्षण की विश्वसनीयता यह बताती है कि परीक्षण

किस सीमा तक चर त्रुटियों से मुक्त है। यदि किसी परीक्षण का प्रयोग बार-बार उन्हीं छात्रों पर किया जाये तथा वे छात्र बार-बार समान अंक प्राप्त करें, तो परीक्षण को विश्वसनीय कहा जा सकता है, यदि परीक्षण को दूसरे सामान्य प्रतिदर्श पर प्रयोग किया जाये और प्राप्तांकों में समानता पाई जाये तो परीक्षण विश्वसनीय माना जायेगा। सामान्यतः यदि किसी परीक्षण से प्राप्त अंकों में स्थायित्व है तो परीक्षण को विश्वसनीय परीक्षण के रूप में स्वीकार किया जाता है। आप यह कह सकते हैं कि “विश्वसनीयता अवलोकित प्राप्तांकों (Observed Scores) एवं वास्तविक प्राप्तांकों (Time Score) के बीच के अन्तर का मापन है।”

मनोवैज्ञानिक एवं शिक्षाविद प्रायः मानव व्यवहार पर शोध करते हैं जो कि अनेको कारकों द्वारा प्रभावित होता है इस लिए यहाँ पर यह ध्यातव्य है कि सामाजिक शोधों में प्रयोग किये जाने वाले उपकरणों की विश्वसनीयता का सिर्फ अनुमान लगाया जा सकता है।

आइये अब हम कुछ मूर्धन्य मनोवैज्ञानिकों द्वारा विश्वश्रियता कि परिभाषा पर विचार करें:

मार्शल एवं हेल्स के अनुसार, ‘परीक्षण प्राप्तांकों के बीच स्थिरता को परीक्षण की विश्वसनीयता कहा जाता है।’

गिलफोर्ड (Guilford) 1954 के अनुसार “विश्वसनीयता किसी परीक्षण द्वारा प्राप्त प्राप्त परीक्षण प्राप्तांकों में वास्तविक विचरण अनुपात है।” गिलफोर्ड ने निम्नांकित समीकरण की सहायता से किस परीक्षण कि विश्वसनीयता की व्याख्या की है।

$$r_{tt} = \sigma_t^2 / \sigma_X^2 \text{ या } \sigma_X^2 - \sigma_e^2 / \sigma_X^2$$

जहाँ

$$X = T+E$$

X = ज्ञात प्राप्तांक

T = सत्य प्राप्तांक

E = त्रुटी प्राप्तांक

संक्षेप में ‘विश्वसनीयता’ का सामान्य अर्थ विश्वास करने की सीमा से है, अतः विश्वसनीयता यह निर्धारित करती है की परीक्षण पर कितना विश्वास किया जा सकता है।

#### 9.4 परीक्षण की विश्वसनीयता की विशेषताएं:

उपरोक्त परिभाषाओं का विश्लेषण करने पर आप कह सकते हैं कि परीक्षण की विश्वसनीयता की निम्नलिखित विशेषताएं हैं -

- i. विश्वसनीयता किसी भी परीक्षण का एक प्रमुख गुण होता है।
- ii. विश्वसनीयता से तात्पर्य 'प्राप्तांकों की परिशुद्धता' से है।
- iii. परीक्षण प्राप्तांक की विश्वसनीयता का अर्थ आंतरिक संगति (Internal consistency) से होता है।
- iv. विश्वसनीयता परीक्षण का आत्म सह-संबंध होता है।
- v. विश्वसनीयता का संबंध मापन की चर त्रुटियों से होता है।
- vi. विश्वसनीयता गुणांक सत्य प्रसरण व कुल प्रसरण का अनुपात है।

## 9.5 किसी परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की विधियाँ (Methods of Estimating Reliability)

विश्वसनीयता प्राप्त करने की पाँच मुख्य विधियाँ हैं –

1. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि (Method of Test-retest)
2. समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Methods)
3. अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split-Half method)
4. तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability)

### 1. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability):

यह किसी परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की एक प्रमुख विधि है। इसमें हम एक ही परीक्षण को दो अलग अलग समय पर एक ही समूह पर प्रशासित करते हैं। हम इस विधि में एक ही समूह के का भिन्न भिन्न समय पर सँदर्भित उपकरण द्वारा परीक्षण कर के प्राप्तांकों के आधार पर उनके बीच सहसंबंधों की गणना कर के निष्कर्ष निकालते हैं। पुनरपरीक्षण विधि की विश्वसनीयता का हम तभी अनुमान लगा सकते हैं जब एक ही परीक्षण को एक ही समूह पर प्रशासित करें। परीक्षण को दो बार छात्रों के किसी समूह पर प्रशासित करने पर प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त हो जाते हैं। परीक्षण के प्रथम प्रशासन तथा परीक्षण के द्वितीय प्रशासन से प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक की गणना कर ली जाती है। यह सहसंबंध गुणांक (r) ही परीक्षण के लिए परीक्षण-पुनःपरीक्षण विश्वसनीयता गुणांक कहलाता है। इस प्रकार से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को स्थिरता गुणांक (coefficient of stability) भी कहा जाता है।

इस विधि में एक परीक्षण को एक प्रतिदर्श पर एक बार प्रशासित किया जाता है फिर कुछ समय के अन्तराल के बाद समान परीक्षण को सामान समूह पर दूसरी बार प्रशासित किया जाता है। सामान्यतः परीक्षण के प्रशासन में अन्तराल इतना रखा जाता है कि समूह के सदस्यों को परीक्षण के पद की याद न रह जाय। यदि कम समय के अन्तराल से परीक्षण को दुबारा प्रशासित किया जाये तब सम्भवतः परीक्षार्थियों को परीक्षण के पदों की याद बनी रहेगी लेकिन जब परीक्षण कुछ अधिक समय बाद प्रशासित किया जायेगा तब यह स्थिति नहीं रहेगी। प्रायः परीक्षण और पुनर्परीक्षण में 12 से 15 दिन का अन्तराल रखा जाता है। इस तरह प्रत्येक व्यक्ति के प्राप्तियों के दो समूह प्राप्त होते हैं। एक परीक्षण से परीक्षण से और दूसरा पुनर्परीक्षण से। इन दोनों प्राप्तियों के समूह के बीच सहसम्बन्ध गुणांक की गणना की जाती है जिसे 'विश्वसनीयता गुणांक (Reliability coefficient)' कहते हैं। इसे तकनीकी शब्दों में कालगत संगति गुणांक भी कहते हैं। विश्वसनीयता गुणांक का मान जितना ही अधिक आता है परीक्षण उतना ही अधिक विश्वसनीय माना जाता है। जब विश्वसनीयता गुणांक का मान 0.7 से 0.9 के मध्य प्राप्त होता है तब विश्वसनीयता संतोषजनक मानी जाती है और जब विश्वसनीयता गुणांक का मान 0.9 या उस से अधिक होने पर विश्वसनीयता उच्च मानी जाती है। उदाहरण के लिए, यदि एक परीक्षण में 80 पद हैं और इस परीक्षण की विश्वसनीयता परीक्षण पुनर्परीक्षण विधि से ज्ञात करनी है तो इस विधि से परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए मान लीजिये कि उसे 100 छात्रों के एक समूह पर प्रशासित किया गया और परीक्षण का मूल्यांकन करने के बाद सभी छात्रों के परीक्षण पर प्राप्तों प्राप्त कर लिये गए फिर 15 दिन के अन्तराल के बाद उन्हीं 100 छात्रों के समूह पर परीक्षण को दूसरी बार प्रशासित किया जायेगा और परीक्षण के मूल्यांकन की सहायता से यह ज्ञात कर लिया जायेगा कि प्रत्येक परीक्षार्थी को कितने-कितने प्राप्तों प्राप्त हुए हैं। इस प्रकार 100 प्राप्तियों के दो सेट प्राप्त हो जायेंगे। गणना से जो मान प्राप्त होगा उसे परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता गुणांक कहेंगे।

### परीक्षण पुनर्परीक्षण विधि के प्रमुख लाभ:

1. यह एक सरल विधि है जिसकी सहायता से परीक्षण के विश्वसनीयता गुणांक की गणना आसानी से की जा सकती है अतः इस विधि से समय और श्रम की भी बचत होती है।
2. इस विधि में एक समूह के व्यक्तियों का दो अवसरों पर परीक्षण लिया जाता है। समान प्रतिदर्श होने के कारण प्रतिचयन त्रुटियों के घटित होने की सम्भावना कम हो जाती है।
3. यह विधि अत्यंत प्रभावी है जब कोई परीक्षणकर्ता किसी परीक्षण की दीर्घकालीन संगति को ज्ञात करना चाहता है।

4. यदि कोई परीक्षणकर्ता व्यवसाय निष्पादन परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करना चाहता है तो ऐसे परीक्षणों की विश्वसनीयता ज्ञात करने में यह विधि अधिक अच्छी विधि है। बुद्धि परीक्षणों की विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए भी यह एक अच्छी विधि है।

#### परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि की सीमाएँ :

1. चूकी इस विधि में एक परीक्षण एक ही समूह पर कुछ समय के अन्तराल से दो बार प्रशासित किया जाता है, प्रायः यह देखा गया है कि परीक्षण और पुनर्परीक्षण में जब समय अन्तराल कम होता है तब पहली बार परीक्षण के समय के अनुभव दूसरी बार परीक्षण करते समय प्रयोज्यों के लिए सुविधापूर्ण होते हैं जिसके कारण दूसरी बार परीक्षण से प्राप्त प्राप्तांक पूर्ण रूप से शुद्ध नहीं होते हैं। इस दूसरी बार प्राप्तांकों का मान उस स्थिति में कुछ अधिक रहता है।
2. इसमें परीक्षण का प्रशासन एक ही समूह पर दो अवसरों पर किया जाता है जो यह मानकर किया जाता है कि दोनों बार भौतिक वातावरण, मनोवैज्ञानिक वातावरण समान होगा पर वास्तव में दो अवस्थाओं में न भौतिक वातावरण समान होता है और न मनोवैज्ञानिक वातावरण समान होता है। उनके प्राप्तांक समान नहीं होते हैं जिसके कारण प्राप्त विश्वसनीयता पूर्ण रूप से शुद्ध नहीं होती है।
3. परीक्षण-पुनर्परीक्षण में यदि समय अन्तराल बड़ा है तो अधिक अन्तराल होने के कारण प्रयोज्यों की योग्यता परिपक्वता प्रभाव से इस समय अन्तराल में कुछ अधिक विकसित हो जाती है। उदाहरण के लिए कक्षा तीन के विद्यार्थियों के लिए पढ़ने की योग्यता परीक्षण है। यदि एक बार परीक्षा करने के बाद 6 माह के अन्तराल के बाद इन बालकों को पुनः पढ़ने की योग्यता सम्बन्धी परीक्षण दिया जाये तो यह सम्भावना है कि दुबारा परीक्षण दिये जाने पर परीक्षार्थियों को अधिक प्राप्तांक प्राप्त होंगे क्योंकि 6 माह की अवधि में बालकों में पढ़ने की योग्यता का कुछ अधिक विकास हो गया है। इस अवस्था में यदि सह-सम्बन्ध गुणांक की गणना की जायेगी तो सह-सम्बन्ध गुणांक का मान बहुत कम आयेगा।
4. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि द्वारा विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात करने में समय और धन का अधिक व्यय होता है क्योंकि विश्वसनीयता गुणांक की गणना के लिए परीक्षणकर्ता को दो बार परीक्षण का प्रशासन करना पड़ता है।
5. कुछ विद्वानों का विचार है कि परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि की सहायता से इन परीक्षणों के विश्वसनीयता गुणांक की गणना नहीं करनी चाहिए जहाँ परीक्षार्थियों में परिवर्तन की प्रवृत्ति अधिक हो। उदाहरण के लिए व्यक्तित्व अनुसूची और चिन्ता परीक्षण आदि (मर्फी एवं डैविडशोफर 1988)।

#### परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि की सीमाओं को कम करना:

परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि में पायी जाने वाली उपर्युक्त खामियों को देखते हुए इसमें सुधार के निम्नलिखित उपाय बताये गये हैं-

1. **परीक्षण के दो प्रशासनों का समय अंतराल न बहुत अधिक और न बहुत कम रखना:** इस विधि में एक परीक्षण का प्रशासन कुछ समय अन्तराल के बाद दो बार किया जाता है। बहुधा समय अन्तराल दो सप्ताह से 6 सप्ताह तक अधिकांश विद्वानों ने उपयुक्त माना है।
2. **पदों की संख्या पर्याप्त रूप से अधिक रखना:** यह देखा गया है कि जब परीक्षण में पदों की संख्या कम होती है तब परीक्षार्थियों को यह प्रश्न याद रहते हैं। अतः परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि में पदों या प्रश्नों की संख्या उपयुक्त होनी चाहिए।
3. **वातावरण यथासंभव सामान रखना:** जैसे- तापमान, प्रकाश और कोलाहल आदि दोनों परीक्षण अवस्थाओं में समान होने चाहिए साथ ही दोनों परीक्षण अवस्थाओं में मनोवैज्ञानिक वातावरण समान करने के लिए आवश्यक है कि परीक्षणकर्ता भी वही हो जिन्होंने पहली बार परीक्षा ली हो।

**समतुल्य परीक्षण विधि (Equivalent forms method):** इस विधि में किसी परीक्षण की एक से अधिक समतुल्य प्रतियाँ इस ढंग से तैयार की जाती हैं कि उन पर प्राप्त अंक एक दूसरे के समतुल्य हों। समतुल्य विश्वसनीयता विधि से विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात करने के लिए प्रत्येक छात्र को परीक्षण की दो समतुल्य प्रतियाँ, एक के बाद दी जाती हैं तथा प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त कर लिए जाते हैं। इन दो समतुल्य प्रारूपों पर छात्रों के द्वारा प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक ( $r$ ) ही समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता कहलाता है। इस विधि से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को समतुल्यता गुणांक (Coefficient of Equivalence) भी कहते हैं। इस विधि को विकल्प फार्म विधि या तुल्य फार्म विधि भी कहते हैं। उदाहरण के लिए, एक ही परीक्षण के जब दो प्रारूप होते हैं और दोनों के समान मध्यमान, समान प्रसरण तथा समान अन्तर-पद सहसम्बन्ध होता है तब यह फार्म तुल्य फार्म कहलाते हैं या माने जाते हैं। फ्रीमैन (1971) ने उपरोक्त तीन कसौटियों के अतिरिक्त यह भी बताया है कि दोनों प्रारूपों की प्रशासन विधि और मूल्यांकन विधि भी समान होनी चाहिए।

इस प्रकार आपके सामने स्पष्ट है कि परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने की इस विधि में परीक्षण के दो समानान्तर प्रारूप होते हैं जिनका प्रशासन एक ही समूह पर किया जाता है। इस प्रकार प्राप्तांकों के दो सेट परीक्षण प्राप्त होते हैं जिनके बीच सहसम्बन्ध ज्ञात किया जाता है। प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को समतुल्य गुणांक कहते हैं।

**समतुल्य प्रारूप विधि के गुण:**

1. परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि की तुलना में समान प्रारूप विधि में परीक्षण का दो समान प्रारूप एक ही साथ प्रशासित किया जाता है अतः अभ्यास, अनुभव, अभिवृत्ति और स्मृति का प्रभाव नहीं पड़ता है।
2. इस विधि में फार्म A और B के प्रशासन में आवश्यक नहीं है कि अन्तराल अधिक हो। दोनों फार्म के प्रशासन में समय अन्तराल कम भी होता है तो स्थानान्तरण प्रभाव बहुत कम या नहीं पड़ता है। (मर्फी एवं डैविड शोफर 1988)।

**समतुल्य प्रारूप विधि की सीमाएं:**

1. इस विधि की सबसे बड़ा खामी यह है कि परीक्षण का दो अलग-अलग प्रारूप में तैयार करना पड़ता है जो कि एक कठिन कार्य है। प्रत्येक पद समतुल्य पद तैयार करना कठिन है।
2. परीक्षण निर्माणकर्ता को अधिक मेहनत और अधिक श्रम का व्यय करना पड़ता है।
3. परीक्षण के एक प्रारूप को भरने के बाद परीक्षार्थी जब परीक्षण के दूसरे प्रारूप को भरते हैं तब परीक्षार्थियों के उत्तर पर अभ्यास का कुछ न कुछ प्रभाव पड़ता है, साथ-साथ अधिगम स्थानान्तरण का प्रभाव भी पड़ता है। परीक्षण के यद्यपि दो समतुल्य फार्म होते हैं फिर भी स्थानान्तरण प्रभाव और अभ्यास के प्रभाव को नकारा नहीं जा सकता है।

2. **अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split Halves Reliability) :** किसी भी परीक्षण को दो समतुल्य भागों में विभक्त करके विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात किया जाता है। परीक्षण के दोनों भागों के लिए प्रत्येक छात्र के लिए दो अलग-अलग प्राप्तांक प्राप्त किये जाते हैं। जिनके मध्य सहसंबंध गुणांक (r) की गणना की जाती है। पूर्ण परीक्षण की विश्वसनीयता की गणना के लिए स्पीयरमैन – ब्रॉउन प्रोफेसी सूत्र का प्रयोग करते हैं, जो इस प्रकार है =  $\frac{2r}{1+r}$

जब परीक्षण की विश्वसनीयता उसकी आन्तरिक संगति ज्ञात करने निकालनी होती है तो उसकी सर्वाधिक लोकप्रिय विधि अर्द्ध-विच्छेद विधि है। इस विधि में जिस परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करनी होती है उस परीक्षण का प्रशासन एक समूह के व्यक्तियों पर कर लिया जाता है प्रशासन के बाद परीक्षण को दो बराबर भागों में बाँट दिया जाता है। परीक्षण को दो अर्द्ध या दो बराबर भागों में बाँटने की दो विधियाँ हैं। पहली विधि विषम-सम विधि कहलाती है। इस विधि में परीक्षण के सम पदों को एक भाग या अर्द्ध में रखते हैं तथा परीक्षण के विषम पदों को दूसरे भाग या अर्द्ध में रखते हैं।

उदाहरण के लिए, यदि एक परीक्षण में 50 पद हैं तो सभी सम पदों अर्थात् 2, 4, 6, 8, 10.....50 को एक भाग में रखेंगे। इसी प्रकार के विषम पदों अर्थात् 1, 3, 5, 7, 9.....49 पदों को दूसरे अर्द्ध या भाग में रखते हैं। इस प्रकार प्रत्येक भाग में 25-25 पद उपरोक्त क्रम-संख्या के होंगे।

परीक्षण को दो अर्द्ध या बराबर भागों में बाँटने की दूसरी विधि प्रथम बनाम द्वितीय अर्द्ध विधि कहलाती है। उदाहरण के लिए, यदि परीक्षण में 50 पद हैं तो प्रथम अर्द्ध भाग में 1 से 25 संख्या तक के पद होंगे तथा द्वितीय अर्द्ध भाग में 25 से 50 संख्या तक के पद होंगे। अर्द्ध-विच्छेद विधि से विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए विषम-सम विधि का उपयोग बहुधा अधिक किया जाता है।

परीक्षण का प्रशासन करने के बाद परीक्षण को उपरोक्त में से किसी एक विधि द्वारा दो भागों में बाँट दिया जाता है। इस प्रकार से दो भागों में बाँटने से प्राप्तियों के दो सेट प्राप्त हो जाते हैं। प्राप्तियों के इन सेटों के बीच सहसम्बन्ध की गणना की जाती है। गणना के पश्चात् सहसम्बन्ध गुणांक का जो मान प्राप्त होता है उसके आधार पर परीक्षण की विश्वसनीयता का ज्ञान हो जाता है। सहसम्बन्ध गुणांक का मान जितना अधिक होता है परीक्षण उतना ही अधिक विश्वसनीयता होता है तथा सहसम्बन्ध गुणांक का मान जितना कम होता है परीक्षण की विश्वसनीयता उतनी ही कम होती है।

परीक्षण को दो भागों में बाँटने से प्राप्तियों के दो सेट प्राप्त हो जाते हैं जिनके आधार पर सहसम्बन्ध गुणांक की गणना की जाती है। सहसम्बन्ध गुणांक की गणना के लिए बहुधा स्पीयरमैन ब्राउन प्रोफैसी सूत्र का उपयोग किया जाता है। इसे निम्नवत् लिखा जाता है-

$$r_{11} = \frac{nr}{1+(n-1)r} \text{ या } r_n = \frac{2r}{1+r}$$

$$\text{या } r_n = \frac{2 \times \text{Reliability of Half Test}}{1 + \text{Reliability of Half Test}}$$

जहाँ  $r_n$  = पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability of the whole test)

$r$  = आधे परीक्षण की विश्वसनीयता (Reliability of the half test) या अर्थ - विश्वसनीयता

$n$  = परीक्षण के भागों या अर्द्ध की संख्या (Number of divisions of the test)

उपरोक्त सूत्र में से प्रत्येक सूत्र दूसरे के समान है केवल सूत्र लिखने का प्रारूप अलग-अलग है। इस सूत्र से परीक्षण विश्वसनीयता का जो मान या गुणांक प्राप्त होता है वह पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता का गुणांक होता है।

उदाहरण के लिए, एक परीक्षण के दो अर्द्ध भागों के बीच सहसम्बन्ध की गणना से 0.79 प्राप्त हुआ। सहसम्बन्ध का यह मान अर्द्ध या आधे परीक्षण की विश्वसनीयता हुई। इस सहसम्बन्ध मान के आधार पर स्पीयरमैन ब्राउन प्रोफैसी सूत्र के आधार पर पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता की गणना निम्न प्रकार से की जायेगी-

$$r_n = \frac{2r}{1+r}$$

r का मान सूत्र में रखने पर,

$$r_n = \frac{2 \times .79}{1 + .79} = \frac{1.58}{1 + .79} = \frac{1.58}{1.79} = .88$$

उपरोक्त विवरण से यह स्पष्ट है कि आधे परीक्षण की विश्वसनीयता का मान 0.79 है तथा पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता का मान 0.88 है। यहाँ परीक्षण की विश्वसनीयता का अर्थ पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता से होता है। अतः यहाँ पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता 0.88 है।

फ्लैनेगन (1937) ने भी परीक्षण की विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए एक सूत्र का प्रतिपादन किया है इस सूत्र का उपयोग अपेक्षाकृत कम होता है। यह सूत्र निम्न प्रकार से है-

$$r_{tt} = 2 \left( 1 - \frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{\sigma_t^2} \right)$$

जहाँ  $r_{tt}$  = पूरे परीक्षण का विश्वसनीयता गुणांक

$\sigma_1$  = प्रथम अर्द्ध या आधे परीक्षण (Form A) के पदों का प्रामाणिक विचलन (SD)

$\sigma_2$  = द्वितीय अर्द्ध या आधे परीक्षण (Form B) के पदों का प्रामाणिक विचलन (SD)

$\sigma_t$  = परीक्षण के सम्पूर्ण पदों (Total Items) प्रामाणिक विचलन (SD)

इस सूत्र की विशेषता यह है कि इसमें दोनों ही फार्म के बीच अर्द्ध-विच्छेद विश्वसनीयता निकालने की जरूरत नहीं पड़ती, बल्कि पूरे परीक्षण की विश्वसनीयता सीधे ही निकल जाती है। इसे एक उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है। मान लीजिए 80 एकांश वाले किसी व्यक्तित्व परीक्षण को 60 प्रयोज्यों पर क्रियान्वित किया गया। सभी विषम संख्या वाले एकांश का मानक विचलन 1.49 प्राप्त हुआ अतः इसका  $\sigma^2$  (प्रसरण)  $(1.49)^2$  यानी, 2.22 होगा। इसी प्रकार, सभी सम संख्या वाले

एकांशों का मानक विचलन 1.85 प्राप्त हुआ अतः इसका  $\sigma^2$  (प्रसरण) 3.42 होगा। यदि संपूर्ण परीक्षण का मानक विचलन 3.26 प्राप्त हुआ तो इसका  $\sigma^{2(+1)}$  10.63 होगा। अतः फ्लैनेगन सूत्र के आधार पर परीक्षण की विश्वसनीयता होगी।

$$r_{tt} = 2 \left( 1 - \frac{2.22 + 3.42}{10.63} \right)$$

$$= 2 \left( 1 - \frac{5.64}{10.63} \right)$$

= 0.94, यानी इस सूत्र से सम्पूर्ण परीक्षण की विश्वसनीयता बिना अर्द्ध-विच्छेद विश्वसनीयता निकाले ही प्राप्त हो गई।

अर्द्ध-विच्छेद विधि द्वारा परीक्षण की विश्वसनीयता की गणना उपरोक्त अन्य दो विधियों- परीक्षण पुनर्परीक्षण विधि और 2. समान प्रारूप विधि की अपेक्षा अधिक होती है। इसका मुख्य कारण अर्द्ध-विच्छेद विधि की विशेषताएँ हैं या लाभ हैं जो निम्न प्रकार से हैं-

1. इस विधि से विश्वसनीयता गुणांक की गणना करते समय स्थानान्तरण प्रभाव नहीं पड़ता है क्योंकि इस विधि में परीक्षण का एक ही बार उपयोग किया जाता है। यह विधि परीक्षण पुनर्परीक्षण विधि से श्रेष्ठ है (मर्फी एवं डैविडशोफर 1988)।
2. इस विधि की एक प्रमुख विशेषता यह है कि इस विधि द्वारा विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए आवश्यक दो सेट के प्राप्तांक परीक्षण एक ही बार प्रशासन करने से प्राप्त हो जाते हैं। परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि परीक्षण का प्रशासन दो बार किया जाता है। विधि परीक्षण का प्रशासन दो बार किया जाता है इसलिए इस विधि द्वारा विश्वसनीयता गुणांक की गणना अपेक्षाकृत शीघ्र हो जाती है। गिलफोड और फ्रक्टर (1973) के अनुसार इस प्रकार से ज्ञात विश्वसनीयता को तत्काल विश्वसनीयता इसलिए कहा जाता है कि परीक्षण प्रशासित करके तुरन्त विश्वसनीयता ज्ञात की जा सकती है।
3. गैरेट (1970) ने इस विधि के गुणों का वर्णन करते हुए लिखा है कि व्यक्तित्व अनुसूची और चिन्ता मापनी जैसे परीक्षणों को विश्वसनीयता ज्ञात करने के लिए अर्द्ध-विच्छेद विधि बहुत अधिक सफल और उपयुक्त है। चूंकि इस विधि में परीक्षण का प्रशासन एक ही बार किया जाता है अतः परिवर्तन प्रवृत्ति का प्रभाव नहीं के बराबर पड़ता है।
4. अर्द्ध-विच्छेद विधि में चूंकि परीक्षण एक ही बार प्रशासित किया जाता है इसलिए समय और धन की बचत होती है।

5. अर्द्ध-विच्छेद विधि में परीक्षण का प्रशासन एक ही बार किया जाता है इसलिए परीक्षण के प्रशासन सम्बन्धी दोषों का प्रभाव नहीं पड़ता है।
6. मरफी और डेविडशोफर (1988) का कहना है कि अर्द्ध-विच्छेद विधि से परीक्षण को विश्वसनीयता ज्ञात करते समय स्मृति और अभिवृत्तियों, अनुभवों के प्रभाव पड़ने की कोई सम्भावना नहीं रहती है क्योंकि इसमें परीक्षण एक ही बार किया जाता है।

इन विशेषताओं के रहते हुए इस विधि की अपनी कुछ सीमाएं हैं -

- i. मरफी और डेविडशोफर (1988) के अनुसार इस विधि की सबसे बड़ी सीमा यह है कि जिस परीक्षण को विश्वसनीयता ज्ञात हो जाती है उस परीक्षण को पहले दो बराबर भागों में विभाजित किया जाता है। दो बराबर भागों में बांटने को मुख्यतः दो विधियाँ हैं - पहली विधि विषम-सम है और दूसरी विधि प्रथम अर्द्ध बनाम द्वितीय अर्द्ध विधि है। परीक्षण की विश्वसनीयता इस बात से भी प्रभावित होती है कि परीक्षण का विभाजन इन विधियों में किस विधि के द्वारा किया गया है।
  - ii. अर्द्ध-विच्छेद विधि की सहायता से गति परीक्षणों की विश्वसनीयता का आंकलन उपयुक्त ढंग से नहीं किया जा सकता है।
  - iii. अर्द्ध-विच्छेद विधि की सहायता से विश्वसनीयता गुणांक की गणना तभी करनी चाहिए जब एक परीक्षण के सभी पद सजातीय हों। जब एक परीक्षण के पद सजातीय न होकर विषमजातीय हों तब इस विधि द्वारा परीक्षण की विश्वसनीयता गुणांक त्रुटिपूर्ण हो जाता है।
  - iv. इस विधि द्वारा विश्वसनीयता गुणांक की गणना करते समय जो भी त्रुटि आती है वह परीक्षण के पदों के कारण होती है। यदि परीक्षण निर्माणकर्ता ने परीक्षण निर्माण करते समय परीक्षण के पदों में भिन्नता अथवा विषमता अधिक रखी होती है तब इस परिस्थिति में भी गणना किया विश्वसनीयता गुणांक त्रुटिपूर्ण हो जाता है।
3. **तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability):** यह विधि परीक्षण की सजातीयता का मापन करती है इसलिए कूडर रिचार्डसन विधि से विश्वसनीयता गुणांक को सजातीयता गुणांक या आन्तरिक संगति गुणांक भी कहा जाता है। कूडर रिचार्डसन ने इस विधि के प्रयोग के लिए अनेक सूत्रों का प्रतिपादन किया, जिनमें से दो सूत्र के०आर० 20 तथा के०आर० 21 अधिक प्रचलित है।
4. **होय्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability):** होय्ट ने प्रसरण (Variance) को विश्वसनीयता गुणांक निकालने का आधार माना है। होय्ट के अनुसार कुल प्रसरण को तीन भागों में बाँटा जा सकता है। ये तीन भाग-सत्य प्रसरण (total variance), पद प्रसरण (item Variance) तथा त्रुटि प्रसरण (error variance) हैं। सत्य प्रसरण छात्रों या व्यक्तियों के वास्तविक अंकों का प्रसरण है। पद प्रसरण पदों या प्रश्नों पर प्राप्तांकों के लिए

प्रसरण है। त्रुटि प्रसरण चर त्रुटि के अंकों का प्रसरण है। प्रसरण विश्लेषण सांख्यिकीय तकनीक का प्रयोग कर होय्यट विश्वसनीयता को ज्ञात की जा सकती है। यह विधि विश्वसनीयता गुणांक निकालने की एक जटिल विधि है।

## 9.6 विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting the Reliability):

परीक्षण का विश्वसनीयता गुणांक परीक्षण से संबंधित अन्य अनेक विशेषताओं से संबंधित रहता है। विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कुछ प्रमुख कारक निम्नवत हैं-

- i. परीक्षण की लंबाई तथा परीक्षण की विश्वसनीयता के बीच धनात्मक सह-संबंध पाया जाता है। परीक्षण जितना अधिक लंबा होता है, उसका विश्वसनीयता गुणांक उतना ही अधिक होता है।
- ii. जिस परीक्षण में सजातीय प्रश्नों की संख्या अधिक होती है, तो उसकी विश्वसनीयता अधिक होती है जबकि अधिक विजातीय प्रश्न वाले परीक्षण की विश्वसनीयता कम होती है।
- iii. परीक्षण में अधिक विभेदक क्षमता (Discriminative Power) वाले प्रश्नों के होने से उसकी विश्वसनीयता अधिक होती है।
- iv. औसत कठिनाई स्तर वाले प्रश्नों से युक्त परीक्षण की विश्वसनीयता अधिक होती है जबकि अत्यधिक सरल अथवा अत्यधिक कठिन प्रश्नों वाले परीक्षण की विश्वसनीयता कम होती है।
- v. योग्यता के अधिक प्रसार वाले समूह से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक अधिक होता है जबकि योग्यता में लगभग समान छात्रों के समूह से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक कम होता है।
- vi. गति परीक्षण (Speed Test) की विश्वसनीयता अधिक होती है, जबकि शक्ति परीक्षण (Power Test) की विश्वसनीयता कम होती है।
- vii. वस्तुनिष्ठ परीक्षण, विषयनिष्ठ परीक्षण की अपेक्षा अधिक विश्वसनीय होते हैं।
- viii. समतुल्य परीक्षण विधि से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक, परीक्षण-पुनर्परीक्षण विधि से प्राप्त गुणांक से कम आता है तथा इसे प्रायः वास्तविक विश्वसनीयता की निम्न सीमा माना जाता है। इसके विपरीत अर्द्धविच्छेद विधि से विश्वसनीयता का मान अधिक आता है तथा इसे विश्वसनीयता की उच्च सीमा माना जाता है।

## 9.7 मापन की मानक त्रुटि तथा परीक्षण की विश्वसनीयता (Standard Error of Measurement and Test Reliability):

त्रुटि प्राप्तियों के मानक विचलन को मापक की मानक त्रुटि कहते हैं तथा इसे  $\sigma_e$  से व्यक्त करते हैं। मापन की मानक त्रुटि ( $\sigma_e$ ) तथा विश्वसनीयता गुणांक (r) में घनिष्ठ संबंध होता है। इन दोनों के संबंध को निम्न समीकरण से प्रकट किया जा सकता है –

$\sigma_e = \sigma \sqrt{1-r}$  जहाँ  $\sigma$  प्राप्तियों का मानक विचलन है। मापन की मानक त्रुटि प्राप्तियों की यथार्थता को बताता है।

**विश्वसनीयता सूचकांक (Index of Reliability) :** परीक्षण पर प्राप्त कुल अंकों (X) तथा सत्य प्राप्तियों (T) के बीच सहसंबंध गुणांक को विश्वसनीयता सूचकांक कहते हैं। उसका मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर होता है। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि विश्वसनीयता गुणांक का वर्गमूल ही विश्वसनीयता सूचकांक है या दूसरे शब्दों में विश्वसनीयता सूचकांक का वर्ग ही विश्वसनीयता गुणांक है।

$$r_{xt} = \sqrt{r} \quad r_{xt} = \text{विश्वसनीयता सूचकांक}$$

$$r = \text{विश्वसनीयता गुणांक}$$

विश्वसनीयता सूचकांक यह बताता है कि प्राप्तियों तथा सत्य प्राप्तियों के बीच क्या संबंध है। उदाहरण के लिए यदि विश्वसनीयता गुणांक का मान .81 है तो सूचकांक का मान .90 होगा जो प्राप्तियों तथा सत्य प्राप्तियों के सहसंबंध का द्योतक है। विश्वसनीयता सूचकांक का दूसरा कार्य परीक्षण की वैधता की सीमा को बताना है। वैधता का मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर या इससे कम ही हो सकता है।

न्यतः 14 दिन के अंतराल पर परीक्षण को दोबारा क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। इस तरह से परीक्षण प्राप्तियों (test scores) के दो सेट हो जाते हैं और उन दोनों में सहसंबंध गुणांक (correlation coefficient) ज्ञात कर कालिक संगति गुणांक (temporal consistency coefficient) ज्ञात कर लिया जाता है। यह गुणांक जितना ही अधिक होता है (जैसे 0.87, 0.92 आदि) परीक्षण की विश्वसनीयता उतनी ही अधिक समझी जाती है। आंतरिक संगति ज्ञात करने के लिए किसी उपयुक्त प्रतिदर्श (appropriate sample) पर परीक्षण को एक बार क्रियान्वयन कर लिया जाता है। उसके बाद परीक्षण के सभी एकांशों को दो बराबर या लगभग भागों में बाँट दिया जाता है। इस प्रकार से प्रत्येक व्यक्ति का कुल प्राप्तांक (total score) दो-दो हो जाते हैं। जैसे, यदि

परीक्षण के सभी सम संख्या वाले एकांश (even numbered items) को एक तरफ तथा सभी विषय संख्या वाले एकांशों (odd numbered items) की दूसरी तरफ कर दिया जाए तो सभी सम संख्या वाले एकांश पर एक कुल प्राप्तांक (total score) आएगा तथा सभी विषय संख्या वाले एकांशों पर दूसरा कुल प्राप्तांक (total score) आएगा। इस तरह से कुल प्राप्तांकों का दो सेट हो जाएगा जिसे आपस में सहसंबंधित (correlate) किया जाएगा इसे आंतरिक संगति गुणांक (internal consistency coefficient) कहा जाता है। यह गुणांक जितना ही अधिक होगा, परीक्षण की विश्वसनीयता (reliability) भी उतनी ही अधिक होगी इन दोनों उदाहरणों से यह स्पष्ट हो जाता है कि विश्वसनीयता का पता लगाने में परीक्षण (test) को एक तरह से अपने-आप से सह संबंधित किया जाता है। यही कारण है कि विश्वसनीयता को परीक्षण का स्वसहसंबंध (self-correlation) कहा जाता है।

## 9.8 शब्दावली

1. **एकांश (Item):** एकांश एक ऐसा प्रश्न या पद होता है जिसे छोटी इकाईयों में नहीं बाँटा जा सकता है।
2. **प्रयोगात्मक क्रियान्वयन (Experimental Tryout):** जब परीक्षण के एकांशों (items) की विशेषज्ञों (experts) द्वारा आलोचनात्मक परख कर ली जाती है तो इसके बाद उसका कुछ व्यक्तियों पर क्रियान्वयन (administer) किया जाता है। ऐसे क्रियान्वयन को प्रयोगात्मक क्रियान्वयन कहा जाता है।
3. **कठिनाई सूचकांक (Difficulty Index):** कठिनाई सूचकांक से यह पता चल जाता है कि एकांश व्यक्ति के लिए कठिन है या हल्का है।
4. **विभेदन सूचकांक (Discriminating Index):** विभेदन सूचकांक से यह पता चल जाता है कि कहीं तक एकांश उत्तम व्यक्तियों और निम्न व्यक्तियों में अन्तर कर रहा है।
5. **एकांश विश्लेषण:** एकांश विश्लेषण (item analysis) द्वारा प्रत्येक एकांश के उत्तर के रूप में दिए गये कई विकल्पों (alternatives) की प्रभावशीलता (effectiveness) का पता चलता है।
6. **विश्वसनीयता (Reliability):** यदि किसी परीक्षण का प्रयोग बार-बार उन्हीं छात्रों पर किया जाये तथा वे छात्र बार-बार समान अंक प्राप्त करें, तो परीक्षण को विश्वसनीय कहा जाता है। यदि परीक्षण से प्राप्त अंकों में स्थायित्व है तो परीक्षण को विश्वसनीय परीक्षण के रूप में स्वीकार किया जाता है।

7. **परीक्षण-पुनर्परीक्षण विश्वसनीयता विधि (Test-retest reliability):** इस विधि में परीक्षण को दो बार छात्रों के किसी समूह पर प्रशासित किया जाता है, जिससे प्रत्येक छात्र के लिए दो प्राप्तांक प्राप्त हो जाते हैं। परीक्षण के प्रथम प्रशासन तथा परीक्षण के द्वितीय प्रशासन से प्राप्त अंकों के बीच सहसंबंध गुणांक की गणना कर ली जाती है। यह सहसंबंध गुणांक (r) ही परीक्षण के लिए परीक्षण-पुनःपरीक्षण विश्वसनीयता गुणांक कहलाता है। इस प्रकार से प्राप्त विश्वसनीयता गुणांक को स्थिरता गुणांक (coefficient of stability) भी कहा जाता है।
8. **समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता (Equivalence forms Reliability):** यदि किसी परीक्षण की दो से अधिक समतुल्य प्रतियाँ इस ढंग से तैयार की जाती है कि उन पर प्राप्त अंक एक दूसरे के समतुल्य हों, तब समतुल्य परीक्षण विश्वसनीयता की गणना की जाती है।
9. **अर्द्धविच्छेद विश्वसनीयता (Split Halves Reliability) :** किसी भी परीक्षण को दो समतुल्य भागों में विभक्त करके विश्वसनीयता गुणांक ज्ञात किया जाता है।
10. **तार्किक समतुल्यता विश्वसनीयता (Rational-Equivalence Reliability):** यह विधि परीक्षण की सजातीयता का मापन करती है इसलिए कूडर रिचार्डसन विधि से विश्वसनीयता गुणांक को सजातीयता गुणांक या आन्तरिक संगति गुणांक भी कहा जाता है। विश्वसनीयता गुणांक निकालने के लिए कूडर रिचार्डसन ने अनेक सूत्रों का प्रतिपादन किया, जिनमें से दो सूत्र के०आर० 20 तथा के०आर० 21 अधिक प्रचलित है।
11. **होय्ट विश्वसनीयता (Hoyt Reliability):** होय्ट ने प्रसरण (Variance) को विश्वसनीयता गुणांक निकालने का आधार माना है। प्रसरण विश्लेषण सांख्यिकीय तकनीक का प्रयोग कर होय्ट विश्वसनीयता को ज्ञात की जा सकती है।
12. **मापक की मानक त्रुटि (Standard Error of Measurement) :** त्रुटि प्राप्तांकों के मानक विचलन को मापक की मानक त्रुटि कहते हैं तथा इसे  $\sigma_e$  से व्यक्त करते हैं।
13. **विश्वसनीयता सूचकांक (Index of Reliability) :** परीक्षण पर प्राप्त कुल अंकों (X) तथा सत्य प्राप्तांकों (T) के बीच सहसंबंध गुणांक को विश्वसनीयता सूचकांक कहते हैं। उसका मान विश्वसनीयता गुणांक के वर्गमूल के बराबर होता है।

## 9.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची/ पाठ्य सामग्री

1. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
2. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
3. Ebel, Robert L. (1966) Measuring Educational Achievement, New Delhi, PHI.

4. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.
5. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास |
6. गुप्ता, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन|
7. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स
8. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
9. Cronbach, Lee J. (1996). Essentials of Psychological Testing, New York, Harper and Row Publishers.
10. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.

---

## 9.10 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. विश्वसनीयता की विशेषताओं का वर्णन कीजिए।
2. विश्वसनीयता के संप्रत्यय की व्याख्या कीजिए तथा विश्वसनीयता व वैधता के मध्य संबंधों का वर्णन कीजिए।
3. विश्वसनीयता को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या कीजिए।
4. विश्वसनीयता के प्रकारों का वर्णन कीजिए।

---

## इकाई 10 : वैधता की संकल्पना (Concept of Validity)

---

- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 उद्देश्य
- 10.3 वैधता की संकल्पना एवं उसकी परिभाषा
- 10.4 वैधता के प्रकार

- 
- 10.5 विश्वसनीयता और वैधता में सम्बन्ध
  - 10.6 वैधता आंकलन की विधियाँ
    - 10.6.1 विशेषज्ञ पुनरावलोकन
    - 10.6.2 सह-सम्बन्ध विधियाँ
    - 10.6.3 कारक विश्लेषण विधि
    - 10.6.4 निरीक्षण विधि
    - 10.6.5 वास्तविक निष्पादन विधि
  - 10.7 सारांश
  - 10.8 शब्दावली
  - 10.9 स्वमूल्यांकन हेतु प्रश्न
  - 10.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची
  - 10.11 निबन्धात्मक प्रश्न

---

## 10.1 प्रस्तावना

किसी भी परीक्षण के निर्माण के पश्चात एवं उसके व्यावसायिक उपयोग से पहले उसकी प्रभाविता जानने के लिए परीक्षण का मूल्यांकन किया जाता है। किसी परीक्षण के मूल्यांकन में प्रायः उसकी विश्वसनीयता एवं वैधता अत्यंत महत्त्वपूर्ण है। पिछली इकाई में आपने परीक्षण कि विश्वसनीयता के बारे में विस्तार से पढ़ा। वर्तमान इकाई में आप परीक्षण की वैधता एवं उसके विभिन्न प्रकारों के बारे में सीखेंगे। साथ ही परीक्षण कि वैधता ज्ञात करने कि विभिन्न विधिओं उनके फायदे एवं उनकी कमियों, साथ ही वैधता और विश्वसनीयता के सम्बन्धों पर भी चर्चा की गई है।

इस इकाई का अध्ययन जहाँ आपको परीक्षण वैधता की विशेष जानकारी देगा वहीं व्यावहारिक परिस्थिति में वैधता निर्धारण के तरीकों से भी अवगत करायेगा। इकाई कि भाषा सरल रखने का यथा संभव प्रयास किया गया है एवं आवश्यकतानुसार उपयुक्त उदाहरण भी प्रयोग किये गए हैं।

---

## 10.2 उद्देश्य

इस अध्याय को पढ़ने के पश्चात् आप:

1. परीक्षण में वैधता का महत्त्व बता पाने में सक्षम हो सकेंगे
2. वैधता के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या कर सकेंगे एवं उनका महत्त्व बता सकेंगे
3. वैधता गुणांक ज्ञात करने की विभिन्न विधियों को विस्तार से बता सकेंगे
4. किसी परीक्षण की विश्वसनीयता एवं वैधता के अंतर्संबंधों को बता सकेंगे

### 10.3 वैधता की संकल्पना एवं परिभाषा

साधारण शब्दों के वैधता का अर्थ है कि एक परीक्षण कितनी शुद्धता एवं प्रभावी रूप से परीक्षण के उन विशिष्ट एवं सामान्य उद्देश्यों का मापन करता है जिसके हेतु उस परीक्षण की रचना की गयी है अर्थात् परीक्षण यदि उसी गुण को प्रभावी रूप से माप रहा हो जिसके लिए वह बना है तो परीक्षण 'वैध' कहलाता है। किसी भी परीक्षण के लिए वैधता का होना नितान्त आवश्यक है जिससे कि परीक्षण उपयुक्त विधि से प्रशासित किया जा सके तथा उसके निष्कर्षों की उपयुक्त व्याख्या की जा सके। दूसरे शब्दों में किसी भी अच्छे परीक्षण को विश्वसनीय होने के साथ वैध होना आवश्यक है। **वैधता का सीधा संबंध परीक्षण की उद्देश्यपूर्णता से है।** जब परीक्षण उस उद्देश्य की पूर्ति करता है, जिसके लिए वह प्रयोग किया गया है तब ही उसे वैध परीक्षण कहते हैं तथा परीक्षण की इस विशेषता को वैधता कहते हैं। वास्तव में परीक्षण कुशलता (Test efficiency) का पहला प्रमुख अवयव विश्वसनीयता तथा दूसरा प्रमुख अवयव वैधता होती है। परीक्षण की वैधता से तात्पर्य परीक्षण की उस क्षमता से होता है जिसके सहारे वह उस गुण या कार्य को मापता है जिसे मापने के लिए उसे बनाया गया था। यदि कोई परीक्षण अभिक्षमता मापने के लिए बनाया गया है और वास्तव में उससे सही-सही अर्थों में व्यक्ति की अभिक्षमता की माप हो पाती है, तो इसे एक वैध परीक्षण माना जाना चाहिए। कई विद्वानों का मत है कि परीक्षण वैधता पारिस्थिति सापेक्ष होती है अर्थात् कोई परीक्षण एक पारिस्थिति में वैध हो सकता है पर दूसरी में नहीं उदाहरण के लिए एक अभिक्षमता परीक्षण अभिक्षमता मापने की पारिस्थिति में तो वैध है पर यदि उसका प्रयोग बुद्धि या व्यक्तित्व मापने के सन्दर्भ में किया जाये तो वह वैध नहीं माना जायेगा। जैसा कि आप जानते हैं कि एक मनोवैज्ञानिक परीक्षण का मूल्यांकन पहले विश्वसनीयता के द्वारा तथा फिर वैधता के द्वारा ज्ञात किया जाता है। परीक्षणकर्ता अपने परीक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए संतुष्ट वैध कसौटियों का चयन एवं उपयुक्त वैधता-मात्रा का मापन करते हैं। एक अवैध परीक्षण कभी भी उपयुक्त उद्देश्यों की पूर्ति नहीं करता है।

विशेषज्ञों ने वैधता को अलग-अलग ढंग से परिभाषित किया है जो निम्नवत है –

**क्रोनबैक (Cronbach) 1951** के अनुसार, के शब्दों में 'वैधता वह सीमा है, जिस सीमा तक परीक्षण वही मापता है, जिसके लिए इसका निर्माण किया गया है।'

(Validity is the extent to which a test measures what it purports to measure)

**आर०एल० थार्नडाइक के अनुसार,** 'कोई मापन विधि उतनी ही वैध है जितनी यह उस कार्य में सफलता के किसी मापन से संबंधित है जिसके पूर्वकथन के लिए यह प्रयुक्त हो रही है।'

**गैरेट के अनुसार,** 'किसी परीक्षण या किसी मापन उपकरण की वैधता, उस यथार्थता पर निर्भर करती है जिससे वह उस तथ्य को मापता है, जिसके लिए इसे बनाया गया है।'

**गुलिकसन के अनुसार,** 'वैधता किसी कसौटी के साथ परीक्षण का सहसंबंध है।'

**गे के अनुसार,** 'वैधता की सबसे सरल परिभाषा यह है कि यह वह मात्रा है जहाँ तक परीक्षण उसे मापता है जिसे मापने की कल्पना की जाती है।'

**फ्रीमैन (Freeman) 1971**के शब्दों में 'वैधता का सूचकांक उस मात्रा को व्यक्त करता है जिस मात्रा तक एक परीक्षण उस तथ्य को मापता है, जिसके मापन हेतु यह बनाया गया हो, जबकि उसकी तुलना किसी स्वीकृत कसौटी से की जाती है।

(An index of validity shows the degree to which a test measures what it purports to measure, when compared with accepted criteria)

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि एक परीक्षण की वैधता का उसके उद्देश्यों से धनिष्ठ सम्बन्ध है। वैधता परीक्षण के उद्देश्यों पर निर्भर करती है। दूसरे शब्दों में एक मापन करने वाला यन्त्र 'निरपेक्ष रूप' से वैध नहीं होता है बल्कि एक 'विशिष्ट उद्देश्य' या एक 'परिस्थिति विशेष' के लिए ही वैध होता है। यदि एक परीक्षण के लिए कई उद्देश्य होते हैं तो उसकी वैधता भी उनके उद्देश्यों के अनुसार परिवर्तित होती रहती है। उदाहरण के लिए एक परिवार के वातावरण की वैधता के लिए परीक्षण अत्याधिक वैध हो सकता है और वही परीक्षण परिवार के सदस्यों के लिए सामान्य वैध हो सकता है।

## 10.4 वैधता के प्रकार

वैधता के प्रकारों पर विद्वानों में मतभेद नहीं है पर वैधता को प्रायः आन्तरिक एवं बाह्य कसौटियों के आधार पर विभाजित किया जाता है। आन्तरिक कसौटियों (Internal Criteria) के अन्तर्गत प्रायः परीक्षण पदों का उपपरीक्षण एवं सम्पूर्ण परीक्षण के प्रत्येक पद का आपस में सह-सम्बन्ध ज्ञात करते हैं जबकि बाह्य कसौटियों (External Criteria) के अन्तर्गत प्रायः परीक्षण के बाह्य मान्य साधनों का प्रयोग किया जाता है जैसे अन्य व्यक्तियों के निर्णय एवं विचार, रिकार्ड/रिपोर्ट आदि।

उपरोक्त आन्तरिक एवं बाह्य कसौटियों के आधार विद्वत जन प्रायः निम्नांकित सात प्रकार की वैधता बताते हैं:

- a) आमुख/प्रकृति वैधता (Face validity)
- b) संक्रिया वैधता (Operational validity)
- c) विषय-वस्तु वैधता (Content or curricular validity)
- d) तर्कसंगत वैधता (Logical validity)
- e) कारक वैधता (Factories validity)
- f) पूर्व कथित वैधता (Predictive validity)
- g) एकीभूत वैधता (Concurrent validity)

उपरोक्त सभी प्रकार की वैधताओं का विस्तृत रूप से विवरण नीचे दिया गया है।

- a) **आमुख वैधता (Face validity)**- आमुख वैधता का अर्थ है कि परीक्षण ऐसा होना चाहिए कि उसे देख कर ही पता लग जाये कि यह किस उद्देश्य के लिए बना है। इसे समझने के लिए मान लीजिये कि आप एक छात्र हैं तो आपकी बाह्य वेश भूषा ऐसी होनी चाहिए कि आप एक छात्र दिखें ठीक उसी प्रकार इसके अन्तर्गत पदों के स्वरूप तथा स्वभाव द्वारा ही वैधता ज्ञात की जाती है। इस प्रकार की वैधता में प्रायः यह देखा जाता है कि उपयुक्त पद परीक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति कर पाता है या नहीं। उदाहरण के लिए यदि हम कक्षा 8 के छात्रों में गणित तथा विज्ञान विषय के अन्तर्गत उनकी उपलब्धि-स्तर जानना चाहते हैं तो परीक्षण के पदों को स्वरूप इस प्रकार होना चाहिए कि पद देखकर ही पता चल जाय कि अमुक पद गणित तथा विज्ञान विषय के अन्तर्गत उपलब्धि स्तर को जानने के लिए बनाया गया है। अधिकांशतः इस विधि का प्रयोग मुख्य रूप से किया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत परीक्षण का निर्माण करते समय विषय-विशेषज्ञों की सहायता ली जाती है। कई विद्वान इसे वैधता का एक प्रकार नहीं मानते पर इसे किसी परीक्षण का एक महत्त्व पूर्ण गुण मानते हैं
- b) **संक्रिया वैधता (Operational validity)**- जब हम किसी परीक्षण की रचना करते हैं तो उसके प्रत्येक पदों का विश्लेषण करना आवश्यक हो जाता है क्योंकि विश्लेषण करते समय हम यह ज्ञात करने की कोशिश करते हैं कि अमुक पद उसके उद्देश्यों की पूर्ति करेगा या नहीं। पदों का विश्लेषण करने की इस विधि द्वारा प्राप्त वैधता को संक्रिया-वैधता कहते हैं। संक्रिया वैधता को ज्ञात करने के लिए निरीक्षण विधि का प्रयोग किया जाता है।

- c) **विषय-वस्तु वैधता (Content or curricular validity)**- बैकबुरनी तथा वाइट (2007) के अनुसार इस विधि के अर्न्तगत परीक्षण का प्रत्येक पद उस ज्ञान एवं निष्पादन का न्यादर्श होना चाहिए जिस उद्देश्य हेतु परीक्षण की रचना हो रही है। परीक्षण का प्रत्येक पद परीक्षण की विषय-वस्तु से सम्बन्धित होना चाहिए तथा वह उसके उद्देश्यों की भी पूर्ति करता हों। उदाहरण के लिए यदि हम अधिगम अक्षमता (Learning Disability) से सम्बन्धित परीक्षण बना रहे हैं तो हम उस विषय-वस्तु से सम्बन्धित पाठ्य-पुस्तकों का विश्लेषण करें जिससे हमें भिन्न-भिन्न स्तर के लिए प्रसंगों के लिए पदों का चुनाव कर सकें। अतः परीक्षण के विषय से संबंधित सभी पाठ्यक्रम का गहन अध्ययन भी आवश्यक है जिससे पदों के उद्देश्यों की पूर्ति हो सकें।
- d) **तर्कसंगत वैधता (Logical validity)**- यह तथ्य तो स्पष्ट है कि किसी भी परीक्षण का सम्बन्ध केवल उसके विशिष्ट उद्देश्यों से होना चाहिए। उदाहरणार्थ यदि किसी परीक्षण का उद्देश्य क्रियात्मकता का मापन करना है तो उसमें हमें क्रियात्मकता के मापन से सम्बन्धित प्रश्न ही सम्मिलित करने चाहिए। यदि उस परीक्षण के पद उन्हीं विषयों से सम्बन्धित हो जिनका माप करने के लिए ही परीक्षण की रचना हुई है तो उस परीक्षण में तर्कसंगत वैधता होती है। इसे ज्ञात करने के लिए परीक्षण पदों का तार्किक रूप से अवलोकन किया जाता है तथा यह ज्ञात किया जाता है कि वास्तव में परीक्षण पद अपने विशिष्ट उद्देश्यों के अनुकूल है।
- e) **कारक वैधता (Factorial validity)**- कारक वैधता विधि का प्रयोग प्रायः उस स्थिति में किया जाता है जब एक ही परीक्षण में विभिन्न कारकों का मापन एक साथ होता है तब हमें विभिन्न कारकों का कारक विश्लेषण किया करते हैं। कारक विश्लेषण में प्रत्येक कारक का तथा एक कारक का दूसरे कारक के साथ सह-सम्बन्ध ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार की वैधता ज्ञात करने की विधि को कारक वैधता कहते हैं। प्रायः मानसिक एवं व्यक्तित्व परीक्षण में कारक वैधता का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए यदि हम परिवार के वातावरण को ज्ञात करने के लिए परीक्षण का निर्माण करते हैं तो हम परिवार के वातावरण से सम्बन्धित सभी कारकों का विश्लेषण करते हैं तथा इन सभी कारकों (आपसी सम्बन्ध, नैतिक विचार, निर्णय लेने की सक्षमता आदि कारकों) का सम्पूर्ण परीक्षण से सम्बन्ध ज्ञात करते हैं। इसी प्रकार कौटिल की 16 पी0एफ0 व्यक्तित्व परीक्षण में कारक विश्लेषण किया गया है।
- f) **पूर्व कथित वैधता (Predictive validity)**- पूर्वकथित वैधता मुख्यतः किसी भी तथा व्यवसायिक मापन के प्रयोग की जाती है। यदि हम अभिक्षमता परीक्षण में व्यक्ति की योग्यताओं का मापन करते हैं तो उस परीक्षण के आधार पर हम यह भविष्यवाणी करते हैं कि अमुक व्यक्ति किस व्यवसाय में सफल हो सकता है तथा किस व्यवसाय में असफल हो सकता

है। पूर्वकथित वैधता में प्रायः हम परीक्षण के गुण, विषय तथा योग्यता के बारे में भविष्यवाणी करते हैं। इस विधि के अन्तर्गत प्रायः परीक्षण के अंकों तथा बाद में विषय से सम्बन्धित प्राप्त किए गए अंकों से सहसम्बन्ध किया जाता है।

**g) संरचनात्मक वैधता (Constructive validity)-** मनोवैज्ञानिक क्रोनबैक द्वारा प्रतिपादित वैधता विधि के अन्तर्गत परीक्षण को किसी विशेष रचना या सिद्धांत के रूप में जाँचा जाता है। परीक्षण में सिद्धांत का होना आवश्यक है। अन्य वैधता विधियों की तुलना में **संरचनात्मक/निर्मित वैधता** विधि एक जटिल प्रक्रिया है। निर्मित वैधता की विधि को ज्ञात करने की कई प्रचलित विधियाँ हैं:-

- (i) परीक्षण उसी सिद्धांत पर निर्भर होना चाहिए जिस उद्देश्य के हेतु वह निर्मित किया गया है। किसी अन्य तथ्य का मापन नहीं होना चाहिए। उदाहरण के लिए यदि नेतृत्व की योग्यता का मापन नेतृत्व परीक्षण के द्वारा होता है तो वह नेतृत्व का ही मापन करना चाहिए न कि किसी अन्य तथ्यों का।
- (ii) निर्मित वैधता परीक्षण में वही तथ्य का मापन करना चाहिए जिस हेतु उस परीक्षण का निर्माण किया गया है। उदाहरण के लिए संगीत की अभिवृत्ति को ज्ञात करने के लिए बहुत ज्यादा पढ़ाई की अभिवृत्ति का होना आवश्यक नहीं है।
- (iii) परीक्षण में सिद्धांत पर आधारित तथ्यों में पूर्वकथित तथ्यों का भी होना आवश्यक है। उदाहरण के लिए यदि संगीत अभिवृत्ति का परीक्षण यह पूर्वकथित तथ्य को बताने में सक्षम होगा कि अमुक अभिवृत्ति से कोई व्यक्ति कैसे लाभान्वित हो सकता है।

**h) एकीभूत वैधता (Concurrent validity)-** इसे किसी मापन उपकरण का दूसरे उपलब्ध सामान उपकरण के साथ संबंध के रूप में परिभाषित किया जाता है। एकीभूत वैधता के अन्तर्गत परीक्षण का वर्तमान सूचनाओं से सह-सम्बन्धित किया जाता है। इस में यदि एक पुराना निर्मित परीक्षण एक ही शीलगुण का मापन करता है तो उस स्थिति के अन्तर्गत एक नवीन परीक्षण के साथ पुराने परीक्षण की वैधता को जाँचा जाता है।

## 10.5 किसी परीक्षण की विश्वसनीयता और वैधता में सम्बन्ध

अब तक आपने वैधता और विश्वसनीयता का अर्थ समझा। आइये, अब जरा इन दोनों पदों के सम्बन्धों पर विचार करें। यह जानने का प्रयास करें कि दोनों एक-दूसरे पर आधारित हैं अथवा एक-दूसरे से स्वतंत्र हैं?

यह तो स्पष्ट हो ही चुका है कि विश्वसनीयता और वैधता दोनों ही मनोवैज्ञानिक परीक्षण की प्रमुख विशेषताएं हैं तथा किसी परीक्षण में विश्वसनीयता और वैधता जितनी ही अधिक होगी, परीक्षण उतना ही अच्छा होगा तथा उसे उपयोग और मापन के दृष्टिकोण से उतना ही उत्तम माना जायेगा। परन्तु यदि हम इन दोनों सम्प्रत्ययों के अर्थ पर ध्यान दें तो पाते हैं कि किसी परीक्षण का विश्वसनीय होगा उसके वैध होने पर निर्भर नहीं करता, लेकिन परीक्षण को वैध होने के लिए उसका विश्वसनीय होना आवश्यक है। दूसरे शब्दों में, कोई परीक्षण यदि वैध है तो वह विश्वसनीय होगा ही, परन्तु यदि वह विश्वसनीय होना उसका वैध होना जरूरी नहीं है। इसे एक उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है। यदि किसी शिक्षक की नियुक्ति मनोविज्ञान विषय पढ़ाने के लिए हुई है तथा वह प्रतिदिन अपनी कक्षा में समय से आ जाता है तो वह एक विश्वसनीय शिक्षक हो सकता है, परन्तु वह वैध तभी होगा जब वह अपनी कक्षा में मनोविज्ञान विषय को सही ढंग से पढ़ाये। यदि वह नित्य समय से आये और इधर-उधर की बातें करके कक्षा से चला जाये, जिस विषय हेतु उसकी नियुक्ति हुई है उसे नहीं पढ़ा पाये, तो वह वैध शिक्षक कभी नहीं कहलायेगा। इसे एक और उदाहरण से समझें। यदि कोई घड़ी सूर्योदय के समय नित्य छः बजे का समय सूचित करती है तो वह विश्वसनीय कहलायेगी, परन्तु वह वैध तभी कहलायेगी जब समय देश के मानक समय से मेल खाये। यानी, यदि सूर्योदय के समय देश का मानक समय पाँच बजकर चालीस मिनट है तो वह घड़ी विश्वसनीय रहते हुए भी वैध नहीं होगी। वह वैध तभी होगी जब समय पांच बजकर चालीस मिनट बतायेगी।

यही कारण है कि किसी परीक्षण की विश्वसनीयता उस परीक्षण के परिणामों में संगति और स्थिरता को सूचित करती है, जबकि वैधता किसी परीक्षण की वह क्षमता होती है जिसके कारण वह उस योग्यता को मापने में सक्षम होता है जिसे मापने के लिए उसे बनाया गया है।

इसके अतिरिक्त यदि किसी परीक्षण में सजातीय एकांशों की संख्या अधिक होगी तो उसकी विश्वसनीयता भी अधिक होगी, परन्तु परीक्षण भी वैधता तब अधिक होगी जब उसमें विषम जातीय एकांशों की संख्या अधिक होगी। इसी प्रकार, जब किसी परीक्षण के एकांशों का कठिनाई स्तर समान होता है तो उनके बीच अन्तर्सम्बन्ध उच्च होता है, फलतः विश्वसनीयता अधिक होती है, लेकिन इस स्थिति में परीक्षण की वैधता घट जाती है क्योंकि वैधता बढ़ने के लिए एकांशों के कठिनाई स्तर में भिन्नता का होना आवश्यक है।

## 10.6 वैधता गुणांक ज्ञात करने की विधियाँ

### 10.6.1 विशेषज्ञ – पुनरावलोकन

वैधता ज्ञात करने की यह सबसे सरल विधियों में से एक है। जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि इस विधि में परीक्षण विशेषज्ञों से परीक्षण का पुनरावलोकन कराया जाता है। इस वैधता निर्धारण या आकलन विधि का उपयोग अनेक प्रकार की वैधता के आकलन में किया जाता है। आभासी या अंकित वैधता, आन्तरिक वैधता, अन्तर्वस्तु वैधता, वृत्तीय वैधता, संसगत वैधता आदि के आकलन में इस विधि का उपयोग किया जाता है। विशेषज्ञ-पुनरावलोकन विधि द्वारा वैधता निर्धारण करने में परीक्षण निर्माणकर्ता जो परीक्षण तैयार करता है उस परीक्षण की तैयारी के समय वह परीक्षण के जो पद बनाता है, इन परीक्षण पदों को वह विशेषज्ञों के पास पुनरावलोकन के लिए देता है। परीक्षण विशेषज्ञ यह निश्चित करते हैं कि परीक्षण के पद परीक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं अथवा नहीं। विशेषज्ञ प्रत्येक परीक्षण पद के सम्बन्ध में अपना निर्णय देते हैं। यदि परीक्षण विशेषज्ञों का निर्णय यह होता है कि परीक्षण के पद परीक्षण के उद्देश्यों की पूर्ति पूरा-पूरा करते हैं तब इस अवस्था में परीक्षण की वैधता उच्च मानी जाती है।

ननली (1981) ने इस विधि की समीक्षा करते हुए लिखा है कि वैधता आकलन की यह विधि एक सफल विधि नहीं है क्योंकि यह एक आत्मनिष्ठ विधि है। वैधता के आकलन में विशेषज्ञों के व्यक्तिगत पक्षपातों का प्रभाव पड़ता है। इन दोषों या सीमाओं के होते हुए इस विधि के सम्बन्ध में निष्कर्ष स्वरूप कहा जा सकता है कि वैधता आकलन की यह विधि एक अवैज्ञानिक विधि है फिर भी परीक्षण निर्माण की प्रारम्भिक अवस्था में इस विधि का बहुत उपयोग है।

### 10.6.2 सहसम्बन्ध विधियाँ

परीक्षण की वैधता के निर्धारण या आकलन के लिए अनेक सहसम्बन्ध विधियों का उपयोग किया जाता है। वैधता आकलन की ये विधियाँ वैज्ञानिक मानी जाती हैं। आवश्यकतानुसार इन विधियों का उपयोग वैधता निर्धारण में बहुतायत से किया जाता है। यह सहसम्बन्ध दो प्रकार के प्राप्तांकों या प्राप्तांकों के दो सेट से निकाला जाता है। उदाहरण के लिए, नवनिर्मित परीक्षण से प्राप्त प्राप्तांक एक ओर तथा दूसरी ओर परीक्षार्थियों के निष्पादन प्राप्तांक के मध्य सहसम्बन्ध की गणना करके वैधता गुणांक का अध्ययन किया जाता है। इसी प्रकार से प्राप्तांकों के सेट के एक भाग में नवनिर्मित परीक्षण से प्राप्त प्राप्तांकों के मध्य सहसम्बन्ध की गणना करके वैधता गुणांक का अध्ययन किया जाता है। जब उच्च सहसम्बन्ध प्राप्त होता है तब वैधता उच्च मानी जाती है। इसी प्रकार से जब सहसम्बन्ध का मान निम्न स्तर का प्राप्त होता है तब परीक्षण की वैधता निम्न स्तर की मानी जाती है।

सहसम्बन्ध की गणना की अनेक विधियाँ प्रचलित हैं। इनका उपयोग आवश्यकता के अनुसार करके वैधता की गणना की जाती है।

- 1) **स्पीयरमैन कोटि अन्तर विधि-** इस विधि को स्थान-क्रम विधि भी कहा जाता है। इस विधि का उपयोग छोटे प्रतिदर्शों और विषम जातीय प्रदत्तों में किया जाता है। प्राप्तांक इस प्रकार के होने आवश्यक हैं कि उन्हें कोटि या स्थान क्रम में बदलना सम्भव हो। इस विधि का सूत्र है-

$$p = 1 - \frac{6 \times \Sigma D^2}{N(N^2 - 1)}$$

जबकि  $p$  = कोटिक्रम विधि द्वारा ज्ञात सहसम्बन्ध गुणांक

$\Sigma D^2$  = पदों के अन्तरों के वर्गों का कुल योग

$N$  = कुल युग्म आवृत्तियों की संख्या

गैरेट (1980) के अनुसार यह एक सरल विधि है जिसमें श्रम, समय और धन की बचत होती है लेकिन इस विधि से प्राप्त निष्कर्ष अधिक शुद्ध नहीं होते हैं।

- 2) **केण्डल कोटि अन्तर सहसम्बन्ध विधि-** इस अप्राचल सहसम्बन्ध विधि के द्वारा प्राप्तांकों के दो सेट के मध्य सहसम्बन्ध गुणांक की गणना निम्न सूत्र द्वारा की जाती है। बहुधा जब स्पीयरमैन की विधि का उपयोग नहीं हो पाता है तब इस विधि का उपयोग करते हैं .....

$$T = 2S / N (N-1)$$

जबकि,  $T$  = केण्डल कोटि अन्तर सहसम्बन्ध

$S$  = वास्तविक योग

$N$  = प्राप्तांकों की संख्या जिसका श्रेणीकरण किया गया है।

- 3) **प्रोडक्ट मोमेण्ट विधि-** प्रोफेसर कार्ल पियर्सन द्वारा विकसित यह एक प्राचल सहसम्बन्ध विधि है। यह व्यवस्थित और अव्यवस्थित दोनों ही तरह के आंकड़ों के लिए प्रयुक्त होता है। इसमें प्राप्तांक समान रूप से वितरित होते हैं तथा दो चरों के बीच रेखीय सम्बन्ध होता है। यह सहसम्बन्ध अधिक शुद्ध होता है। प्रोडक्ट मोमेण्ट की अनेक विधियाँ हैं। यहां पर केवल वास्तविक मध्यमान विधि और कल्पित मध्यमान विधि के सूत्र दिये जा रहे हैं।

वास्तविक मध्यमान विधि का सूत्र -

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 - \sum y^2}}$$

जबकि  $x$  &  $y$  = वास्तविक मध्यमान से विचलन

$\sum xy$  = विचलन और विचलन के गुणनफल का योग

$\sum x^2$  = मध्यमान से प्राप्तियों के विचलन के वर्गों का योग

$\sum y^2$  = मध्यमान से प्राप्तियों के विचलन के वर्गों का योग

कल्पित मध्यमान विधि का सूत्र-

$$r = \frac{\frac{\sum xy}{N} - C_x C_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

जबकि  $x$  = कल्पित मध्यमान से चर के प्राप्तियों का विचलन

$y$  = कल्पित मध्यमान से चर के प्राप्तियों का विचलन

$\sum xy$  =  $x$  विचलन और विचलन के गुणनफल का योग

$N$  = प्राप्तियों की संख्या

$C_x$  =  $x$  वितरण की अशुद्धि

$C_y$  =  $y$  वितरण की अशुद्धि

$\sigma_x$  =  $x$  वितरण कारक

$\sigma_y$  =  $y$  वितरण कारक

- 4) द्वि-पंक्तिक सहसम्बन्ध विधि- इस विधि द्वारा सहसम्बन्ध की गणना वहां करनी चाहिए जब दो चरों का वितरण सामान्य, निरन्तर और रेखीय हो तथा का आकार बड़ा होना चाहिए। प्रोडक्ट

मोमेण्ट विधि द्वारा प्राप्त सहसम्बन्ध गुणांक अपेक्षाकृत इस विधि से अधिक शुद्ध होता है। इस विधि का सूत्र निम्नलिखित है -

$$r_{bis} = \frac{M_p - M_q}{\sigma t} \times \frac{P_q}{y}$$

जबकि  $r_{bis}$  = द्वि-श्रेणिक सहसम्बन्ध

$M_p$  = द्विभागी चर के पहले समूह का

$\sigma t$  = द्विभागी चर के दूसरे समूह का

$p$  = पूरे समूह का प्रामाणिक विचलन

$q$  = पहले समूह में पूरे समूह का अनुपात

$y$  = दूसरे समूह में पूरे समूह का अनुपात

सामान्य सम्भावना वक्र के उस की ऊँचाई जो और को अलग करती है।

5) **विन्दु द्वि-पंक्तिक सहसम्बन्ध-** इस विधि का उपयोग उस समय किया जाता है जब दो चरों में से एक द्विभाजी हो और दूसरा खण्डित हो। इस विधि का उपयोग उस समय करते हैं जब दोनों चरों के प्राप्तांकों का विचलन सामान्य रूप से वितरित नहीं होता है। यह सहसम्बन्ध गुणांक द्वि-श्रेणिक सहसम्बन्ध की अपेक्षा अधिक विश्वसनीय होता है। इसके लिए या प्रतिदर्श इस आकार बड़ा होना आवश्यक नहीं है। इसकी गणना का सूत्र निम्नलिखित है -

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_q}{\sigma t} \times \sqrt{P_q}$$

इस सूत्र के विभिन्न संकेतों के अर्थ उपरोक्त सूत्र की ही तरह से हैं।

### 10. 6.2 कारक विश्लेषण विधि

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की वैधता की गणना के लिए कारक विश्लेषण विधि एक उच्च सांख्यिकीय विधि है। परीक्षणों की वैधता की गणना में इस विधि का बहुत महत्त्व है। **कारक विश्लेषण विधि (Factor Analysis Method)** विधि अत्यन्त महत्त्व पूर्ण एवं प्रभावशाली सांख्यिकीय विधि है। इस विधि में प्रत्येक कारक का अध्ययन किया जाता है तथा एक कारक का दूसरे कारक के साथ सहसम्बन्ध ज्ञात किया जाता है। उदाहरण के लिए यदि 16 पी0 फी0 परीक्षण का कारक विश्लेषण

करना हो तो 16 व्यक्तित्व कारकों पर प्राप्त प्राप्तांकों में आपसी सह-सम्बन्ध ज्ञात किया जाय तो प्रत्येक कारक या शेष अन्य कारकों के साथ सहसम्बन्ध ज्ञात किया जाता है।

इस विधि के द्वारा एक परीक्षण के उपभागों और विभिन्न पदों के समानता और भिन्नता के अध्ययन किया जाता है। कैटिल द्वारा निर्मित और मानकीकृत 16 पी.एफ. प्रश्नावली व्यक्तित्व कारकों के मापन के लिए बहुत प्रचलित और लोकप्रिय हैं। कारक विश्लेषण विधि के छः रूप प्रचलित हैं- आर-प्रविधि, पी-प्रविधि, क्यू-प्रविधि, ओ-प्रविधि, टी-प्रविधि तथा एस-प्रविधि।

कारकों की गणना और कारकों की व्याख्या के लिए सहसम्बन्ध गुणांक की आवश्यकता होती है। इसके लिए सहसम्बन्ध मैट्रिक्स बनाई जाती है। इस मैट्रिक्स और सांख्यिकीय सूत्रों की सहायता से सामान्य कारकों की गणना की जाती है। चरों और प्रत्ययों को समझने में कारक विश्लेषण विधि उपयोगी सांख्यिकीय विधि है। हम लोग एक महत्त्वपूर्ण कारक विश्लेषण विधि “क्यू प्रविधि” की चर्चा करें।

**क्यू-प्रविधि-** क्यू-प्रविधि की व्याख्या सबसे पहले विलियम स्टीफेन्सन ने 1953 में मनोवृत्ति, पसन्दों आदि के बारे में दिए गए कथनों या अन्य कथनों का विश्लेषण करते हुए अध्ययन करने के लिए किया था। इस प्रविधि में व्यक्ति दिए गए कथनों या अन्य उद्दीपनों को विभिन्न भागों में छांटता है। इन भागों को क्यू-सॉर्ट कहा जाता है।

क्यू-प्रविधि में प्रयोज्य दिए गए वस्तुओं, जैसे तस्वीरों कथनों, शब्दों आदि को एक कोटिक्रम के रूप में दिए गए श्रेणियों में किसी निश्चित कसौटी के आधार पर छांटता है। प्रत्येक छांटे जाने वाले वस्तु जैसे कथन, शब्द या तस्वीर एक अलग कार्ड पर होता है और उन्हें प्रयोज्य या प्रयोज्यों का समूह दिये गये श्रेणियों में जिसकी संख्या सामान्यतः 9 या 11 होती है, में छांटता है। करलिंगर (1986) ने अपना मत व्यक्त करते हुए कहा है कि किसी भी क्यू-प्रविधि को विश्वसनीय होने के लिए तथा उसमें सांख्यिकीय स्थिरता पर्याप्त मात्रा में होने के लिए यह आवश्यक है कि छांटे जाने वाली वस्तुओं की संख्या 60 से कम नहीं तथा 140 से अधिक नहीं हो। प्रयोज्य को यह निर्देश दे दिया जाता है कि दिए गए श्रेणियों में से प्रत्येक श्रेणी में वह एक निश्चित संख्या में वस्तुओं की छांटे। इससे फायदा यह होता है कि छांटने से प्राप्त वितरण सामान्य होगा या निश्चित रूपसे अर्द्धसामान्य होगा जिससे सांख्यिकीय विश्लेषण में काफी सुविधा होती है। परन्तु यह कोई निश्चित नियम नहीं है। क्यू-प्रविधि में कभी-कभी प्रयोज्यों से यह भी आग्रह किया जाता है कि वे प्रत्येक श्रेणियों में छांटे गये वस्तुओं की संख्या बराबर-बराबर रखें। इस तरह के सॉर्टिंग से मिलने वाले वितरण को आयताकार वितरण कहा जाता है।

क्यू-प्रविधि की एक सबसे प्रमुख पूर्वकल्पना यह होती है कि जहां तक सम्भव हो छांटी जाने वाली वस्तु समजातीय हों। इसका प्रधान कारण यह है कि इस तरह की प्रविधि में शोधकर्ता एक यथार्थ तुलनात्मक अनुक्रियाओं जो दिये गये वस्तुओं से उत्पन्न होती है, के अध्ययन में रुचि रखता है। अगर दिये गये उद्दीपन समजातीय नहीं होंगे तो इस ढंग से तुलनात्मक अनुक्रियाओं का कोई अर्थ नहीं रह जायेगा।

### 10.6.3 निरीक्षण विधि

परीक्षण की वैधता का निर्धारण निरीक्षण विधि द्वारा भी किया जाता है, खासकर अंकित वैधता और आन्तरिक वैधता के निर्धारण हेतु इसका उपयोग अधिक किया जाता है। परीक्षण निर्माता तथा विषय विशेषज्ञ द्वारा परीक्षण के पदों का अवलोकन कर परीक्षण वैधता का मूल्यांकन किया जाता है। इसी कारण से इस विधि को वैधता निर्धारण की एक अवैज्ञानिक विधि के रूप में माना जाता है। यह एक आत्मनिष्ठ विधि है तथा इसकी सहायता से सभी प्रकार की वैधता का निर्धारण नहीं किया जा सकता है।

### 10.6.4 वास्तविक निष्पादन विधि

वैधता निर्धारण में इस विधि का बहुत अधिक उपयोग है। वास्तव में इस विधि का अकेले उपयोग नहीं किया जाता है। वास्तविक निष्पादन विधि का उपयोग तभी उपयुक्त और वैज्ञानिक होता है जब इस विधि के साथ सहसम्बन्ध विधियों में से किसी एक विधि का उपयोग किया जाता है।

इस विधि द्वारा वैधता का आंकलन करते समय यह देखा जाता है कि निर्मित परीक्षण पर परीक्षार्थियों की उपलब्धि प्राप्तांक क्या-क्या है? नवनिर्मित परीक्षण पर विद्यार्थियों के प्राप्तांक जब प्राप्त हो जाते हैं तब उनके वास्तविक निष्पादन के प्राप्तांक प्राप्त किये जाते हैं। अन्त में परीक्षण निर्माणकर्ता दो सेट के प्राप्तांकों के मध्य सहसम्बन्ध की गणना करता है। यदि सहसम्बन्ध गुणांक का मान अधिक प्राप्त होता है तब परीक्षण की उच्च वैधता मानी जाती है। दूसरी ओर, यदि सहसम्बन्ध गुणांक का मान कम होता है तब परीक्षण की विश्वसनीयता कम मानी जाती है। वैधता निर्धारण की इस विधि के द्वारा उपलब्धि परीक्षणों की वैधता निर्धारित की जाती है। उपलब्धि परीक्षणों की वैधता आंकलन की यह एक उत्तम विधि है। समवर्ती वैधता के निर्धारण में भी वास्तविक निष्पादन विधि उपयोगी है।

## 10.7 सारांश

इस इकाई में आपने पढ़ा कि एक परीक्षण में विश्वसनीयता तथा वैधता दोनों का होना अनिवार्य है। वैधता को आन्तरिक तथा बाह्य कसौटियों के आधार पर दो समूहों में विभक्त कर सकते हैं। वैधता के

प्रमुख प्रकारों में आमुख/प्रकृति वैधता (Face validity), संक्रिया वैधता (Operational validity), विषय-वस्तु वैधता (Content or curricular validity), तर्कसंगत वैधता (Logical validity), कारक वैधता (Factories validity), पूर्व कथित वैधता (Predictive validity), एकीभूत वैधता (Concurrent validity) आदि हैं

## 10.8 शब्दावली

1. वैधता: किसी परीक्षण की वैधता उसकी वह सीमा है, जिस सीमा तक वह, वहीं मापता है जिसके लिए उसका निर्माण किया गया है।

## 10.9 स्वमूल्यांकन हेतु प्रश्न

चे दिए गए प्रश्नों में से सही/गलत उत्तर पर ( ✓ ) का चिन्ह लगाइए।

- (i) परीक्षण का मूल्यांकन प्रायः दो विधियों के द्वारा किया जाता है। (सही/गलत)
- (ii) परीक्षण का मूल्यांकन करने से उसकी उपयोगिता कम हो जाती है। (सही/गलत)
- (iii) परीक्षण के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए वैधता का प्रयोग किया जाता है। (सही/गलत)
- (iv) परीक्षण में अगर वैधता नहीं होगी तो परीक्षण में कोई फर्क नहीं होगा। (सही/गलत)
- (v) एक परीक्षण की वैधता का उसका उद्देश्यों से कोई सम्बन्ध नहीं है। (सही/गलत)

## 10.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. भार्गव, महेश (1971) मनोवैज्ञानिक परीक्षण एवं मापन, हर प्रसाद भार्गव शैक्षिक प्रकाशन, आगरा
2. अनुसंधान विधियाँ, एम0ए0 मनोविज्ञान (2010) एम0पी0सी0 005 ब्लॉक (1), इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।
3. एनेस्टेसी ए0 (1957) मनोविज्ञान परीक्षण, पृ0 49
4. गैरिट, एम0ई0 (1996) मनोविज्ञान एवं शिक्षा में सांख्यिकी
5. स्टोडोला एवं स्टोरडल (1972): मूलभूत शिक्षा परीक्षण एवं मापन, पृ0 146
6. गिलफोर्ड जी0पी0 (1954) मनोवैज्ञानिक परीक्षण विधियाँ पृ0350

7. अरूण कुमार सिंह - मनोविज्ञान समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधिया - मोतीलाल - बनारसीदास
8. डी.एन. श्रीवास्वत सांख्यिकी एवं मापन - विनोद पुस्तक मन्दिर, आगरा
9. F.N. Kerlinger & Foundation of Behavioural Research.

---

### 10.11 निबन्धात्मक प्रश्न

---

1. वैधता से आपका क्या आशय है?
2. परीक्षण में वैधता के महत्त्व पर प्रकाश डालिए।
3. विषय-वस्तु वैधता तथा पूर्णकथित वैधता के बारे में बताइए।
4. कारक वैधता तथा निर्मित वैधता के अन्तर को समझाइए।
5. वैधता की सह-सम्बन्ध विधियों के बारे में विस्तार से बताइए।

---

## इकाई 11: मानक प्राप्तांको के प्रकार एवं उपयोग

### Development of Test Norms

---

- 11.1 प्रस्तावना
- 11.2 उद्देश्य
- 11.3 मानक की संकल्पना एवं परिभाषा
- 11.4 मानकों के प्रकार
- 11.5 प्रतिमान प्राप्तांको के प्रकार एवं उपयोग

- 11.6 सारांश
- 11.7 शब्दावली
- 11.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 11.9 निबन्धात्मक प्रश्न

---

## 11.1 प्रस्तावना

---

पिचली इकाईयों में आपने मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की विभिन्न विशेषताओं यथा विश्वसनीयता एवं वैधता आदि के बारे में पढ़ा। मनोवैज्ञानिक परीक्षण के आधार पर कोई भी निष्कर्ष निकालने से पहले हमें उसके मानक तय करने होते हैं। दूसरे शब्दों में मनोवैज्ञानिक परीक्षणों की अर्थपूर्ण विवेचना के लिए हमें किसी भी समूह पर प्राप्त उन प्राप्तांकों की केंद्रीय प्रवृत्ति, मानक विचलन, प्राप्तांकों का प्रसार तथा वितरण के स्वरूप के सम्बन्ध में जानना आवश्यक होता है। प्रस्तुत इकाई में आप प्रमाणिक प्राप्तांक कैसे ज्ञात किया जाता है और उसका उपयोग क्या है, इसके बारे में जानेंगे।

---

## 11.2 उद्देश्य

---

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. प्रतिमान प्राप्तांकों का अर्थ बता सकेंगे।
2. प्रतिमान प्राप्तांकों के प्रकार की चर्चा कर सकेंगे।
3. प्रतिमान प्राप्तांकों का उपयोग बता सकेंगे।
4. Z-प्राप्तांक व T-प्राप्तांक का अर्थ व उपयोग बता पाने में सक्षम होंगे।
5. स्टेन प्राप्तांक व स्टेनाइन प्राप्तांक का अर्थ व उपयोग बता पाने में सक्षम हो सकेंगे।
6. शतांशीय प्राप्तांक व विचलन प्राप्तांक का अर्थ व उपयोग बता पाने में सक्षम हो सकेंगे।
7. विभिन्न प्रतिमान प्राप्तांकों के संबंधों को बता सकेंगे।

---

## 11.3 मानक की संकल्पना एवं परिभाषा

---

किसी भी परीक्षण पर मानक वह प्राप्तांक है जिसे किसी विशेष समूह द्वारा प्राप्त किया गया हो। दूसरे शब्दों में, "मानक से तात्पर्य कार्य के उस नमूने से है जिसे समस्त समूह के द्वारा प्रदर्शित किया गया

हो। मानक के आधार पर किसी भी परीक्षण के द्वारा समूह के दो व्यक्तियों की तुलना की जा सकती है तथा किसी समूह में किसी व्यक्ति की क्या स्थिति है इसको भी ज्ञात किया जा सकता है। यहां स्मरणीय है कि मानक एवं प्रतिमान दोनों में अन्तर है। जहां मानक (Norms) किसी विशिष्ट समूह के वास्तविक निष्पादन का वर्णन करते हैं वहां प्रतिमान निष्पादन के वांछित स्तर को ही व्यक्त करते हैं।

**एच0ए0ग्रीन तथा अन्य (1954)** के अनुसार “मानक का अर्थ कार्य के उस नमूने से है जिसे समस्त समूह के द्वारा प्रदर्शित किया गया हो”

**फ्रीमैन (1965)** “मानक एक विशिष्ट जनसंख्या द्वारा किसी खास परीक्षण पर प्राप्त औसत या विशेष अंक (मध्यमान अथवा माध्यिका) होता है”

**टुकमैन (1975)** “किसी बाहरी सन्दर्भ या मानकीकृत समूह (जैसे व्यक्तियों के समूह जिन पर परीक्षण का क्रियान्वयन व्याख्या करने हेतु एक तुलनात्मक आँकड़ा प्रदान करना होता है) के परीक्षण परिणामों पर आधारित प्राप्तांको के सेट को मानक कहते हैं”

इसे एक उदाहरण द्वारा भी समझा जा सकता है। मन लीजिये की १२ साल के बालकों के एक विशिष्ट समूह पर किसी बुद्धि परीक्षण को प्रशासित किया जाए और उसका औसत अंक ७० प्राप्त होतो यह १२ साल के बालकों का मानक कहा जायेगा। अब इस परीक्षण पर यदि कोई १२ वर्षीय बालक १०० अंक प्राप्त करता है तो निश्चित रूप से उसे तेज बुद्धि का बालक माना जायेगा।

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों में मानक का महत्त्व पूर्ण स्थान है जिसके बिना परीक्षणों से प्राप्त अंको की अर्थपूर्ण व्याख्या असंभव है।

## 11.4 मानको के प्रकार

प्राप्तांको की विवेचना करने हेतु Lyman (1963) ने प्राप्तांको के स्वरूप के आधार पर मानक को चार वर्गों में वर्गीकृत किया है।

मानक के प्रकार	समूह प्रकार	तुलना प्रकार
1. आयु मानक	अनुक्रमिक आयु समूह	व्यक्ति की समूह से तुलना
2. श्रेणी मानक	अक्रमिक क्षेणी समूह	व्यक्ति की समूह से तुलना
3. शंताशीय मानक	समआयु या श्रेणी समूह	व्यक्ति द्वारा पार किया समूह प्रतिशत

4. प्रतिमान प्राप्तांक मानक	एक ही आयु या क्षेणी समूह	सामान्य समूह से व्यक्ति के मानक विचलन की संख्या का विचलन
-----------------------------	--------------------------	--

उपर्युक्त प्रकार के मानकों का विस्तृत रूप से विवेचन निम्न है-

❖ **आयु मानक (Age Norms)** - आयु मानक का अर्थ किसी खास आयु समूह के औसत निष्पादन से है। दूसरे शब्दों में किसी विशेष आयु स्तर के चयनित एक प्रतिनिधिक समूह का किसी विशेष परीक्षण पर प्राप्त मध्यमान अंक ही आयु मानक कहलाता है। जैसे- यदि हम उत्तर प्रदेश से 5 साल के एक हजार बालकों के समूह का चयन कर उसके भार का मापन करें व मध्यमान ज्ञात करें तथा यह मध्यमान अंक 12 किग्रा प्राप्त हो तो यह 5 साल के बालकों का आयु मानक होगा। इस तरह मानक बन जाने के पश्चात किसी भी बालक के भार की तुलना उससे करके यह आसानी से जाना जा सकता है कि संबन्धित बालक का शारीरिक भार कम है या अधिकांशतः आयु मानकों का उपयोग उन्ही शीलगुणों या क्षमताओं के लिए अधिक होता है जो आयु के साथ क्रमवद्ध रूप से बढ़ते पाये जाते हैं।

प्रमुख रूप से आयु मानकों को दो रूपों में प्रस्तुत किया जाता है-

- a. मानसिक आयु के रूप में
  - b. शैक्षिक आयु के रूप में
- a. बुद्धि परीक्षणों में आयु मानकों को प्रायः मानसिक आयु के रूप में प्रयोग किया जाता है। एक बालक के प्राप्तांक को मानसिक आयु के रूप में उसके आयु मानक से तुलना करके यह मालूम किया जाता है कि वह अपनी आयु के औसत बालकों से कम या अधिक बुद्धि वाला है।
  - b. किसी विषय के उपलब्धि परीक्षण को एक विशाल सामान्य समूह पर प्रशासित कर प्रत्येक आयु स्तर के बालकों के लिए औसत प्राप्तांक निकाल लिया जाता है। भविष्य में परीक्षा की उपयोगिता जानने हेतु किसी बालक के प्राप्तांक को उसकी आयु मानकों से तुलना की जाती है। जैसे एक आठ वर्ष का बालक 6 वर्ष आयु वाले बालक के समान अंक पाता है तो यह अंक व्यक्त करता है कि यह बालक अपनी आयु समूह से पीछे है। इस प्रकार के आयु प्राप्तांक को शैक्षिक आयु के नाम से जानते हैं। यह बालक की शैक्षिक प्रगति की व्याख्या भी प्रस्तुत करती है।

❖ **श्रेणी मानक (Grade Norms)** - श्रेणी मानक का विकास उन शीलगुणों के लिए किया जाता है जिनमें स्कूल के एक वर्ग या श्रेणी से दूसरे वर्ग या श्रेणी तक एक क्रमबद्धता होती है।

इस अर्थ में कहा जा सकता है किसी भी वर्ग या श्रेणी के व्यक्तियों का एक प्रतिनिधिक समूह का मध्यमान प्राप्तांक ही श्रेणी मानक है। इनकी व्याख्या करने में श्रेणी का ध्यान रखा जाता है। श्रेणी मानक तैयार करने के लिये प्रत्येक श्रेणियों से जैसे विद्यालय की विभिन्न कक्षाओं छठीं, सातवीं, आठवीं, नवी एवं दसवीं से एक प्रतिनिधित्व प्रतिदर्श तैयार कर लिया जाता है, तत्पश्चात उन पर परीक्षण प्रशासित किया जाता है। फिर प्रत्येक श्रेणी के लिए न्यादर्श से प्राप्त प्रद्वर्तों के आधार पर मध्यमान की गणना कर ली जाती है। वही मध्यमान प्राप्तांक प्रत्येक वर्ग का श्रेणी मानक कहलाता है। यदि एक छठीं श्रेणी का बालक नवीं श्रेणी के मध्यमान अंकों को प्राप्त कर लेता है तो वह श्रेष्ठ बालक समझा जाता है। इसके विपरीत यदि एक नवीं श्रेणी का बालक छठीं श्रेणी के मध्यमान अंको को ही प्राप्त करता है तो उसे निम्न स्तर का बालक माना जाता है। श्रेणी मानक का संबन्ध प्रत्येक श्रेणी स्तर के औसत बालकों के निष्पादन से होता है।

#### श्रेणी मानक के प्रारूप -

सामान्यतः, श्रेणी मानकों का प्रदर्शन प्राप्तांको के रूप में होता है। बुद्धि परीक्षणों में लब्धि प्राप्तांको को बुद्धि लब्धि की संज्ञा दी जाती है। संक्षेप में इसे I.Q. कहते हैं। इसको निम्नांकित सूत्र की सहायता से निकाला जाता है।

$$\begin{aligned} IQ &= MA/CA \times 100 \\ MA &= \text{मानसिक आयु} \\ CA &= \text{वास्तविक आयु} \end{aligned}$$

बुद्धि-लब्धि की ही भांति शैक्षिक-लब्धि भी निकाली जाती है। शैक्षिक लब्धि को गणना निम्न सूत्र से करते हैं।

$$\begin{aligned} EQ &= EA/CA \times 100 \\ EA &= \text{शैक्षिक आयु} \\ CA &= \text{वास्तविक आयु} \end{aligned}$$

बुद्धि-लब्धि से बालकों में बुद्धि की अभिव्यक्ति होती है। शैक्षिक लब्धि विद्यालय के बालकों की सम्बन्धित प्रगति का द्योतक है। श्रेणी मानक का उपायोग लब्धि परीक्षणों में अधिक होता है। यह एक सरल मानक है जिसकी सहायत से स्कूल के विभिन्न कक्षाओं के छात्रों के निष्पादनों को विवेचना वैज्ञानिक ढंग से किया जाता है।

❖ **शतांशीय मानक (Percentile Norms)** - आयु व श्रेणी मानकों के द्वारा हम एक व्यक्ति के प्राप्तांक को उस आयु या श्रेणी-समूह से ज्ञात करते हैं जिसमें उसके औसत को ज्ञात किया गया है किन्तु व्यक्ति की स्वयं की आयु व श्रेणी-समूह में तुलना करने के लिए हम शतांशीय मान का प्रयोग करते हैं। यही नहीं, विभिन्न वितरणों के प्राप्तांको के मध्य तुलना करने के लिए शतांशीय को अत्याधिक सरल विधि समझा जाता है। इसी प्रकार, शैक्षिक स्थितियों में जब कई छात्रों के मध्य तुलना की जाये तो यह उपयोगी रहता है कि उन क्रमों को शततमक क्रम (Percentile Ranks) में रूपान्तरित किया जाये। साधारण रूप से, "शतांशीय (Percentile), मापनी पर ऐसा बिन्दु है जिसके नीचे किसी वितरण का एक निश्चित प्रतिशत पड़ता है।

किसी भी प्राप्तांक की गणना करने के लिये हमें मध्यांक चतुर्थांश तथा शतांशीय ज्ञात करनी होती है तथा उस प्रतिशत की गणना भी की जाती है जो प्राप्तांक के नीचे होते हैं। क्योंकि कोई भी व्यक्ति जो उस प्राप्तांक को प्राप्त करता है वह उसका शतांशीय मूल्य होता है।

शततमक मानक को अर्थ पूर्ण होने के लिए मानकीकृत प्रतिदर्शका आयु, वर्ग, व्यवसाय, शहरी-देहाती चरों की दृष्टि से समजातीय होना आवश्यक है। शतांशीय मानक किसी भी तरह के परीक्षण के लिए उपयुक्त होता है। अतः कहा जा सकता है कि "शततमक मानक किसी विशेष समूह में व्यक्ति के प्राप्तांकों की व्याख्या का आधार प्रदान करते हैं।"

❖ **प्रामाणिक प्राप्तांक मानक (Standard Score Norms)** - मानक प्राप्तांको पर आधारित मानक को प्रामाणिक प्राप्तांक मानक कहा जाता है। इसमें मापनी की इकाई पूर्ण रूप से समान होती है। इसलिये इसकी सभी इकाइयों का अर्थ एक समान होता है। इस मानक को Z-प्राप्तांक मानक की संज्ञा दी जाती है। Z-प्राप्तांक मानक की गणना S.D. या  $\sigma$  की सहायता से की जाती है। प्रामाणिक प्राप्तांक मानक सामान्यकृत समूह पर आधारित होते हैं। प्रामाणिक प्राप्तांक एक तरह का रूपान्तरित प्राप्तांक है जिसका एक निश्चित मध्यमान और निश्चित मानक विचलन होता है। प्रामाणिक प्राप्तांको की आवश्यकता दो मुख्य कारणों से होती है :

1. जब किसी व्यक्ति का विभिन्न परीक्षणों के प्राप्तांकों की आपस में तुलना करनी होती है तब इन प्राप्तांकों को प्रामाणिक प्राप्तांको में बदल दिया जाता है और सरलतापूर्वक उसकी तुलना कर ली जाती है।
2. प्रामाणिक प्राप्तांको में मापन की इकाई एक समान होती है तथा उसका आकार एक वितरण से दूसरे वितरण में परिवर्तित नहीं होता है।

प्रतिमान प्राप्तांक मानको (Standard Score Norms) को अन्य मानकों में भी व्यक्त किया जा सकता है जिनका वर्णन निम्न प्रकार से है।

---

**प्रामाणिक प्राप्तांक मानकों के प्रकार**

- Z-प्राप्तांक मानक (Z-Score Norms)
- T-प्राप्तांक मानक (T-Score Norms)
- स्टेनाइन प्राप्तांक मानक (Stanine Score Norms)
- स्टेन प्राप्तांक मानक (Sten Score Norm)
- C-प्राप्तांक मानक (C-Score Norm)
- बुद्धि-लब्धि विचलन मानक (Deviation I.Q. Norm)

---

**11.5 प्रतिमान प्राप्तांको को ज्ञात करना और उनका उपयोग**

प्रतिमान प्राप्तांक वे प्राप्तांक हैं जिन्हें मूल प्राप्तांको से प्राप्त कर विभिन्न रूपों में रूपान्तरित किया जाता है। आपने ऊपर विभिन्न प्रकार के मानक प्राप्तांकों के बारे में संक्षेप में पढ़ा। आगे हम कुछ मुख्य मानक प्राप्तांकों के बारे में थोड़ा विस्तार से देखेंगे। इनका मुख्य उद्देश्य विभिन्न व्यक्तियों एवं समूहों में परस्पर तुलना करना होता है। इस प्रकार के प्राप्तांक को व्यक्त करने के मुख्यतया निम्न प्रकार हैं:

1. टी-प्राप्तांक (T-Score)
2. सिगमा या Z-प्राप्तांक (Sigma or Z-Score)
3. हल-प्राप्तांक (Hull- Score)
4. C-प्राप्तांक (C-Score)
5. स्टेन-प्राप्तांक (Sten-Score)
6. स्टेनाइन प्राप्तांक (Stanine Score)
7. शतांशीय प्राप्तांक (Percentile Score)
8. विचलन बुद्धि-लब्धि प्राप्तांक (Deviation I.Q. Scores)

**1. टी-प्राप्तांक (T-Score)-**

T-प्राप्तांक वे प्रतिमान सामान्यीकृत प्राप्तांक हैं जिनका मापनी पर मध्यमान, 50 तथा मानक विचलन, 10 होता है। दूसरे शब्दों में, T-प्राप्तांक मापनी पर मध्यमान प्राप्तांक 50 तथा 1 मानक विचलन 10 इकाइयों के समान होता है। अर्थात् टी-मापनी पर एक प्राप्तांक ऐसा है

जो मध्यमान 50 से 1 S.D. ऊपर है तो उसका टी-प्राप्तांक 60 होगा तथा यदि एक प्राप्तांक ऐसा है जो मध्यमान 50 से 2 S.D. नीचे है तो उसका टी-प्राप्तांक 30 होगा। टी-प्राप्तांक प्रायः प्रत्यक्ष रूप से तुलना करने में उपयोगी होता है। टी-प्राप्तांक ज्ञात करने के लिये निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

$$T\text{-प्राप्तांक} = 50 + 10 (X-M)/\sigma$$

यहां,

X = मूल प्राप्तांक

M = औसत

$\sigma$  = प्राप्तांक के वितरण का मानक विचलन

मान लीजिए हिन्दी के उपलब्धि परीक्षण पर 10 छात्रों का मध्यमान प्राप्तांक 40 व मानक विचलन 8 है तो 2 मूल प्राप्तांक वाले छात्र का टी-प्राप्तांक

$$= 50 + 10 (28 - 40)/8$$

$$= 50 + (10)(-12)/8 = 35 \text{ होगा}$$

T-प्राप्तांको के प्रयोग से यह मान्यता रहती है कि लगभग समस्त प्राप्तांक मध्यमान से 5 मानक विचलन प्रसार में होते हैं तथा प्रत्येक मानक विचलन स्वयं 10 इकाई रखता है, अतः टी-प्राप्तांक सामानान्य सम्भावना वक्र के आधार पर 100 इकाइयों की मापनी पर होता है।

## 2. सिगमा या Z-प्राप्तांक (Sigma or Z-Score) –

सिगमा या Z-प्राप्तांक उन प्रमाणिक मापकों का एक प्रकार है जो यह बताते हैं कि वास्तविक मूल-प्राप्तांक किसी वितरण के मध्यमान से कितने मानक विचलन (S.D.) विचलित होते हैं। Z-प्राप्तांक  $\sigma$  के रूप में व्यक्ति का वह प्राप्तांक है जहां मूल प्राप्तांक में से मध्यमान मूल प्राप्तांक को घटाकर व्यक्ति का विचलन प्राप्तांक ज्ञात कर लिया जाता है एवं फिर मानक ( $\sigma$ ) विचलन से उस विचलन प्राप्तांक को भाग देकर Z-प्राप्तांक या सिगमा प्राप्तांक ज्ञातकर लिया जाता है। Z-प्राप्तांक के विन्यास का मध्यमान (M) सदैव शून्य होता है तथा इसमें सिगमा का मूल्य सदैव 1.00 होता है। आधे सिगमा ( $\sigma$ ) मूल्य श्रणात्मक दिशा तथा आधे धनात्मक दिशा की ओर पाये जाते हैं। इसके महत्त्व को स्वीकार करते हुए

नुनले महोदय का सुझाव है, 'व्यावहारिक उद्देश्यों के लिए यह बहुधा उपयोगी होता है कि परीक्षण प्राप्तांको को Z-प्राप्तांको में परिवर्तित कर व्यक्त करें।

Z- प्राप्तांक ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है:

$$Z\text{-प्राप्तांक} = \frac{M}{SD}$$

जहां,

$$X = \text{मूल प्राप्तांक}$$

$$M = \text{मूल प्राप्तांकों का मध्यमान}$$

$$SD = \text{मूल प्राप्तांकों का मानक विचलन}$$

उदाहरणार्थ, सिन्हा के चिन्ता परीक्षण पर लड़कों का मध्यमान चिन्ता प्राप्तांक 31.46 तथा मानक विचलन 14.90 है, अतः एक व्यक्ति जिसका मूल-प्राप्तांक 40 है, उसका Z-प्राप्तांक

$$= \frac{40 - 31.46}{14.90} = +0.52\sigma \text{ होगा।}$$

प्राप्तांको को Z-प्राप्तांक में परिवर्तित करने से एक परीक्षण की अन्य परीक्षण प्राप्तांकों से तुलना की जा सकती है। उदाहरणार्थ, एक गणितीय परीक्षण पर एक व्यक्ति का प्राप्तांक  $3.00\sigma$  है, जबकि सामाजिक अध्ययन परीक्षण पर  $-1.50\sigma$  है, अतः इर्न प्राप्तांको के आधार पर हम यह कह सकते हैं कि उस व्यक्ति ने गणितीय परीक्षण पर औसत से अधिक तथा सामाजिक अध्ययन परीक्षण पर औसत से निम्न प्राप्तांक पाये।

### 3. हल-प्राप्तांक (Hull- Score)-

यह विधि भी T-Scores जैसी ही है। इसमें प्रामाण्य प्राप्तांक को 10 से गुणा न करके 14 से गुणा करते हैं हल-प्राप्तांक ज्ञात करने का सूत्र निम्न है।

$$H = 50 + 14 (X-M) / \sigma$$

जहां

H = Hull-Score

X = वास्तविक प्राप्तांक

M = प्राप्तांको का मध्यमान

$\sigma$  = मानक विचलन

#### 4. C-प्राप्तांक (C-Score)-

C प्राप्तांक का प्रतिपादन प्रसिद्ध सांख्यिकी विद जे0पी0 गिलफोर्ड ने किया। यह भी T-प्राप्तांको की भाँति सामान्यीकृत (Normalized) मानक प्राप्तांक है। इसके प्राप्तांको का प्रसार 0 से 10 तक अर्थात् मूल प्राप्तांको का प्रसार 11 इकाइयों में विभक्त है। इसका मध्यमान  $5.0\sigma$  व मानक विचलन 2 होता है। C तथा T प्राप्तांक

निम्न समीकरण द्वारा आपस में सम्बन्धित है:

$$T = 5C + 25$$

$$C = .2T - 5$$

C- मापनी में T की लगभग सभी विशेषताएं निहित होती है। चूँकि प्राप्तांक छोटे होते है अतः सांख्यिकीय गणानाएं व इनकी व्याख्या सुगम होती हैं

#### 5. स्टेन-प्राप्तांक (Sten-Score)-

प्रतिमान प्राप्तांको का पाँचवा प्रकार स्टेन-प्राप्तांक है। मूल प्राप्तांको को स्टेन प्राप्तांको में परिवर्तित करने का सर्वप्रथम प्रयास रेमण्ड बी कैटिल ने किया। दूसरे शब्दों में, कैटिल के लिए मुख्य प्रतिमान प्राप्तांक स्टेन्स (Stens) है जिनमें व्यक्ति 1 से 10 तक प्राप्तांक पा सकता है। स्टेन मापनी पर औसत प्राप्तांक 5.5 होता है। प्रसार के औसत प्राप्तांको को 4,5,6 व 7 बिन्दुओं पर तथा अधिक या कम प्राप्तांक वालो को 8,9,10 व 1,2,3 बिन्दुओं पर अंकित किया जाता है। इन प्राप्तांको के सम्बन्ध में कहा जाता है "ये वे प्रतिमान सामान्यीकृत प्राप्तांक है जिनका मध्यमान 5 तथा मानक विचलन 2 होता है।"

स्टेन प्राप्तांको को शतांशीय (Percentiles) में भी परिवर्तित किया जा सकता है जिससे ज्ञात हो सके कि अमुक व्यक्ति का 100 व्यक्तियों में क्या क्रम है। यहां हम स्टेन प्राप्तांको को शतांशीय प्राप्तांको में परिवर्तित करने के लिये निम्नतालिका प्रस्तुत कर रहे है:

तालिका: A

स्तेन प्राप्तांकों को शतांशीय प्राप्तांको में परिवर्तित करने की तालिका

स्तेन प्राप्तांक	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
षतांशीय	1-2	4-0	10-6	22-7	40-1	59-1	77-3	89-4	96-0	98-8

**6. स्टेनाइन प्राप्तांक (Stanine Score)-**

स्टेनाइन-मापनी वह नौ बिन्दु वाली मानकीकृत मापनी है जिसका उद्गम Standard Nine से हुआ। स्टेनाइन का प्रसार 1 (निम्नतम) से 9 (उच्चतम) तक होता है तथा जिनका औसत सदैव 5 होता है। न्यूनतम स्टेनाइन का अर्थ वे व्यक्ति जो समूह में निम्नतम अंक पाने वाले व्यक्ति है। परीक्षण प्राप्तांको को अधिक सुगमता तथा शीघ्रता से तैयार करने के लिए तथा आसानी से विवेचन करने के लिए स्टेनाइन-प्राप्तांक उपयोगी है। उच्चतम स्टेनाइन का अर्थ वे व्यक्ति है जो समूह में उच्चतम अंक पाने वाले व्यक्ति है। अतः यह कहा जा सकता है कि अन्य प्राप्तांक पद्धति की अपेक्षकृत स्टेनाइन ग्रेड अधिक स्थिर या विश्वसनीय होते है।

स्टेनाइन-मापनी के मूल प्राप्तांको को नौ बिन्दु मापनी में मध्यमान 5 तथा मानक विचलन 2 के साथ परिवर्तित कर लिया जाता है। स्टेनाइन पद्धति के नौ समूहों की निश्चित सीमा (Denarcation)निम्नवत होती है:

तालिका: B

स्तेन प्राप्तांकों को शतांशीय प्राप्तांको में परिवर्तित करने की तालिका

स्टेनाइन ग्रेड		जनसंख्या प्रतिशत	संचयी प्रतिशत	विवेचन
9	Top	4%	98% से ऊपर	Very High
8	Next	7%	89% से ऊपर तथा 97% से नीचे	High
7	Next	12%	77% से ऊपर तथा 89% से नीचे	Above Average
6	Next	17%	60% से ऊपर तथा 77.6% से नीचे	High Average

5	Middle	20%	40% से ऊपर तथा 60 % से नीचे	Average
4	Next	17%	23% से ऊपर तथा 40% से नीचे	Lower Average
3	Next	12%	11% से ऊपर तथा 29% से नीचे	Below Average
2	Next	7%	4% से ऊपर तथा 11% से नीचे	Low
1	Lowest	4%	4% से नीचे	Very Low

इस प्रकार एक से नौ मूल्य वाली स्टेनाइन मापनी पर हम जब एक वितरण को सामान्यीकृत करते हैं तो आवृत्तियों को ऊपर की भांति वितरित करते हैं।

स्टेनाइन की गणना करने के लिए निम्नलिखित चरों का प्रयोग किया जाता है:

- प्रत्येक प्राप्तांक की आवृत्ति की गणना कर आवृत्ति वितरण तैयार करना।
- प्रत्येक आवृत्ति को प्रतिशत में परिवर्तित करना (योग संख्याओं को प्रत्येक आवृत्ति से भाग देकर 100 से गुणा करना)
- प्रतिशतों को नीचे से ऊपर तक जोड़ना जिससे शतांशीय तालिका बन सके। इन्हें प्रत्येक मूल प्राप्तांक का शतांशीय क्रम भी कहते हैं।

ऐडम्स (Adams) के अनुसार "परीक्षण प्रदत्त के विवेचन में स्टेनाइन के प्रयोग को बहुधा प्राथमिकता दी जाती है। इस विधि का प्रयोग व्यक्तिगत चयन तथा शैक्षिक निर्देशन में भी उपयोगी है।" स्टेनाइन प्राप्तांक निम्न प्रकार से व्यवस्थित किये जाते हैं:

तालिका: C

स्टेन प्राप्तांकों को शतांशीय प्राप्तांको में परिवर्तित करने की तालिका

स्टेनाइन प्राप्तांक	मूल प्राप्तांक
9	53+
8	49 – 52
7	46 – 48
6	40 – 45
5	35 – 39

4	27 – 34
3	22 – 26
2	15 – 21
1	0 - 14

### 7. शतांशीय प्राप्तांक (Percentile Score) –

किसी परीक्षण पर व्यक्ति का शतांशीय क्रम उस प्रतिशत या प्राप्तांक को इंगित करता है जो उनके नीचे हो। यदि किसी परीक्षण पर एक व्यक्ति को 25 क्रम मिला हो तो यह समझा जायेगा कि उस परीक्षण पर वह व्यक्ति समूह के 24 प्रतिशत व्यक्तियों से ऊपर है। शतांशीय क्रम ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

$$x_p = L + i/F (PN/100-T)$$

$$x_p = \text{शतांशीय क्रम के समान परीक्षण-प्राप्तांक}$$

$$L = \text{गच पर पड़ने वाले वर्गन्तर की निम्न सीमा}$$

$$i = \text{आवृत्ति वितरण में वर्गन्तर का आकार}$$

$$f = \text{गच पर पड़ने वाले व वर्गन्तर में आवृत्तियों}$$

$$N = \text{योग प्राप्तांक}$$

$$T = \text{निम्न सीमा तक आवृत्तियों का योग}$$

शतांशीय क्रमों के प्रयोग के सम्बन्ध में Anastasi के अनुसार “Not only do percentiles show where the individual stands in the normative sample, but they are also useful in comparing the individual’s own performance on different tests.”

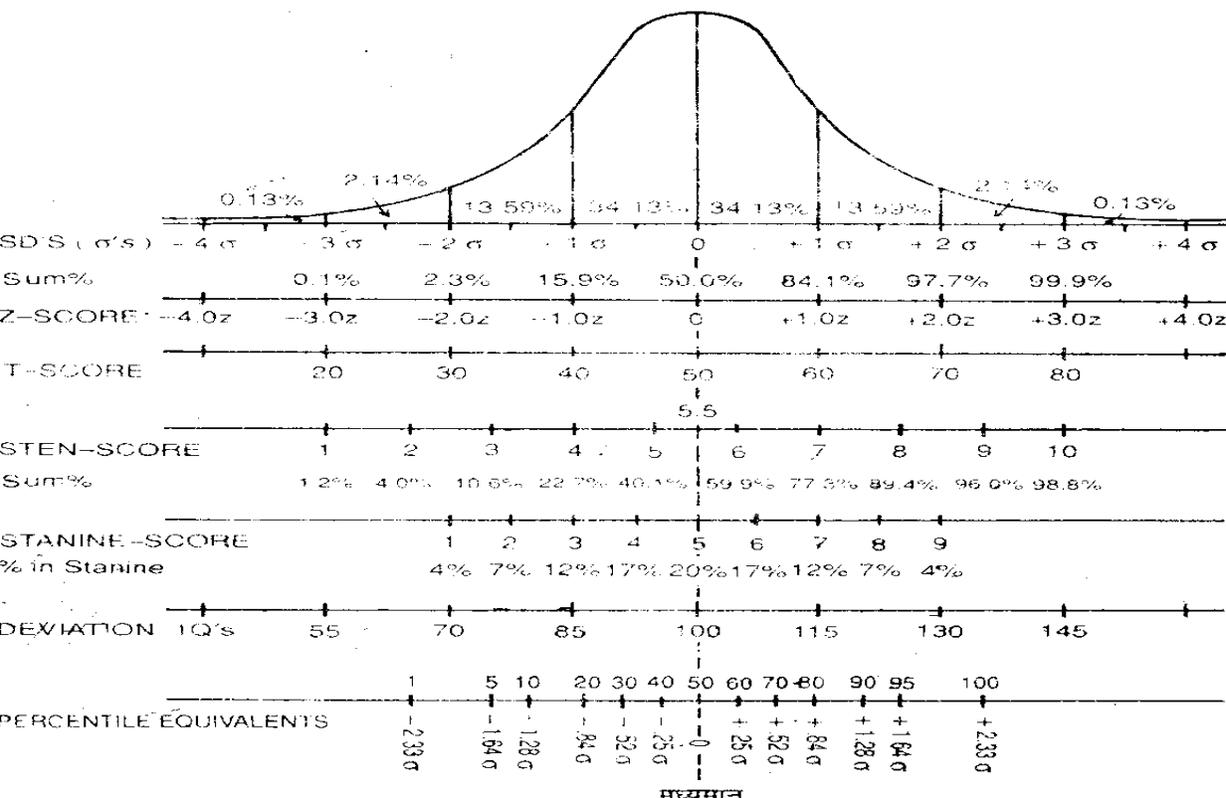
### 8. विचलन बुद्धि-लब्धि प्राप्तांक (Deviation I.Q. Scores) –

बिने द्वारा बुद्धि-लब्धि ज्ञात करने के सम्बन्ध में आज के मनोवैज्ञानिक उनकी कटु आलोचना करते हैं। विद्वानों का मत है कि बिने द्वारा मान्य बुद्धि-लब्धि प्राप्तांकों में वास्तविक आयु का प्रयोग सही रूप से न हो सकने के कारण बुद्धि-परीक्षणों के प्राप्तांकों का सही विवेचन प्रायः असम्भव होता है। बुद्धि-लब्धि के इस प्राचीन प्रत्यय की कमियों को दूर करने के लिए ही वेश्लर ने अपनी बालक एवं वयस्क बुद्धि-मापनी में विचलन बुद्धि-लब्धि को सर्वप्रथम प्रयोग किया। इन्हें I.Q. Equivalent के नाम से भी जाना जाता है।

इस पद्धति में प्रत्येक आयु-समूह के व्यक्तियों के वितरण में 100 मध्यमान तथा 25 मानक विचलन के साथ मानकीकृत तथा सामान्यीकृत किये जाते हैं तथा फिर किसी निश्चित आयु वाले प्रत्येक बच्चे के निस्पादन से उन्हीं मानकों को तुलना किया जाता है। उदाहरणार्थ, एक 12 वर्ष की उम्र का बालक 130 पाता है, ऐसी स्थिति में हम देखते हैं कि उस बच्चे की बुद्धि-लब्धि उस आयु के मध्यमान से 2 S.D. ऊपर है इसी प्रकार 85 I.Q. मध्यमान से 1 S.D. नीचे होती है। इन प्राप्तांको के सम्बन्ध में Adams के अनुसार- “The Deviation I.Q. a normalized standard score, is now becoming more widely used- According to this procedure, the score earned by each student on an intelligence test is simply compared with the scores of other students of his own age. His position is ascertained in a normal distribution for his own age/group, and that position (actually a standard score) is translated in to an intelligence quotient”

**विभिन्न प्रतिमान प्राप्तांको में सम्बन्ध - (Relation between different standard scores)**

मने समस्त प्रकार के प्रतिमान प्राप्तांको के सम्बन्ध में विस्तारपूर्वक प्रकाश डाला जो सामान्य वक्र की 6 इकाइयों पर आधारित होते हैं तथा जिन्हें मूल प्राप्तांको से एक निश्चित मध्यमान व मानक विचलन के साथ रूपान्तरित या परिवर्तित किया जाता है। इन्हीं परीक्षण प्राप्तांको के अनुसार परीक्षण मानकों को निर्धारित किया जात है जिनका उल्लेख अगली इकाई में किया जायेगा। अब हम विभिन्न प्रतिमान प्राप्तांको के आपसी सम्बन्ध को सामान्य वक्र के माध्यम से व्यक्त करेंगे।



## 11.6 सारांश

किसी भी परीक्षण से प्राप्त मूल प्राप्तांको की व्याख्या व विवेचन करने हेतु प्रतिमान प्राप्तांको की आवश्यकता होती है। प्रतिमान प्राप्तांको का मुख्य उद्देश्य विभिन्न व्यक्तियों व समूहों में परस्पर तुलना करना होता है। प्रतिमान प्राप्तांक मुख्यतया सिगमा या प्राप्तांक, हल-प्राप्तांक, स्टेन, स्टेनाइन प्राप्तांक, शतांशीय व विचलन बुद्धि-लब्धि प्राप्तांक आदि प्रकार के होते हैं।

Z या सिगमा प्राप्तांक यह बताते हैं कि वास्तविक मूल-प्राप्तांक किसी वितरण के मध्यमान से कितने मानक-विचलन विचलित होते हैं। प्राप्तांक व्यावहारिक उद्देश्यों के लिये बहुत उपयोगी होता है। T-प्राप्तांक, सामान्यीकृत प्राप्तांक है, जिसका प्रयोग प्रत्यक्ष रूप से तुलना करने में उपयोगी होता है। प्राप्तांक निम्न सूत्र द्वारा ज्ञात किया जाता है, T-प्राप्तांक =  $50 + 14(x - M)/\sigma$  Hull-प्राप्तांक भी T-प्राप्तांक की तरह ही ज्ञात किया जाता है जिसका सूत्र  $H = 50 + 14(x - M)/\sigma$  होता है।

C- प्राप्तांक का प्रतिपादन गिल्फोर्ड ने किया यह भी T-प्राप्तांक की तरह सामान्यीकृत होते हैं व निम्न समीकरण द्वारा सहसम्बन्धित होते हैं:  $T = 5C + 25$  या  $C = -2T - 5$

प्रतिमान प्राप्तांको का पांचवा प्रकार स्टेन-प्राप्तांक है। इसमें व्यक्ति 1 से 10 तक प्राप्तांक पा सकता है व औसत प्राप्तांक 5.5 होता है। इसके अतिरिक्त मूल प्राप्तांको को अधिक सुगमता से विवेचन करने के लिये स्टेनाइन प्राप्तांको का प्रयोग सर्वाधिक उपयोगी है। स्टेनाइन प्राप्तांको का प्रसार 1 (निम्नतम) से 9 (उच्चतम) तक होता है तथा जिसका औसत सदैव 5 होता है। स्टेनाइन ग्रेड अपेक्षाकृत

अधिक स्थिर व विश्वसनीय होते हैं। इन प्राप्तांकों का प्रयोग व्यक्तिगत चयन व शैक्षिक निर्देशन में उपयोगी होता है।

स्टेनाइन प्राप्तांकों के पश्चात् मूल प्राप्तांकों का विवेचन शतांशीय प्राप्तांकों द्वारा भी किया जाता है। शतांशीय क्रम किसी परीक्षण प्राप्तांक में उस प्रतिशत को इंगित करता है जो उनके नीचे होते हैं। उदाहरणार्थ, यदि किसी परीक्षण पर व्यक्ति का प्राप्तांक 28 है तो यह माना जायेगा कि समूह के 27 प्रतिशत व्यक्ति उस व्यक्ति से नीचे हैं। उपरोक्त प्रतिमान प्राप्तांकों की भांति ही बुद्धि-लब्धि ज्ञात करने के लिये विचलन बुद्धि-लब्धि प्राप्तांक का प्रयोग किया जाता है। इस पद्धति से प्रत्येक आयु-समूह के व्यक्तियों के वितरण में 100 मध्यमान तथा 15 मानक विचलन के साथ मानकीकृत तथा सामान्यीकृत किये जाते हैं तथा फिर किसी निश्चित आयु वाले प्रत्येक बच्चे के निष्पादन से उन्हीं मानकों की तुलना किया जाता है। उपरोक्त सभी प्रतिमान प्राप्तांकों के आधार पर ही परीक्षण-प्राप्तांकों का विवेचन किया जाता है।

## 11.7 शब्दावली

1. **मानक (Norms):** किसी परीक्षण पर मानक वह औसत फलांक है जिसे किसी विशेष समूह द्वारा प्राप्त किया गया हो।
2. **आयु मानक (Age Norms):** आयु मानक से आशय किसी विशेष आयु समूह के औसत मूल्य से है।
3. **श्रेणी मानक (Grade Norms):** श्रेणी मानक प्रत्येक श्रेणी स्तर के औसत बालकों के निष्पादन से सम्बन्धित होते हैं।
4. **प्रामाणिक प्राप्तांक मानक (Standard Score Norms):** कोई वस्तु, गुण या मात्रा जिसको आधार बनाकर अन्य वस्तुओं या गुणों की तुलना की जाए।
5. **मानसिक आयु (Mental Age):** किसी प्रामाणिक कार्य पर बालक की योग्यता भी प्रत्येक आयु स्तरों पर अन्य सामान्य बालकों की योग्यता के साथ तुलना के आधार पर की जाती है।
6. **वास्तविक आयु (Chronological Score):** वर्ष एवं महिनो में व्यक्त बालक की आयु।
7. **शतांशीय प्राप्तांक (Percentile Score):** किसी दिये हुए बिन्दु या प्राप्तांक के नीचे उतने प्रतिशत प्राप्तांक हैं। जैसे 75 वां शतांशीय वह बिन्दु या प्राप्तांक है जिसके नीचे 75 प्रतिशत प्राप्तांक हो।

## 11.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Adams, G.S.: Measurement and Evaluation in Education, Psychology and Guidance (1966) New York : Dryden Press.
2. Anastasi, Anne (1964), Psychological Testing, London: Mac Millian Publishing Company.
3. Bhargava M. (1997), Modern Psychological Testing and Measurement: Agra National Psychological Corporation.
4. Caltell, R.B. (1966) Guide Book for Early School Personality Questionnaire. Institute for personality & Ability Testing.
5. Nunnally, J.C. Jr (1959) Tests and Measurement: Assessment and prediction. New York: MC Graw Hill Book Co.
6. Weschler, D. (1944). The Measurement of Adult Intelligence. Baltimore: Willianes and Witkins.

## 11.9 निबन्धात्मक प्रश्न

दीर्घ-उत्तीय प्रश्न:

1. प्रतिमान प्राप्तांको से आप क्या समझते हैं? विभिन्न प्रकार के प्रतिमान प्राप्तांको के प्रकार का विस्तार से वर्णन कीजिये।
2. प्राप्तांक व T-प्राप्तांक के विस्तार से उदाहरण सहित विवेचन कीजिये।
3. विभिन्न प्रतिमान प्राप्तांको के सम्बन्धों का संक्षेप में वर्णन करिये।
4. हल-प्राप्तांक व प्राप्तांक के अर्थ व प्रयोग को समझाइये।
5. स्टेनाइन- प्राप्तांक का प्रयोग सहित विवेचन करो।
6. शतांशीय प्राप्तांक की गणना किस प्रकार की जाती है।
7. विचलन-बुद्धि-लब्धि प्राप्तांक क्या होता है व इसका प्रयोग किस प्रकार किया जाता है?
8. मानक के अर्थ को स्पष्ट करते हुये। इसके विभिन्न प्रकारों का विवरण करो।
9. विभिन्न प्रतिमान प्राप्तांक मानको को रूपान्तरित करने के प्रकारो को स्पष्ट करो।
10. आयु मानक के अर्थ को स्पष्ट करो।
11. श्रेणी मानक व शतांशीय मानक को रूपान्तरित कैसे किया जाता है?
12. प्रतिमान प्राप्तांक मानक को स्पष्ट करो।



---

## इकाई 12 उपलब्धि का मापन (Measurement of Achievement)

---

- 12.1 प्रस्तवना
- 12.2 उद्देश्य
- 12.3 उपलब्धि परीक्षण या निष्पादन परीक्षण: एक परिचय
- 12.4 निदानात्मक / नैदानिक परीक्षण
- 12.5 उपलब्धि परीक्षण का इतिहास
- 12.6 उपलब्धि परीक्षण का निर्माण
  - 12.6.1 परीक्षण की योजना बनाना
  - 12.6.2 प्रश्नों की रचना करना\प्रश्नों का चयन करना
  - 12.6.3 परीक्षण का मूल्यांकन करना
- 12.7 परीक्षा का शैक्षिक का महत्त्व
- 12.8 विभिन्न प्रकार के परीक्षण
  - 12.8.1 शिक्षक निर्मित परीक्षण
  - 12.8.2 मानकीकृत या प्रमापीकृत परीक्षण
  - 12.8.3 योगात्मक परीक्षण
  - 12.8.4 संरचनात्मक परीक्षण
  - 12.8.5 निबंधात्मक परीक्षण
  - 12.8.6 वस्तुनिष्ठ परीक्षण
- 12.9 सारांश
- 12.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 12.11 शब्दावली
- 12.12 संदर्भ ग्रंथ
- 12.13 सहायक/उपयोगी ग्रंथ
- 12.14 निबंधात्मक प्रश्न

## 12.1 प्रस्तावना

यह संसार कार्य-कारण के सिद्धांत पर आधारित है। प्रत्येक कार्य के पीछे एक कारण होता है। जैसे शिक्षण कार्य के संपादन के पीछे, बालक के व्यवहार में वांछित परिवर्तन कर, उसे देश एवं समाज के एक सभ्य नागरिक के रूप में विकसित करना है। किसी भी कार्य के पीछे छुपे कारण को ही उस कार्य के उद्देश्य के रूप में जाना जाता है और कार्य के संपादन के पश्चात उद्देश्य की प्राप्ति को ही उपलब्धि कहा जात है। अब उपलब्धि की सीमा क्या है अर्थात् उपलब्धि कितनी मात्रा में हुई है, इसे जानने के लिए उपलब्धि का मापन किया जाता है। उपलब्धि के मापन का विशेष महत्त्व है क्योंकि यह हमें किसी कार्य में संलग्न व्यक्ति की, उस कार्य विशेष के संदर्भ में, वास्तविक स्थिति को बताता है। शिक्षा के क्षेत्र में उपलब्धि मापन से आशय विद्यार्थियों के शैक्षिक उपलब्धि के मापन से होता है। इसके अलावा इससे शिक्षक पाठ्यक्रम एवं शिक्षण विधियों के मूल्यांकन में सहायता मिलती है। इस प्रकार समस्त शिक्षण प्रक्रिया में इसका महत्वपूर्ण स्थान है। प्रस्तुत इकाई में उपलब्धि परीक्षण एवं इसके विभिन्न पक्षों को स्थान दिया गया है।

## 12.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. उपलब्धि परीक्षण के अर्थ को समझ सकेंगे।
2. उपलब्धि परीक्षण के निर्माण की प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे।
3. परीक्षा के शैक्षिक महत्त्व का वर्णन कर सकेंगे।
4. विभिन्न प्रकार के उपलब्धि परीक्षणों के नाम बता सकेंगे।
5. शिक्षक निर्मित परीक्षण एवं मानकीकृत उपलब्धि परीक्षण का वर्णन कर सकेंगे एवं उनमें अंतर कर सकेंगे।
6. संरचनात्मक एवं योगात्मक उपलब्धि परीक्षणों का वर्णन कर सकेंगे।
7. निबंधात्मक परीक्षण एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षण का वर्णन कर सकेंगे।
8. निबंधात्मक परीक्षण एवं वस्तुनिष्ठ परीक्षण में अंतर स्पष्ट कर सकेंगे।

## 12.3 उपलब्धि परीक्षण

सामान्य शब्दों में उपलब्धि परीक्षण से आशय विद्यार्थी के, विभिन्न विद्यालयी विषयों में योग्यताओं या ज्ञान के स्तर के मापन से होता है, जो शिक्षक द्वारा विभिन्न विषयों के लिए निर्मित परीक्षणों पर विद्यार्थियों द्वारा की गई अनुक्रिया के फलस्वरूप, उन्हें (विद्यार्थियों), प्राप्त अंकों या श्रेणियों (ग्रेड) के

रूप में, व्यक्त होता है। इसके अर्थ को और स्पष्ट करने के लिए विभिन्न शिक्षाविदों एवं मनोवैज्ञानिकों ने इसकी भिन्न-भिन्न परिभाषाएँ दी हैं:

**सुपर के अनुसार**, “ एक उपलब्धि या क्षमता परीक्षण यह ज्ञात करने के लिए प्रयोग किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा तथा वह कोई कार्य कितनी भली-भाँति कर लेता है”।

**इबेल के अनुसार**, “ उपलब्धि परीक्षण वह अभिकल्प है जो विद्यार्थी के द्वारा ग्रहण किए गए ज्ञान, कुशलता या क्षमता का मापन करता है”।

**फ्रीमैन के विचार में**, “ उपलब्धि परीक्षण वह अभिकल्प है, जो एक विशेष विषय या पाठ्यक्रम के विभिन्न विषयों में, व्यक्ति के ज्ञान, समझ एवं कौशल का मापन करता है”।

उपर्युक्त परिभाषाओं के आधार पर यह कहा जा सकता है कि उपलब्धि परीक्षण से तात्पर्य ऐसे परीक्षण से है, जिसके द्वारा एक निश्चित अवधि के प्रशिक्षण एवं सीखने के पश्चात व्यक्ति के ज्ञान एवं समझ का, किसी एक विषय विशेष या विभिन्न विषयों के समूह के संदर्भ में मापन किया जाता है।

चूँकि उपलब्धि परीक्षण के द्वारा किसी व्यक्ति विशेष के ज्ञान, समझ या कौशल में निष्पादन के स्तर को मापा जाता है, अतः, उपलब्धि परीक्षण को निष्पादन परीक्षण भी कहा जाता है।

---

### अभ्यास प्रश्न

---

1. उपलब्धि परीक्षण की सुपर द्वारा दी गई परिभाषा को लिखें।

---

## 12.4 निदानात्मक / नैदानिक परीक्षण

निदान शब्द को चिकित्सा विज्ञान शब्द से लिया गया है। चिकित्सा विज्ञान में इस शब्द का अर्थ रोगी के शारीर के आंतरिक एवं बाह्य लक्षणों की जाँच करते हुए, बीमारी एवं बीमारी के कारण का पता लगाना होता है। इसके लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का सहारा लिया जाता है। जैसे – एलिसा टेस्ट , बायोप्सी आदि। शिक्षा शास्त्र में नैदानिक परीक्षण से आशय सामान्य उपलब्धि परीक्षण से इतर एक विशेष प्रकार के उपलब्धि परीक्षण से होता है, जो बालक द्वारा पठित पाठ्यवस्तु की सूक्ष्मातिसूक्ष्म इकाई में बालक की इकाईगत विशिष्टता एवं कमियों को प्रदर्शित करता है। इन परीक्षणों के आधार पर शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में गुणात्मक सुधार लाने के लिए ठोस आधार प्राप्त होते हैं। नैदानिक परीक्षण के आधार पर ही उपचारात्मक शिक्षण को अपनाया जाता है। उपर्युक्त विवेचन के आधार पर यह कहा जा सकता है कि नैदानिक परीक्षण द्वारा विद्यार्थी की जाँच करके किसी एक या अधिक क्षेत्र में उसकी विशिष्टताओं एवं सीमाओं को अभिव्यक्त किया जाता है।

इसके साथ ही नैदानिक परीक्षण के परिणाम, इस बात की भी जानकारी देते हैं कि विद्यार्थी में मौजूद विशिष्टताओं एवं सीमाओं के साथ उसे शिक्षण प्रदान करना कितना सफल होगा या असफल होगा।

## 12.5 उपलब्धि परीक्षण का इतिहास

उपलब्धि परीक्षण कोई नई बात नहीं है। इसकी शुरुआत तब से मानी जा सकती है जब से शिक्षण प्रक्रिया की शुरुआत हुई है। हाँ एक बात अवश्य है कि इसका स्वरूप वर्तमान स्वरूप से काफी भिन्न था। उपलब्धि परीक्षण के रूप में लिखित परीक्षण के प्रयोग पर सर्वप्रथम सन 1840 में शिक्षा बोर्ड के सचिव हॉरेस मन ने बल दिया। परिणामस्वरूप बोस्टन में सर्वप्रथम इसका प्रयोग शुरू हुआ। इसके पश्चात सन 1865 में न्यूयार्क स्टेट रीजेन्ट ने भी लिखित परीक्षाओं के प्रयोग पर बल दिया। 19वीं सदी के अंत में यह अमेरिका एवं इंग्लैण्ड में काफी प्रचलित हुआ किंतु लिखित परीक्षण की वास्तविक शुरुआत बीसवीं सदी के प्रारंभिक वर्षों में वास्तविक रूप से मानी जाती है, जिसमें थार्नडाइक एवं उनके शिष्यों का कफी योगदान रहा है। बीसवीं सदी के उत्तरार्द्ध तक यह काफी प्रचलित हो गया। भारतीय परिप्रेक्ष्य में यदि देखा जाए तो उपलब्धि परीक्षण के प्रमाण 'रामायण' एवं महाभारत काल से प्राप्त होते हैं। लिखित परीक्षा के रूप में इसका प्रयोग भारत में भी 19वीं सदी के उत्तरार्द्ध से माना जा सकता है। हाँलाकि पाठ्यक्रम में विविधता होने के कारण मानकीकृत उपलब्धि परीक्षण का निर्माण थोड़ा कठिन कार्य है, लेकिन फिर भी इस क्षेत्र में उल्लेखनीय कार्य हुए हैं। अंग्रेजी भाषा में बड़ोदा के डोगरा, दवे तथा दारुवाला, इलाहाबाद के सोहनलाल मद्रास के अराम एवं रंगास्वामी ने उपलब्धि परीक्षणों का निर्माण किया। सन 1865 में, इलाहाबाद के एल0 पी0 मेहरोत्रा एवं कमला मेहरोत्रा ने उत्तर प्रदेश में आठवीं कक्षा के बच्चों के हिन्दी में सामान्य भाषायी योग्यता का मापन करने के लिए, एक परीक्षण का निर्माण किया। इसके इतर, सन 1972 में, एल0 एन0 दूबे ने 8वीं कक्षा के विद्यार्थियों के लिए 'हिन्दी उपलब्धि परीक्षण' एवं 'गणित उपलब्धि परीक्षण' का मानकीकरण किया। सरोज अरोरा ने 1980 में, 'जीव विज्ञान उपलब्धि परीक्षण' का मानकीकरण किया। इस प्रकार इस क्षेत्र में निरंतर कार्य होते गए और आज भी कार्य हो रहे हैं।

### अभ्यास प्रश्न

- उपलब्धि परीक्षण के रूप में लिखित परीक्षण के प्रयोग पर सर्वप्रथम सन \_\_\_\_\_ में शिक्षा बोर्ड के सचिव \_\_\_\_\_ ने बल दिया।
- सन 1865 में \_\_\_\_\_ ने भी लिखित परीक्षाओं के प्रयोग पर बल दिया।

4. इलाहाबाद के एल0 पी0 मेहरोत्रा एवं \_\_\_\_\_ ने उत्तर प्रदेश में आठवीं कक्षा के बच्चों के हिन्दी में सामान्य भाषायी योग्यता का मापन करने के लिए, एक परीक्षण का निर्माण \_\_\_\_\_ किया।
5. सरोज अरोरा ने 1980 में \_\_\_\_\_ का मनकीकरण किया।
6. सन \_\_\_\_\_ में, एल0 एन0 दूबे ने \_\_\_\_\_ कक्षा के विद्यार्थियों के लिए \_\_\_\_\_ एवं 'गणित उपलब्धि परीक्षण' का मानकीकरण किया।

## 12.6 उपलब्धि परीक्षण का निर्माण

इस प्रकार के परीक्षणों का निर्माण विद्यार्थियों के शैक्षिक उपलब्धि के मापन के लिए किया जाता है। निर्माण की दृष्टि से ये दो प्रकार के होते हैं:

- i. प्रमापीकृत या मानकीकृत परीक्षण – इस प्रकार के परीक्षणों में परीक्षण निर्माण की पूरी प्रक्रिया सम्पन्न होती है। विश्वसनीयता एवं वैधता की गणना की जाती है तथा मानकों का निर्धारण किया जाता है।
- ii. अप्रमापीकृत परीक्षण या शिक्षक निर्मित परीक्षण – इस प्रकार के परीक्षण तात्कालिक उद्देश्य की पूर्ति हेतु, विद्यालय में, शिक्षक द्वारा निर्मित किए जाते हैं। इनकी विश्वसनीयता तथा वैधता के संबंध में कोई प्रमाण नहीं उपलब्ध होते हैं तथा मानकों का निर्धारण भी नहीं किया जाता है। ये बस शिक्षक की तात्कालिक आवश्यकता की पूर्ति करते हैं और कुछ नहीं।

प्रोफेसर एस0 पी0 गुप्ता ने अपनी पुस्तक 'आधुनिक मापन एवं मूल्यांकन में' 'शैक्षिक उपलब्धि परीक्षण' के निर्माण की प्रक्रिया के 4 सोपान बताए हैं जो निम्नलिखित हैं:

### 12.6.1 परीक्षण की योजना बनाना

परीक्षण निर्माण का यह प्रथम सोपान है। इस सोपान में परीक्षण की विषयवस्तु, अधिगम उद्देश्य, प्रश्न के प्रकार, प्रश्न की संख्या, अंकन विधि, समयावधि, एवं परीक्षण प्रारूप आदि के संबंध में निर्णय लिया जाता है। इसके बाद उपरोक्त तथ्यों को तालिकाबद्ध किया जाता है जिससे योजना निर्माण कर्ता के मस्तिष्क में स्पष्ट रूप से अंकित हो जाए। इस तालिका को विशिष्टीकरण तालिका कहा जाता है। इस तालिका का एक उदाहरण तालिका संख्या 1 द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

हिन्दी उपलब्धि परीक्षण के लिए विशिष्टीकरण तालिका

विषय - हिन्दी

कुल प्रश्न - 50

कक्षा - 10

अवधि - 2 घंटे

उद्देश्य		ज्ञान			बोध			अनुप्रयोग			कुल प्रश्न			कुल योग
		40			25			35			100			
		सत्य-असत्य	बहु-विकल्पीय	मिलान										
प्रकरण	भार	5	10	15	15	5	10	20	10	10	40	25	35	
गद्य	35													
पद्य	40													
व्याकरण	25													
योग	100													

परीक्षण में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों के क्रम एवं अंकन विधि का निर्धारण भी पहले सोपान पर ही संपादित किया जाता है। अंकन विधि के अंतर्गत सही एवं गलत उत्तरों के लिए अंकन हाथ से होगा या अंकन कुंजी से या कम्प्यूटर से, इस बात का निर्धारण भी किया जाता है।

इस प्रकार उपलब्धि परीक्षण के निर्माण की प्रक्रिया के इस प्रथम सोपान में परीक्षण के ब्लूप्रिंट को तैयार किया जाता है।

### 12.6.2 प्रश्नों की रचना करना

- यह उपलब्धि परीक्षण के निर्माण का दूसरा सोपान होता है। इस सोपान में परीक्षण निर्माण की योजना को मूर्त रूप दिया जाता है। दूसरे शब्दों में कहें तो प्रश्न एवं उसके लिए निर्देश का निर्माण

किया जाता है। प्रश्नों का निर्माण करते समय निम्नलिखित बातों को अवश्य ध्यान में रखना चाहिए:

- i. प्रश्न की भाषा, प्रयोज्य के आयु एवं मानसिक स्तर के अनुकूल होनी चाहिए;
- ii. वाक्य एवं शब्द के अर्थ सरल एवं स्पष्ट होने चाहिए, द्विअर्थी नहीं होने चाहिए;
- iii. अनावश्यक संकेत सूचक वाक्य से बचना चाहिए
- iv. व्याकरण का विशेष ध्यान रखना चाहिए अर्थात् व्याकरणगत दोषों से बचना चाहिए
- v. सही उत्तरों के एक निश्चित क्रम नहीं होने चाहिए अर्थात् विकल्पों में सही उत्तर वाला विकल्प हर एक प्रश्न में एक ही क्रम संख्या पर नहीं होना चाहिए;
- vi. प्रश्न की भाषा बिल्कुल पाठ्यपुस्तक जैसी नहीं होनी चाहिए
- vii. परीक्षण को अंतिम रूप देने से पहले प्रश्नों पर गहनतापूर्वक विचार कर लेना चाहिए, जिससे यदि कोई भी अशुद्धि हो तो उसे दूर किया जा सके; तथा
- viii. प्रश्न की वस्तुनिष्ठता बढ़ाने के लिए हर प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर हो।

### 12.6.3 प्रश्नों का चयन करना

प्रश्न निर्माण वाले सोपान में बनाए गए प्रत्येक प्रश्न परीक्षण के उद्देश्य के अनुकूल हो यह आवश्यक नहीं है। इसलिए उपयुक्त प्रश्नों का चयन किया जाता है एवं परीक्षण के अंतिम रूप में केवल चयनित प्रश्नों को ही स्थान दिया जाता है। इसे 'परीक्षण की जाँच' के नाम से भी जाना जाता है। यह दो स्तरों पर होता है – पहला, प्रारंभिक जाँच स्तर एवं दूसरा वास्तविक जाँच स्तर। प्रारंभिक जाँच स्तर परीक्षण की भाषा संबंधी त्रुटियों से संबंधित होता है। इसमें विशेषज्ञों एवं विद्यार्थियों के एक छोटे समूह पर इसे प्रशासित किया जाता है एवं उनके द्वारा बताई गई कठिनाइयों एवं सुझावों के आधार पर कुछ प्रश्नों को निकाल दिया जाता है, कुछ संशोधित कर दिए जाते हैं तथा शेष यथावत रख दिए जाते हैं। वास्तविक जाँच स्तर पर पद विश्लेषण की प्रक्रिया को अपनाया जाता है।

**पद विश्लेषण** – यह एक प्रक्रिया है जिसमें परीक्षण के प्रश्नों की मनोमितीय विशेषताओं का आंकिक विश्लेषण करते हैं। पद विश्लेषण के परिणाम के आधार पर प्रश्नों को परीक्षण के अंतिम प्रारूप के लिए चयनित अथवा निरस्त किया जाता है। परीक्षण के स्वरूप के अनुसार, पद विश्लेषण की विधि में परिवर्तन होता है। उपलब्धि परीक्षण के पद विश्लेषण के लिए प्रश्नों के कठिनाई स्तर तथा विभेदन क्षमता का मान ज्ञात किया जाता है। कठिनाई स्तर से तात्पर्य छात्रों की दृष्टि में प्रश्न की कठिनता से है तथा विभेदन क्षमता जिसे पद वैधता भी कहा जाता है से आशय इस बात से है कि कोई प्रश्न उच्च प्राप्तांक एवं निम्न प्राप्तांक वाले छात्रों में कितना अंतर कर पाता है।

पद विश्लेषण की विधि – पद विश्लेषण की अनेक विधियाँ प्रचलित हैं, लेकिन उनमें से जो सबसे सरल विधि है, उसका वर्णन निम्नलिखित है:

- i. परीक्षण को विद्यार्थियों के एक बड़े समूह पर प्रशासित करना;
- ii. प्रत्येक परीक्षार्थी के कुल प्राप्तांक की गणना करना;
- iii. कुल प्राप्तांक को परीक्षार्थी की उत्तर पत्रिका / परीक्षण पुस्तिका पर लिखकर उसे आरोही अथवा अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना।
- iv. परीक्षण पुस्तिकाओं को उच्च समूह तथा निम्न समूह में विभाजित करना। इसके लिए प्रतिदर्श के आकार के 25 % या 27 % या 30% विद्यार्थी को उच्च समूह के लिए तथा उतने ही विद्यार्थियों को निम्न समूह के लिए लिया जाता है। इस विभाजन का आधार परीक्षण का प्राप्तांक होता है। उच्च प्राप्तांक वालों को उच्च समूह तथा निम्न प्राप्तांक वालों को निम्न समूह में रखा जाता है। ज्यादातर लोगों द्वारा 27 % का प्रयोग किया जाता है।
- v. उच्च समूह के छात्रों द्वारा, प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए सही उत्तरों की संख्या ज्ञात की जाती है। इसे अंग्रेजी के बड़े अक्षर(RH) से व्यक्त किया जाता है।
- vi. निम्न समूह के छात्रों द्वारा प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए सही उत्तरों की संख्या ज्ञात की जाती है। इसे अंग्रेजी के बड़े अक्षरों (RL) से सूचित किया जाता है।
- vii. प्रत्येक प्रश्न के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग कर कठिनाई स्तर जिसे अंग्रेजी के बड़े अक्षर (D.V.) से सूचित किया जाता है, का मान ज्ञात किया जाता है।

$$\text{आर० एच०(RH)} + \text{आर० एल०(RL)}$$

$$\text{डी० वी०(D.V.)} = 100 - \frac{\text{आर० एच०(RH)} + \text{आर० एल०(RL)}{\text{एन(n)}} \times 100$$

एन(n)

- viii. निम्नलिखित सूत्र की सहायता से प्रत्येक प्रश्न के लिए विभेदन क्षमता जिसे अंग्रेजी के बड़े अक्षर (D.P.) से सूचित किया जाता है, ज्ञात किया जाता है।

$$\text{आर० एच० (R.H.)} - \text{आर० एल (R.L)}$$

$$\text{डी० पी०(D.P.)} = \frac{\text{आर० एच० (R.H.)} - \text{आर० एल (R.L)}}{\text{एन(n)}}$$

एन(n)

कठिनाई स्तर का मान प्रतिशत में व्यक्त किया जाता है जबकि विभेदन क्षमता का मान दशमलव में। कठिनाई स्तर के इस मान से स्पष्ट होता है कि जितना अधिक मान उतना ही अधिक कठिन प्रश्न।

लेकिन अगर कठिनाई स्तर के मान को 100 से घटाएँ नहीं तो अर्थ यह होता है कि जितना अधिक मान उतना ही सरल प्रश्न। इसी प्रकार विभेदन क्षमता का मान जितना अधिक होता है, प्रश्न उतना ही बढ़िया विभेद दर्शाता है।

पद विश्लेषण की उपरोक्त विधि को निम्न उदाहरण द्वारा स्पष्ट करने का प्रयास किया गया है:

मान लीजिए कि 50 प्रश्नों का एक परीक्षण है, जिसका पद विश्लेषण करना है। इसे 300 छात्रों पर प्रशासित किया गया एवं अंकन कर उत्तर पुस्तिकाओं को आरोही क्रम में व्यवस्थित किया गया। 300 के 27% की गणना की गई जो कि 81 होगा। स्पष्ट है कि निम्न एवं उच्च समूह में विद्यार्थियों की संख्या 81-81 होगी। अर्थात्  $E_n(n) = 81$ । अब प्रत्येक प्रश्न के लिए उच्च एवं निम्न समूह में सही उत्तरों की संख्याएँ तथा उनके आधार पर की गई गणना को निम्न प्रकार की सारणी द्वारा दर्शाया जाता है।

### पद विश्लेषण समंक सारणी

पद	उच्च समूह में सही उत्तर	निम्न समूह में सही उत्तर	कठिनाई स्तर(प्रतिशत में)	विभेदन क्षमता गुणांक	निर्णय
1	77	67	--	--	स
2	65	73	--	--	र
3	75	65	--	--	स
-	-	-	--	--	--
-	-	-	--	--	--
50	69	72	--	--	--

कठिनाई स्तर एवं विभेदन क्षमता के मान को अनुपात में भी व्यक्त किया जा सकता है। इसके लिए आर0एच0(RH) व आर0एल0(RL) को एन से भाग देकर पी0एच0(PH) व पी0 एल0(PL) ज्ञात किया जाता है फिर निम्नलिखित सूत्रों की सहायता से कठिनाई स्तर व विभेदन क्षमता को ज्ञात कर लिया जाता है।

$$\text{कठिनाई स्तर} = 1 - \frac{\text{पी0एच0(PH)} + \text{पी0 एल0(PL)}}{2}$$

$$\text{विभेदन क्षमता} = \frac{\text{पी0 एच0} - \text{पी0 एल0}}{2}$$

50 प्रतिशत या .50 कठिनाई स्तर वाले प्रश्न को उपयुक्त माना जाता है। हाँलाकि इससे अधिक एवं कम कठिनाई स्तर वाले प्रश्नों को भी परीक्षण में शामिल किया जा सकता है। इसी प्रकार से .50 विभेदन क्षमता वाले प्रश्न उपयुक्त माने जाते हैं, लेकिन परीक्षण में .30 से लेकर .80 तक के प्रश्नों को रखा जाता है।

### कठिनाई स्तर एवं विभेदन क्षमता में संबंध

प्रश्नों की कठिनाई स्तर एवं विभेदन क्षमता के मध्य प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष दोनों तरह के संबंध पाए जाते हैं। कठिनाई स्तर का मान शून्य से जैसे-जैसे बढ़ता है, वैसा-वैसा विभेदन क्षमता का मान भी बढ़ता जाता है। जब कठिनाई स्तर का मान 50% पर पहुँचता है तो विभेदन क्षमता का मान महत्तम अर्थात् 1.00 हो जाता है। जब कठिनाई स्तर का मान .50 से आगे बढ़ता है तब विभेदन क्षमता का मान घटने लगता है और कठिनाई स्तर के 100 प्रतिशत होने पर विभेदन क्षमता शून्य हो जाती है।

#### **12.6.4 परीक्षण का मूल्यांकन करना**

परीक्षण निर्माण का अंतिम सोपान होता है, परीक्षण का मूल्यांकन करना। इस सोपान में मुख्य रूप से मानकीकरण की प्रक्रिया को स्थान दिया जाता है। परीक्षण की विश्वसनीयता तथा वैधता को ज्ञात किया जाता है एवं परीक्षण के लिए विभिन्न प्रकार के मानकों का निर्धारण किया जाता है। सम्प्राप्ति या उपलब्धि परीक्षण के लिए प्रायः पाठ्यवस्तु वैधता का निर्धारण किया जाता है तथा कक्षा मानक, शातांशीय मानक या प्रमापीकृत प्राप्तांक मानकों की गणना की जाती है।

इस सोपान में संपादित किया जानेवाला सबसे अंतिम कार्य होता है परीक्षण के लिए निर्देश तैयार करना ताकि कोई भी परीक्षण का आसानी से प्रयोग कर सके।

### 12.7 परीक्षा का शैक्षिक महत्त्व

शिक्षा प्रदान करने का उद्देश्य है व्यवहार में वांछित परिवर्तन। एक निश्चित अवधि तथा एक निश्चित स्तर तक की शिक्षा प्रदान करने के बाद विद्यार्थी के व्यवहार में क्या और कितना परिवर्तन हुआ है, यह जानना भी आवश्यक है और इसे जानने के लिए परीक्षा आवश्यक है। अतः, परीक्षा का शिक्षण प्रक्रिया में या शिक्षा में महत्त्व पूर्ण स्थान है। परीक्षा से सिर्फ विद्यार्थियों की उपलब्धि का ही नहीं पता चलता है, बल्कि शिक्षक की प्रभावशीलता के विषय में भी जानना चाहता है, जिसमें परीक्षा सहायक होती है। मात-पिता अपने बच्चों के शैक्षिक प्रगति के विषय में जानना चाहते हैं, जो परीक्षा के द्वारा ही संभव है। अतः, शिक्षा या शिक्षण प्रक्रिया में परीक्षा की महत्त्व पूर्ण भूमिका है।

## 12.8 विभिन्न प्रकार के उपलब्धि परीक्षण

परीक्षण का निर्माण किसी पूर्व निश्चित उद्देश्य की प्राप्ति के लिए किया जाता है। विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षण निर्मित होते हैं। यहाँ परीक्षणों के कुछ प्रमुख प्रकारों जिनका प्रयोग अक्सर किया जाता है, का वर्णन किया गया है।

### 12.8.1 शिक्षक निर्मित परीक्षण

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है ऐसे परीक्षणों का निर्माण, शिक्षक द्वारा किसी विशेष विषय में या विषयों के समूह में विद्यार्थियों की उपलब्धि अर्थात् उनके ज्ञान के स्तर का पता लगाने के लिए किया जाता है। ऐसे परीक्षण, परिस्थिति एवं स्थान विशेष के लिए उपयुक्त होते हैं। विभिन्न परिस्थिति एवं विभिन्न स्थान में, इनका उपयोग किया तो जा सकता है लेकिन इसकी प्रभावशीलता सुनिश्चित नहीं होगी।

### 12.8.2 मानकीकृत या प्रमापीकृत परीक्षण

मानकीकृत या प्रमापीकृत परीक्षण वैसे परीक्षण होते हैं, जिनके प्रयोग फलांकन एवं प्राप्तांकों के विवेचन के तरीके आदि सब निश्चित होते हैं। क्रॉनबैक(1971) ने कहा है कि “ मानकीकृत या प्रमापीकृत परीक्षण में प्रक्रिया, फलांकन, मूल्यांकन आदि सभी निश्चित होते हैं, जिससे परीक्षण का प्रयोग, विभिन्न अवसरों पर किया जा सके। इस प्रकार के परीक्षणों में मानकों की सारणी तथा किसी समूह के प्रतिनिधिपूर्ण विद्यार्थियों के संभावित प्राप्तांक दिए रहते हैं”। स्पष्टतः, ऐसे परीक्षण, परीक्षण में वर्णित जनसंख्या के किसी भी समूह पर प्रशासित किया जा सकता है और परीक्षण जिस उद्देश्य के लिए निर्मित एवं प्रमापीकृत किया गया रहता है, लगभग उस उद्देश्य की पूर्ति होती है।

### 12.8.3 योगात्मक परीक्षण

योगात्मक परीक्षण से तात्पर्य परीक्षण से होता है जिससे किसी छात्र की शैक्षिक उपलब्धि की जानकारी कर उसके प्रोन्नति के संबंध में निर्णय लिया जाता है। उदाहरणार्थ अध्यापक या किसी अन्य मूल्यांकन कर्ता द्वारा वर्ष के अंत में पाठ्यक्रम की समाप्ति पर विद्यार्थियों को परीक्षित करता है तो ऐसा परीक्षण, योगात्मक परीक्षण कहलाता है क्योंकि इसका उद्देश्य विद्यार्थी की उपलब्धि का मूल्यांकन कर उसे अगली कक्षा में प्रोन्नति देने या न देने के संबंध में निर्णय लेना होता है।

### 12.8.4 संरचनात्मक परीक्षण

संरचनात्मक परीक्षण के द्वारा विद्यार्थी की शैक्षिक उपलब्धि में सुधार किया जाता है। शैक्षिक कार्यक्रम या शैक्षणिक सत्र के दौरान समय-समय पर विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धियों का मूल्यांकन किया जाता है। इस तरह के मूल्यांकन में प्रयोग किए जानेवाले परीक्षणों को संरचनात्मक परीक्षण कहते हैं।

### 12.8.5 निबंधात्मक परीक्षण

इसे परंपरागत परीक्षण भी कहते हैं। इसका प्रयोग अति प्राचीन काल से होता आ रहा है। यदि अतीत के आइने में झाँका जाए तो चीन में 2000 ई0 पू0 निबंधात्मक परीक्षण के प्रयोग के अवशेष मिलते हैं। इस प्रकार के परीक्षण में प्रश्न की प्रकृति निबंधात्मक होती है और विद्यार्थियों से यह आशा की जाती है कि वे इन प्रश्नों के उत्तर निबंध के स्वरूप में लिखें।

### 12.8.6 वस्तुनिष्ठ परीक्षण

बीसवीं शताब्दी में प्रचलन में आए एक विशेष प्रकार के परीक्षण जो तकनीकी दृष्टिकोण से, निबंधात्मक परीक्षण से अधिक श्रेष्ठ होते हैं, वस्तुनिष्ठ परीक्षण कहलाते हैं। तकनीकी दृष्टिकोण से आशय, परीक्षण की वैधता एवं विश्वसनीयता से है। वस्तुनिष्ठ परीक्षण विश्वसनीयता एवं वैधता की दृष्टि से निबंधात्मक परीक्षण से श्रेष्ठ होते हैं। इन परीक्षणों को वस्तुनिष्ठ परीक्षण इसलिए कहा जाता है कि इसमें शामिल प्रश्नों के स्वरूप वस्तुनिष्ठ होते हैं अर्थात् ऐसे प्रश्नों के एक निश्चित उत्तर होते हैं तथा अंकन की विधि निश्चित होती है। जैसे यदि प्रश्न के लिए एक अंक निर्धारित है तो सही उत्तर देने पर 1 अंक, गलत उत्तर देने पर कोई अंक नहीं।

वस्तुनिष्ठ प्रकार के परीक्षण आजकल बहुत अधिक प्रचलन में हैं क्योंकि ऐसे परीक्षणों में प्रश्नों की संख्या अधिक होती है जिससे सम्पूर्ण पाठ्यक्रम का सरलता से प्रतिनिधित्व हो जाता है तथा इसके प्रशासन एवं अंकन की विधि भी काफी सरल होती है, जिसके फलस्वरूप यह परीक्षार्थी एवं परीक्षक दोनों के लिए आसान हो जाता है। ऐसे परीक्षणों के परिणाम भी शीघ्रता से घोषित हो जाते हैं।

## 12.9 सारांश

प्रस्तुत इकाई उपलब्धि के मापन से संबंधित है। उपलब्धि के मापन से आशय यहाँ विद्यार्थियों के शैक्षिक उपलब्धि के मापन से है। शैक्षिक उपलब्धि के मापन के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले परीक्षण एवं उनके निर्माण से संबंधित अति सारगर्भित जानकारी प्रदान की गई है। साथ ही साथ उपलब्धि परीक्षण के निर्माण में शामिल एक सोपान, पद विश्लेषण की विस्तृत व्याख्या भी की गई है। परीक्षा

क्यों? इस विषय पर भी 'परीक्षा के शैक्षिक महत्त्व' शीर्षक के अंतर्गत चर्चा की गई है। इस प्रकार यह इकाई शिक्षण प्रक्रिया में शामिल सभी व्यक्तियों एवं शिक्षाशास्त्र के विद्यार्थियों के लिए अति उपयोगी है।

### 12.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. सुपर के अनुसार, “ एक उपलब्धि या क्षमता परीक्षण यह ज्ञात करने के लिए प्रयोग किया जाता है कि व्यक्ति ने क्या और कितना सीखा तथा वह कोई कार्य कितनी भली-भाँति कर लेता है”।
2. 1840, होरेस मन
3. न्यूयार्क स्टेट रीजेन्ट
4. कमला मेहरोत्रा, 1865
5. 'जीव विज्ञान उपलब्धि परीक्षण'
6. 1972, 8वीं कक्षा, 'हिन्दी उपलब्धि परीक्षण'

### 12.11 शब्दावली

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. उपलब्धि                        | = एचिवमेंट              |
| 2. परीक्षण                        | = टेस्ट                 |
| 3. नैदानिक / निदानात्मक           | = डाइग्नोस्टिक          |
| 4. शिक्षक निर्मित परीक्षण         | = टीचर मेड टेस्ट        |
| 5. मानकीकृत या प्रमापीकृत परीक्षण | = स्टैंडराइज्ड टेस्ट    |
| 6. योगात्मक परीक्षण               | = समेटिव टेस्ट          |
| 7. संरचनात्मक परीक्षण             | = फॉर्मेटिव टेस्ट       |
| 8. निबंधात्मक परीक्षण             | = एसे टाइप टेस्ट        |
| 9. वस्तुनिष्ठ परीक्षण             | = ऑब्जेक्टिव टाइप टेस्ट |
| 10. वांछित                        | = डिजायरेबल             |
| 11. विश्वसनीयता                   | = रिलायबिलिटी           |
| 12. वैधता                         | = वैलिडिटी              |
| 13. मानक                          | = नॉर्म                 |
| 14. पद विश्लेषण                   | = आइटम एनालिसिस         |
| 15. मनोमितीय                      | = साइकोमेट्रिक          |

---

## 12.12 संदर्भ ग्रंथ

---

1. Cronback, Lee J. (1972). *Essentials of Psychology Testing*. New York: Harper and Row.
2. Ebel, R.L. (1979). *Measuring Educational Achievement*. Englewood Cliffs, N.J. : prentice-Hall.
3. Freeman, Frank, S. (1971). *Theory and Practice of Psychological Testing*. New Delhi :Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
4. Gupta, S.P. (2005). *Modern Measurement and Evaluation*. Allahabad, Sharada Pustaka Bhavana.
5. Super, D.E. & Crities, J.O. (1965). *Appraising Vocational Fitness by Means of Psychological Tests*. New York : Harper

---

## 12.13 सहायक/उपयोगी ग्रंथ

---

1. Gupta, S.P. (2005). *Modern Measurement and Evaluation*. Allahabad, Sharada Pustaka Bhavana.
2. भार्गव, महेश. *आधुनिक मनोवैज्ञानिक परीक्षण + मापन*. आगरा, एच0 पी0 भार्गव बुक हाउस

---

## 12.14 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. उपलब्धि परीक्षण को परिभाषित करें।
2. नैदानिक या निदानात्मक परीक्षण से आप क्या समझते हैं?
3. उपलब्धि परीक्षण के इतिहास का संक्षिप्त वर्णन करें।
4. उपलब्धि परीक्षण के निर्माण या विकास की प्रक्रिया का वर्णन करें।
5. पद विश्लेषण की प्रक्रिया का सविस्तार वर्णन करें।
6. उपलब्धि परीक्षण के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें।
7. आप अपने विषय में एक उपलब्धि परीक्षण का निर्माण करें एवं उसका पद विश्लेषण करें।

---

## इकाई 13 बुद्धि का मापन (Measurement of Intelligence)

---

- 13.1 प्रस्तवाना
- 13.2 उद्देश्य
- 13.3 बुद्धि की परिभाषा
- 13.4 बुद्धि की विशेषता
- 13.5 बुद्धि के प्रकार
- 13.6 बुद्धि का मापन: एक परिचय
- 13.7 बुद्धि परीक्षण का इतिहास
- 13.8 बिने बुद्धि परीक्षण
- 13.9 वेश्लर स्केल (1955)
- 13.10 थर्स्टन का प्राथमिक मानसिक योग्यता परीक्षण(पी 0एम0 ए0)
- 13.11 बुद्धि के अशाब्दिक परीक्षण
  - 13.11.1 भाटिया बैटरी
  - 13.11.2 संस्कृति मुक्त परीक्षण (एस0 पी0 एम0)
- 13.12 निष्पादन परीक्षण – कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण
- 13.13 मानसिक योग्यता परीक्षण के उपयोग
- 13.14 सारांश
- 13.15 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 13.16 संदर्भ ग्रंथ
- 13.17 सहायक/उपयोगी ग्रंथ
- 13.18 निबंधात्मक प्रश्न

### 13.1 प्रस्तावना

बुद्धि एक ऐसा शब्द है, जिसका प्रयोग इस संसार में अति प्राचीन काल से होता आ रहा है लेकिन आज तक विद्वान इसके अर्थ को लेकर एकमत नहीं हुए हैं। सामान्य शब्दों में बुद्धि को मनुष्य की उस योग्यता के रूप में जाना जाता है, जो उसे अन्य प्राणियों से अलग करती है। लेकिन मनोवैज्ञानिकों ने इसे और गहनता से समझने का प्रयास किया और इसके अनेक अर्थ दिए तथा इसे अनेक प्रकार से परिभाषित करने का प्रयास किया। जैसे – टरमन(1921) ने बुद्धि को ‘अमूर्त चिंतन की योग्यता’ माना है। स्टर्न(1914) ने “नई परिस्थितियों में समायोजन की योग्यता” को बुद्धि कहा। बिने के अनुसार, “बुद्धि तर्क करने, निर्णय करने तथा आत्म आलोचना करने की योग्यता है” बकिंघम ने इसे “सीखने की योग्यता” माना है। बर्ट के अनुसार, यह जन्मजात मानसिक क्षमता है। इस प्रकार विभिन्न विद्वानों ने बुद्धि की भिन्न-भिन्न दृष्टिकोण से व्याख्या की है। निष्कर्षतः यह कहा जा सकता है कि बुद्धि एक ऐसी मानसिक योग्यता है जो जन्मजात होती है तथा मनुष्य के समस्त कार्यों में उसकी सहायता करती है। अब प्रश्न यह उठा है कि जब बुद्धि जन्मजात होती है तो फिर क्यों प्रत्येक मनुष्य की कार्य क्षमता एक जैसी नहीं होती है। एक ही कक्षा में एक ही शिक्षक द्वारा अनुदेशित विद्यार्थियों के शैक्षिक उपलब्धि में क्यों अतुलनीय अंतर होता है? इन सारे प्रश्नों ने मनोवैज्ञानिकों के रुझान को बुद्धि के संप्रत्यय की ओर आकर्षित किया एवं दो बातें मुख्य रूप से चर्चा में आयीं:

1. क्या भिन्न-भिन्न व्यक्तियों में बुद्धि भिन्न-भिन्न मात्रा में होती है? एवं
2. क्या बुद्धि को अर्जित किया जा सकता है?

यहीं से बुद्धि के मापन की शुरुआत होती है।

प्रस्तुत इकाई बुद्धि के मापन एवं इसके लिए प्रयोग में लाए जानेवाले विभिन्न परीक्षणों से संबंधित है।

### 13.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई का अध्ययन करने के पश्चात् आप-

1. बुद्धि को परिभाषित कर सकेंगे।
2. बुद्धि की विशेषता का वर्णन कर सकेंगे।
3. बुद्धि के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कर सकेंगे।
4. बुद्धि के मापन के लिए प्रयोग में लाए जानेवाले कुछ, प्रमुख परीक्षणों; जैसे कि बिने बुद्धि परीक्षण, वेशलर स्केल, पी0 एम0 ए0, भाटिया बैटरी, संस्कृति मुक्त परीक्षण, कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण आदि का वर्णन कर सकेंगे।
5. मानसिक परीक्षण के उपयोग बता सकेंगे।

### 13.3 बुद्धि की परिभाषा

बुद्धि शब्द का प्रयोग मानव आदिकाल से ही किसी न किसी रूप में करता आ रहा है। हमारे बोल-चाल की भाषा में इसने अपना स्थान एक महत्त्व पूर्ण शब्द के रूप में सुरक्षित कर लिया है और यह तीव्र गति से सीखने-समझने, अच्छी स्मरण शक्ति, आदि को इंगित करता है। मनोवैज्ञानिकों ने बुद्धि को सिर्फ सामान्य अर्थ में समझने का प्रयास नहीं किया है बल्कि इसे व्यापक एवं विशिष्ट अर्थ में परिभाषित करने की कोशिश की है। फलस्वरूप बुद्धि की अनेक परिभाषाएँ सामने आयीं लेकिन इनमें से कोई भी सर्वमान्य नहीं हो पायी। फ्रीमैन ने बुद्धि की इन परिभाषाओं का विश्लेषण किया और उन्हें तीन भागों में बाँटा।

1. पहले भाग में वो परिभाषाएँ आती हैं जो व्यक्ति के वातावरण तथा उसके विभिन्न पहलुओं के प्रति समायोजन पर बल देती हैं। इस श्रेणी की परिभाषा में स्टर्न, कालविन, और क्रूज आदि की परिभाषाएँ महत्त्व पूर्ण हैं।  
**स्टर्न(1914) के अनुसार**, “नयी परिस्थितियों के अनुसार, अपने विचारों को समायोजित करने की सामान्य क्षमता बुद्धि है”।
2. दूसरे भाग की परिभाषाएँ सीखने पर बल देती हैं। इस श्रेणी में बकिंघम एवं डियरबोर्न की परिभाषाएँ महत्त्व पूर्ण हैं।  
**बकिंघम के अनुसार**, “बुद्धि सीखने की योग्यता है”।  
**डियरबोर्न, के अनुसार**, “बुद्धि सीखने या लाभ उठाने की योग्यता है”।
3. तीसरे वर्ग की परिभाषाएँ ये मानती हैं कि बुद्धि अमूर्त चिंतन की योग्यता है। इस श्रेणी की परिभाषा में टरमन एवं स्पियरमैन की परिभाषाएँ महत्त्व पूर्ण हैं।  
**टरमन,(1921) के अनुसार**, “एक व्यक्ति उसी अनुपात में बुद्धिमान होता है जितना वह अमूर्त रूप से चिंतन की क्षमता रखता है”।  
**स्पियरमैन,(1924) के अनुसार**, “बुद्धि समबन्धात्मक चिंतन है”।

इस प्रकार से मनोवैज्ञानिकों द्वारा बुद्धि की अनेक परिभाषाएँ दी गई हैं जो बुद्धि के अलग-अलग पहलुओं की ओर इशारा करती हैं। कालांतर में मनोवैज्ञानिकों ने, बुद्धि के इन विविध पक्षों को आपस में सम्मिलित कर बुद्धि की व्यापक परिभाषा देने की कोशिश की, जिनमें से सर्वाधिक महत्त्व पूर्ण परिभाषा निम्नलिखित हैं:

**वेश्लर,(1939) के अनुसार**, “बुद्धि एक समुच्चय या सार्वजनिक क्षमता है जिसके सहारे व्यक्ति उद्देश्य पूर्ण क्रिया करता है, विवेकशील चिंतन करता है तथा वातावरण के साथ प्रभावकारी ढंग से समायोजन करता है”।

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर, बुद्धि को मेरे विचारानुसार निम्नलिखित शब्दों में परिभाषित

किया जा सकता है। “जीवन जीने के लिए समस्त आवश्यक योग्यताओं के समूह को बुद्धि कहा जा सकता है”।

### 13.4 बुद्धि की विशेषताएँ

बुद्धि की विभिन्न परिभाषाओं पर दृष्टिपात करने के बाद हम यह कह सकते हैं कि बुद्धि कि निम्नलिखित विशेषताएँ हैं:

- i. बुद्धि एक जन्मजात गुण है, जिसका विकास वातावरण के साथ अंतर्क्रिया के कारण होता है।
- ii. बुद्धि एक बहुआयामी योग्यता है- प्रारंभ में बुद्धि एकायामी योग्यता के रूप में जानी जाती थी लेकिन कालांतर में मनोवैज्ञानिकों ने अपने अध्ययन के आधार पर यह सिद्ध किया है कि बुद्धि एक बहुआयामी योग्यता है।
- iii. बुद्धि एक परिवर्तनशील योग्यता है- बुद्धि स्थिर नहीं रहती है। इसमें परिवर्तन होते रहता है, लेकिन यह परिवर्तन आजीवन नहीं होता है बल्कि एक निश्चित आयु तक होता है। यह निश्चित आयु जन्म से लेकर 18-19 वर्षों तक होती है। यह परिवर्तन कई कारकों पर निर्भर करता है जिनमें शैक्षिक एवं सामाजिक कारक महत्त्वपूर्ण स्थान रखते हैं।

### 13.5 बुद्धि के प्रकार

ई0 एल0 थॉर्नडाइक ने बुद्धि को तीन भागों में बाँटा है, जिसे बुद्धि के तीन प्रकार के रूप में जाना जाता है। ये तीन प्रकार निम्नलिखित हैं:

- i. **सामाजिक बुद्धि** – यह वैसी सामान्य मानसिक क्षमता होती है जो व्यक्ति के सामाजिक कुशलता को प्रदर्शित करती है। ऐसे लोगों के सामाजिक संबंध काफी मधुर होते हैं तथा ये समाज में प्रतिष्ठित व्यक्ति के रूप में जाने जाते हैं।
- ii. **अमूर्त बुद्धि**- यह वैसी मानसिक क्षमता या योग्यता है, जो व्यक्ति की शाब्दिक तथा गणितीय संकेतों एवं चिन्हों में निहित संबंधों को आसानी से समझकर उसकी व्याख्या करने में सफल बनाता है।
- iii. **मूर्त बुद्धि**- मूर्त बुद्धि उस मानसिक क्षमता की ओर इंगित करती है, जो व्यक्तियों को ठोस वस्तुओं के महत्त्व को समझने तथा भिन्न-भिन्न परिस्थितियों में उसका ठीक ढंग से परिचालन करने में सफल बनाती है।

यद्यपि थॉर्नडाइक ने बुद्धि के तीन प्रकार बताएँ हैं तथापि ये तीनों प्रकार एकदम अलग नहीं हैं और व्यक्ति में ये तीनों प्रकार की बुद्धि मौजूद होती है। इनकी मात्रा भले ही कम या अधिक हो सकती है।

## अभ्यास प्रश्न

1. थॉर्नडाइक ने बुद्धि के कितने प्रकार बताए हैं?
2. थॉर्नडाइक द्वारा बताए गए बुद्धि के ये प्रकार कौन-कौन से हैं?

### 13.6 बुद्धि का मापन: एक परिचय

मनोवैज्ञानिकों द्वारा बुद्धि के स्वरूप को स्पष्ट करने के बाद, बुद्धि से संबंधित जो दूसरा प्रश्न सामने आया वो ये था कि क्यों कि एक ही प्रकार के निर्देश पाने के बाद कुछ व्यक्ति शीघ्रता से सीखते हैं और कुछ मंद गति से?, कुछ कम सीखते हैं, कुछ ज्यादा। अर्थात् क्या बुद्धि भिन्न-भिन्न व्यक्तियों में भिन्न-भिन्न मात्रा में होती है? और यहीं से बुद्धि को मापने की शुरुआत होती है जिसके लिए बुद्धि परीक्षण का निर्माण शुरु हुआ। कालांतर में बुद्धि के मापन के क्षेत्र में अनेक कार्य हुए और मानसिक आयु तथा बुद्धिलब्धि के संप्रत्यय को जन्म मिला जिसे बुद्धि के मापन के क्षेत्र में एक नए युग की शुरुआत मानी जाती है।

**13.6.1 मनसिक आयु-** इस संप्रत्यय का प्रतिपादन बिने तथा साइमन द्वारा किया गया था। मानसिक आयु से आशय उस आयु से है, जिस आयु स्तर तक का मानसिक कार्य बालक कर लेता है, या यूँ कहें कि जिस आयु स्तर के प्रश्नों को वह हल कर लेता है। उदाहरणार्थ यदि एक बालक की वास्तविक आयु 10 वर्ष की है लेकिन वह 12 वर्ष की आयु के बालक के लिए निर्धारित सारे प्रश्न हल कर लेता है तो उसकी मानसिक आयु 12 वर्ष की होगी। वास्तविक आयु से आशय बालक के जन्म के समय से लेकर परीक्षण लिए जाने तक की अवधि से होता है।

**13.6.2 बुद्धिलब्धि-** बुद्धिलब्धि के विषय में सबसे पहला सुझाव विलियम स्टर्न ने सन् 1912 ई0 में दिया था या यूँ कहे कि सबसे पहले इस शब्द का प्रयोग विलियम स्टर्न ने किया था। बाद में सन् 1916 ई0 में बिने-साइमन परीक्षण का सबसे महत्त्वपूर्ण संशोधन टरमन ने स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय में प्रस्तुत किया और यहीं बुद्धिलब्धि के संप्रत्यय को जन्म मिला और बुद्धि के मापन में इसका प्रयोग शुरु हुआ। बुद्धिलब्धि से आशय बालक के मानसिक एवं वास्तविक आयु के ऐसे अनुपात से होता है, जिसे 100 से गुणा करके प्राप्त किया जाता है। बुद्धिलब्धि ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग किया जाता है:

## मानसिक आयु

$$\text{बुद्धिलब्धि} = \frac{\text{वास्तविक आयु}}{\text{मानसिक आयु}} \times 100$$

वास्तविक आयु

### 13.7 बुद्धि परीक्षण का इतिहास

बुद्धि परीक्षण का इतिहास 19वीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध से माना जा सकता है, जब लगभग विश्व के विभिन्न देशों में इसके लिए प्रयास शुरू किए गए। इस दिशा में सर्वप्रथम प्रारंभिक प्रयास फ्रांस में इटार्ड ने किया और बुद्धि परीक्षणों के वैज्ञानिक स्वरूप का विकास भी फ्रांस में ही हुआ। फ्रांस के अल्फ्रेड बिने ने बुद्धि को वैज्ञानिक एवं व्यवस्थित रूप से मापने का प्रयास किया और सन् 1905 ई० में बिने ने साइमन के सहयोग से पहले बुद्धि परीक्षण 'बिने – साइमन मापनी' का विकास किया। इस मापनी का मुख्य उद्देश्य पेरिस में अध्ययन कर रहे 3-16 वर्ष तक के बालकों के बुद्धि का मापन करना था। पुनः, इस मापनी में सन् 1908 में संशोधन कर 'संशोधित बिने-साइमन मापनी' का प्रकाशन किया। इस मापनी में पुनः एक बार सन् 1911 में संशोधन किया। सन् 1911 के बाद विश्व के विभिन्न देशों में इस मापनी का संशोधन एवं अनुकूलन होने लगा। जैसे- सन् 1913 में जर्मनी में बोबरटागा ने इसका जर्मन संशोधन प्रकाशित किया। टर्मन ने सन् 1916 में अमेरिका में इसका अमेरिका की परिस्थिति के लिए अनुकूलन किया। भारत में उत्तरप्रदेश मनोविज्ञानशाला ने इसका अपने देश की परिस्थिति के अनुकूल संशोधन एवं अनुकूलन किया। इस प्रकार बुद्धि परीक्षण के विकास के कार्य को गति मिली। बिने के परीक्षण के संशोधन एवं अनुकूलन के अलावा अन्य बुद्धि-परीक्षण भी विकसित हुए। जैसे मोरिल-पामर मापनी, मिनिसोटा पूर्व- विद्यालय मापनी, वान का चित्र शब्दावली परीक्षण, गुडएनफ का ड्रा ए मैन परीक्षण, वेश्लर वयस्क बुद्धि मापनी आदि। भारतीय परिप्रेक्ष्य में बुद्धि परीक्षण के विकास के क्षेत्र में सर्वप्रथम एफ० जी० कॉलेज, लाहौर के प्रिंसिपल डॉ० सी० एच० राइस ने सन् 1922 ई० में किया। उन्होंने बिने मापनी का हिन्दुस्तानी में अनुकूलन कर 'हिन्दुस्तानी बिने पफॉर्मस पॉइण्ट स्केल' का नाम दिया। पुनः मुम्बई के कामथ ने सन् 1935 में भारतीयों परिस्थितियों के अनुकूल बिने मापनी का संशोधन किया तथा इसे बिने परीक्षण का बंबई-कर्नाटक संशोधन नाम दिया। भारत में बुद्धि परीक्षण के विकास कार्य की गति में अब तक काफी तीव्रता आ चुकी थी और सन् 1955 तक गुजराती, कन्नड़, पंजाबी, तेलगु, उड़िया तथा बंगाली भाषा में बुद्धि परीक्षणों का निर्माण हो चुका था। 1969 में डॉ० एम० सी० जोशी ने सामान्य मानसिक योग्यता परीक्षण का विकास किया। इसके अलावा भी कई अन्य बुद्धि परीक्षणों का विकास हुआ जिसमें डॉ० सी० एम भाटिया द्वार सन् 1955 में विकसित भाटिया बैटरी काफी प्रसिद्ध रहा है।

## अभ्यास प्रश्न

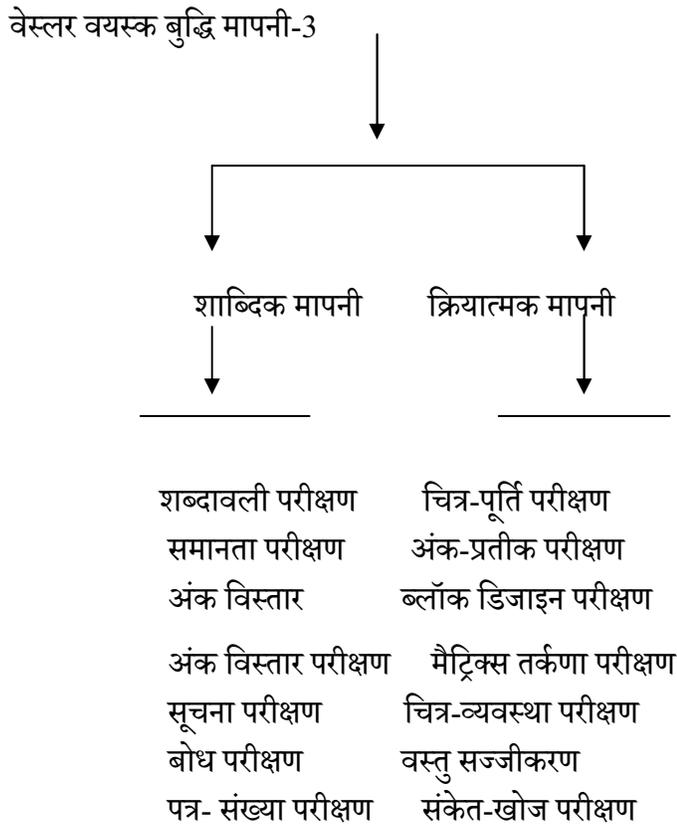
3. बिने ने साइमन के सहयोग से पहले बुद्धि परीक्षण 'बिने – साइमन मापनी' का विकास \_\_\_\_\_ किया।
4. टर्मन ने सन् \_\_\_\_\_ में 'बिने – साइमन मापनी' का अमेरिका में, अमेरिका की परिस्थिति के लिए अनुकूलन किया।
5. डॉ० सी० एच० राइस ने सन् 1922 ई० में बिने मापनी का हिन्दुस्तानी में अनुकूलन कर \_\_\_\_\_ नाम दिया।
6. डॉ० एम० सी० जोशी ने सामान्य मानसिक योग्यता परीक्षण का विकास \_\_\_\_\_ में किया।
7. डॉ० सी० एम भाटिया द्वार सन् \_\_\_\_\_ में \_\_\_\_\_ के नाम से एक बुद्धि परीक्षण का विकास किया गया।

### 13.8 बिने बुद्धि परीक्षण

बिने परीक्षण का निर्माण सन् 1905 में फ्रेंच मनोवैज्ञानिक अल्फ्रेड बिने तथा मेडिकल डॉक्टर थियोडोर साइमन द्वारा फ्रेंच सरकार से मिले उत्तरदायित्व, मानसिक रूप से दुर्बल बच्चों की पहचान करने के लिए एक बुद्धि परीक्षण के निर्माण करने, की पूर्ति के लिए किया गया। इस परीक्षण का पूरा नाम 'बिने-साइमन मापनी' था। बिने ने अपने परीक्षण में स्पीयरमैन द्वारा प्रतिपादित सामान्य मानसिक क्षमता या 'g कारक' को महत्त्व पूर्ण माना है। 30 एकांशों के इस परीक्षण द्वारा मुख्य रूप से बच्चों में भाषा के प्रयोग चिंतन एवं बोध आदि का मापन होता था। इस परीक्षण में एकांशों को बढ़ते हुए क्रम में सजाया गया था। यह एक वैयक्तिक बुद्धि परीक्षण है। इस परीक्षण को पहली बार सन् 1908 ई० में संशोधित किया गया लेकिन इस परीक्षण में सबसे महत्त्व पूर्ण संशोधन एल० एम० टर्मन द्वारा 1916 ई० में स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय में किया गया। संशोधन के बाद इस परीक्षण को 'स्टैनफोर्ड –बिने मापनी' नाम दिया गया। इसी समय बुद्धिलब्धि के संप्रत्यय को भी बल मिला। सन् 1937 में एक बार फिर इस परीक्षण में संशोधन किया गया। यह संशोधन टर्मन एवं मेरिल द्वारा किया गया था और इसे 'नया संशोधन स्टैनफोर्ड-बिने परीक्षण' या 'दी 1937 बिने' के नाम से जाना गया। इस मापनी को पुनः तीसरी बार सन् 1960 ई० में टर्मन तथा मेरिल के द्वारा ही संशोधित किया गया। इस पुनर्संशोधित परीक्षण द्वार 2 वर्ष के बालकों से लेकर 22 वर्ष 11 माह तक के वयस्कों की बुद्धि मापी जा सकती थी। इस परीक्षण में सन् 1986 ई० में तथा सन् 2003 ई० में हुए संशोधन के बाद यह परीक्षण 2 वर्ष के बालकों से लेकर 85 वर्ष या उससे अधिक आयु के व्यक्तियों के लिए भी उपयोगी हो गया है।

### 13.9 वेस्लर बुद्धि मापनी

अमेरिका के एक न्यूयार्क सिटी के बेलेभ्यु अस्पताल के एक मनश्चिकित्सक डेविड वेस्लर ने वयस्कों की बुद्धि को मापने के लिए सन् 1939 ई में एक वैयक्तिक बुद्धि परीक्षण का निर्माण किया जिसका नाम 'वेस्लर बेलेभ्यु बुद्धि मापनी' था। यह मापनी दो भागों में विभाजित थी - शाब्दिक मापनी एवं क्रियात्मक मापनी। सन् 1955 ई0 में इस मापनी का संशोधन हुआ और इसे 'वेस्लर वयस्क बुद्धि मापनी' नाम दिया गया। यह परीक्षण सन् 1981 ई0 तथा सन् 1997 ई0 में संशोधित हुआ। सन् 1997 ई0 में हुए संशोधन के बाद इसे वेस्लर वयस्क बुद्धि मापनी - 3 नाम दिया गया। मापनी दो भागों में विभाजित थी जिनमें 7-7 उपपरीक्षण थे। इस प्रकार इस परीक्षण में कुल 14 परीक्षण थे। 'वेस्लर वयस्क बुद्धि मापनी-3' के दो भाग एवं उनसे संबंधित उपपरीक्षणों को निम्नलिखित रेखाचित्र द्वारा दिखाया गया है।



**रेखाचित्र संख्या- 1**

इन दोनों भागों पर प्राप्तांकों का अलग-अलग योग ज्ञात करते हैं तथा दोनों भागों के प्राप्तांकों के योग का योग करके समग्र परीक्षण पर कुल प्राप्तांक ज्ञात करते हैं। इन परीक्षणों को विचलन बुद्धिलब्धि में बदल दिया जाता है जहाँ माध्य 100 तथा मानक विचलन 15 होता है। इस मापनी पर तीन प्रकार की बुद्धि लब्धि की गणना की जाती है, जो निम्नलिखित है:

1. शाब्दिक बुद्धिलब्धि;
2. क्रियात्मक बुद्धिलब्धि; तथा
3. सम्पूर्ण मापनी बुद्धि लब्धि।

इन तीन प्रकार की बुद्धि लब्धि के अतिरिक्त इसमें चार प्रकार के सूचक प्राप्तांक भी गणित किए जाते हैं। ये सूचक प्राप्तांक निम्नलिखित हैं:

- i. शाब्दिक बोध सूचक
- ii. प्रत्यक्षज्ञानात्मक संगठन सूचक
- iii. चलन स्मृति
- iv. गति संसाधन।

वेस्टर द्वारा निर्मित यह बुद्धि परीक्षण नैदानिक मूल्यांकन में बहुत उपयोगी रहा है।

---

### अभ्यास प्रश्न

---

8. डेविड वेस्टर अमेरिका के न्यूयार्क सिटी के बेलेभ्यु अस्पताल के एक मनश्चिकित्सक थे। (सत्य/ असत्य)
9. सन् 1935 ई में 'वेस्टर बेलेभ्यु बुद्धि मापनी' का निर्माण हुआ। (सत्य/ असत्य)
10. वेस्टर बेलेभ्यु बुद्धि मापनी' एक वैयक्तिक बुद्धि परीक्षण था। (सत्य/ असत्य)
11. बिने परीक्षण का निर्माण सन् 1925 में हुआ। (सत्य/ असत्य)
12. बिने परीक्षण में कुल 40 एकांश थे। (सत्य/ असत्य)

---

### 13.10 थर्स्टन का प्राथमिक मानसिक योग्यता परीक्षण

---

इस परीक्षण का विकास एल0 एल0 थर्स्टन ने किया और इसका प्रकाशन अमेरिकन शिक्षा परिषद (अमेरिकन काउंसिल ऑफ एजुकेशन) द्वारा 1938 एवं 1941 ई0 में किया गया तथा साइंस रिसर्च एसोशिएशन द्वार सन् 1947 ई0 में किया गया। परीक्षण का निर्माण दो प्रारूपों में किया गया। पहला दीर्घ प्रारूप (शिकागो), जिसको पूरा करने में दो घंटे लगते हैं तथा दूसरा लघु प्रारूप (एसाअरए), जिसे पूरा करने में 45 मिनट लगते हैं। परीक्षण को मुख्य रूप से माध्यमिक स्तर पर प्रयोग करने के लिए

विकसित किया गया था। इस परीक्षण में कुल 11 उपपरीक्षण हैं जिनके द्वारा 6 मानसिक योग्यताओं को मपा जाता है। ये 6 मानसिक योग्यताएँ निम्नलिखित हैं:

1. शाब्दिक तर्कणा
2. स्थानिकक योग्यता
3. आंकिक योग्यता
4. स्मृति योग्यता
5. तर्कणा
6. शब्द प्रवाह

परीक्षण पुस्तिका में 11 उपपरीक्षणों को इस प्रकार से व्यवस्थित किया गया है कि इन्हें विद्यालय के शिक्षण चक्रों में प्रशासित किया जा सकता है।

### 13.11 बुद्धि के अशाब्दिक परीक्षण

अशाब्दिक बुद्धि परीक्षण वैसे परीक्षण होते हैं जिसमें कि भाषा का प्रयोग बिल्कुल ही नहीं होता है। चूँकि इसमें पेपर और पेंसिल का प्रयोग शामिल होता है, इसलिए इसे 'पेपर-पेंसिल' परीक्षण भी कहते हैं।

#### 13.11.1 भाटिया बैटरी

इस का विकास चन्द्र मोहन भाटिया द्वारा सन् 1945 ई0 में किया गया। इसमें पाँच परीक्षण शामिल हैं। त्वरित स्मृति को छोड़कर पूरा परीक्षण अशाब्दिक है। ये पाँच परीक्षण निम्नलिखित हैं:

- i. **कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण** – मूल कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण में कुल 17 डिजाइन हैं जिसमें से भाटिया साहब ने अपने परीक्षण में सिर्फ 10 डिजाइनों को लिया है। ये डिजाइन क्रमशः डिजाइन नं0- 1, 2, 4, 5, 7, 10, 11, 15, 16 एवं 17 हैं। प्रथम पाँच डिजाइनों को पूरा करने के लिए 2-2 मिनट का समय दिया जाता है तथा अंतिम पाँच डिजाइनों के लिए 3-3 मिनट का समय दिया जाता है।
- ii. **अलेक्जेंडर पास-एलॉग परीक्षण** – भाटिया साहब ने पूरे अलेक्जेंडर पास-एलॉग परीक्षण को अपने परीक्षण में शामिल किया है। इसमें 8 डिजाइन शामिल हैं। प्रथम चार डिजाइनों को पूरा करने के लिए 2-2 मिनट का समय दिया जाता है तथा अंतिम चार डिजाइनों के लिए 3-3 मिनट का समय दिया जाता है।
- iii. **आकृति चित्रण परीक्षण** – भाटिया जी ने स्वयं इस परीक्षण की रचना की है। इस परीक्षण में कुल आठ कार्ड हैं जिनमें प्रत्येक पर एक आरेख है तथा बिना पेंसिल उठाए ही आरेखों

को बनाया जाता है। प्रथम चार आरेखों को पूरा करने के लिए 2-2 मिनट का समय दया जाता है तथा अंतिम चार आरेखों के लिए 3-3 मिनट का समय दिया जाता है।

- iv. **अंक तत्काल स्मृति परीक्षण** – यह परीक्षण दो भागों में विभक्त है – तात्कालिक स्मृति (सीधी) एवं तात्कालिक स्मृति (विपरीत)। प्रथम भाग में कम अंकों से अधिक अंकों का उच्चारण करते हैं तथा परीक्षार्थी को उन्हें दोहराना होता है। द्वितीय भाग में परीक्षार्थी को अंकों को पलट कर दोहराना पड़ता है।
- v. **चित्र रचना परीक्षण** – इस परीक्षण में कुछ कटे हुए चित्रों के टुकड़े दिए जाते हैं, जो भारतीय परीक्षण के अनुकूल होते हैं तथा जिन्हें जोड़कर परीक्षार्थी को एक पूर्ण चित्र बनाना होता है। इसमें कुल पाँच चित्र होते हैं। प्रथम तीन चित्रों को बनाने के लिए 2-2 मिनट का समय दिया जाता है तथा अंतिम दो को पूरा करने के लिए 3-3 मिनट का समय दिया जाता है।

परीक्षण का अंकन एवं प्राप्तांकों का विवेचन मैनुअल में दिए गए निर्देशों के अनुसार किया जाता है।

### 13.11.2 संस्कृति मुक्त परीक्षण

इस परीक्षण का उद्देश्य सांस्कृतिक कारकों के प्रभाव को नियंत्रित कर बुद्धि को मापना है। परीक्षण के एकांश ऐसे होते हैं कि उनका उत्तर देने के लिए किसी विशिष्ट संस्कृति के ज्ञान की आवश्यकता न पड़े। अर्थात् व्यक्ति चाहे किसी भी संस्कृति में क्यों न जन्मा हो तथा किसी भी संस्कृति में क्यों न पला-बढ़ा हो, वह इस परीक्षण के एकांशों के उत्तर देने के लिए सक्षम होता है। इस परीक्षण से स्पीयरमैन द्वारा प्रतिपादित बुद्धि के 'g'-कारक अर्थात् सामान्य मानसिक योग्यता कारक को मापा जाता है। कैटल ने इस परीक्षण के नाम में बाद में संशोधन किया और इसका नाम 'संस्कृति स्वच्छ बुद्धि परीक्षण' रखा क्योंकि अन्य मनोवैज्ञानिकों का मानना था कि कोई भी परीक्षण पूर्णतः संस्कृति मुक्त नहीं हो सकता है। लेकिन इसकी भी आलोचना की गई और वर्तमान में संस्कृति हास बुद्धि परीक्षण का प्रयोग किया जा रहा है।

कैटल संस्कृति मुक्त बुद्धि परीक्षण में तीन मापनियाँ होती हैं:

**मापनी 1.** 4- 8 वर्ष तक आयु वर्ग वाले बच्चे एवं मानसिक दोष वाले वयस्कों के लिए है। इस मापनी में आठ उप परीक्षण हैं तथा प्रत्येक उपपरीक्षण में 12 एकांश हैं। इस प्रकार इस मापनी में कुल 96 एकांश हैं। इस मापनी को पूरा करने के लिए कुल 22 मिनट का समय दिया जाता है। उत्तर कुंजी की सहायता से प्रत्येक भाग का अलग-अलग अंकन किया जाता है तथा इस बात का ध्यान भी रखा जाता है कि प्रत्येक भाग पर अधिकतम प्राप्तांक 12 हो।

**मापनी 2.** 8-13 वर्ष के आयु वाले बच्चों के लिए एवं अचयनित वयस्कों के लिए है। इस मापनी

के दो समान भाग हैं- प्रारूप 'अ' तथा प्रारूप 'ब'। प्रत्येक भाग में चार- चार उप परीक्षण है जिनमें 46- 46 प्रश्न हैं। इस भाग को करने के लिए 12 मिनट एवं 30 से० का समय निश्चित है। इसका अंकन उत्तर कुंजी की सहायता से किया जाता है। उप परीक्षणों तथा सम्पूर्ण परीक्षण के सही प्रत्युत्तरों का योग कर लेते हैं। इन मूल प्राप्तांकों को बुद्धिलब्धि प्रप्तांकों में परिवर्तित कर दिया जाता है। यदि प्रारूप 'अ' तथा प्रारूप 'ब' दोनों दिए गए हों तो दोनों भागों का अलग-अलग बुद्धिलब्धि ज्ञात कर लेते हैं तथा उनका औसत ज्ञात कर लेते हैं। यदि वांछित हो तो मानसिक आयु को निम्न सूत्र की सहायता से ज्ञात कर लिया जाता है।

$$\text{एम० ए०} = \text{सी० ए०} \times \text{आइ० क्यू०}$$

**मापनी 3.** यह भाग, 14 वर्ष से ऊपर की आयु वालों के लिए तथा सीनियर सेकेंडरी विद्यार्थियों तथा कॉलेज जानेवाले वयस्कों के लिए है। इस मापनी के भी दो समान भाग हैं- प्रारूप 'अ' तथा प्रारूप 'ब'। प्रत्येक भाग में चार- चार उप परीक्षण है जिनमें 50-50 प्रश्न हैं। इस भाग को करने के लिए 12 मिनट एवं 30 से० का समय निश्चित है। अंकन एवं विवेचन की विधि मापनी -2 के समान है। ये सारी विधियाँ परीक्षण के मैनुअल में दी गई होती हैं।

### 13.12 निष्पादन बुद्धि परीक्षण: कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण

कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण जिसे कोह ब्लॉक परीक्षण भी कहा जाता है, एक निष्पादन परीक्षण है, जिसका प्रयोग बुद्धि मापने के लिए किया जाता है। इस परीक्षण का विकास सैमुअल सी० कोह द्वारा सन् 1923 ई० के आस-पास किया गया था। इस परीक्षण के द्वारा 3-19 वर्ष तक की मानसिक आयु वाले बालकों का बुद्धि परीक्षण किया जाता है। यह परीक्षण मूक एवं बधिर बालकों के लिए अति उपयोगी है। इस परीक्षण में 1 इंच आयाम वाले 16 घन होते हैं जो निम्नवत रंगे होते हैं:

1. एक सतह लाल;
2. एक सतह नीला;
3. एक सतह सफेद;
4. एक सतह पीला;
5. एक सतह नीला एवं पीला; तथा
6. एक सतह लाल एवं सफेद

इस परीक्षण में 3x4 इंच के आयाम के 17 कार्ड भी होते हैं, जिन पर रंगीन प्रारूप बने होते हैं। प्रत्येक डिजाइन को पूरा करने के लिए एक निश्चित समय होता है जिसका विवरण तालिका संख्या 1 में दिया गया है।

## तालिका संख्या 1

## प्रत्येक प्रारूप के लिए समय सीमा

प्रारूप(संख्या)	समय सीमा(मिनट)	डिजाइन(संख्या)	समय सीमा(मिनट)
1	1½	10	3
2	1½	11	3½
3	1½	12	3½
4	2	13	3½
5	2	14	3½
6	2	15	4
7	2	16	4
8	2	17	4
9	2		

समस्त परीक्षण को पूरा करने के लिए निश्चित समय सीमा 45 मिनट है। तालिका संख्या -2 में प्रत्येक डिजाइन के लिए निश्चित अंक और डिजाइन के सही समय पर न पूरे होने पर या निश्चित समय से अधिक समय में पूरे होने पर घटाए जानेवाले अंकों का विवरण है।

तालिका 2

प्रारूप संख्या	अंक मूल्य (स्कोर वैल्यु)	घटाए जाने वाले प्राप्तांक		
		समय		चाल(मुक्स)
		1 प्वायण्ट	2 प्वायण्ट	1 प्वायण्ट
1	3	21" और अधिक	————	6 और अधिक
2	5	31" और अधिक	————	7 " "
3	6	21" to 35"	36" और अधिक	8 " "
4	6	31" to 1' 0"	1' 1" " "	10 " "
5	7	36" to 1' 5"	1' 6" " "	11 " "
6	7	36" to 1' 0"	1' 1" " "	12 " "
7	7	41" to 1' 10"	1' 11" " "	11 " "
8	8	41" to 55"	56" " "	10 " "
9	9	56" to 1' 10"	1' 11" " "	15 " "
10	9	1' 56" to 2' 10"	2' 11" " "	22 " "
11	8	1' 46" to 2' 30"	2' 31" " "	19 " "
12	9	2' 26" to 2' 40"	2' 41" " "	30 " "
13	9	2' 21" to 2'	2' 34" " "	31 " "

		33"		
14	9	2' 26" to 2' 40"	2' 41" " "	32 " "
15	9	2' 41" to 3' 0"	3' 1" " "	32 " "
16	10	2' 41" to 3' 5"	3' 6" " "	31 " "
17	10	2' 41" to 2' 55"	2' 56" " "	30 " "

अंक पत्र

तालिका को स्पष्ट करने के लिए एक उदाहरण नीचे दिया गया है।

प्रारूप संख्या 2 का अंक मूल्य(स्कोर वैल्यु) 5 है। यदि कोई व्यक्ति 31 से 0 कम समय एवं 7 चालों से कम चाल में प्रारूप को पूरा कर देता है तो उसे पूरा अंक मिलेगा। यदि 31 से 0 या इससे अधिक समय का प्रयोग किया जाता है तो अंक में से 1 प्वायण्ट काट लिया जाता है और यदि 7 या इससे ज्यादा चालों में प्रारूप तैयार होता है तो एक और अंक काट लिया जाता है।

अंतिम प्राप्तांक में सफल निष्पादन, गति एवं शुद्धता सबका एक साथ योग करना चाहिए। सफल निष्पादन को सबसे ज्यादा भारांक, गति को उससे कम एवं शुद्धता को सबसे कम भारांक दिया जाता है। भारांकों का अनुपात 4:2:1 होना चाहिए। प्राप्तांकों की व्याख्या के लिए मानक बने होते हैं, जो परीक्षण के मैनुअल में दिए होते हैं। प्राप्तांकों की व्याख्या के लिए मानक बने होते हैं; जो परीक्षण के मैनुअल में दिए होते हैं। प्राप्तांकों की व्याख्या इन्हीं मानकों के अनुसार होती है।

---

**अभ्यास प्रश्न**

---

13. स्तंभ 'अ' को स्तंभ 'ब' से मिलाएँ।

स्तंभ अ

स्तंभ ब

(1) प्राथमिक मानसिक योग्यता परीक्षण	(अ) सैमुअल सी0 कोह
(2) सांइस रिसर्च एसोशिएशन द्वार सन्	(ब) भाटिया बैटरी 1947 ई0 में प्रकाशित
(3) चन्द्र मोहन भाटिया	(स) थस्टन
(4) संस्कृति मुक्त परीक्षण	(द) प्राथमिक मानसिक योग्यता परीक्षण
(5) कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण	(य) कैटल

### 13.13 मानसिक योग्यता परीक्षण के उपयोग

मनोवैज्ञानिक परीक्षणों में बुद्धि परीक्षण अत्यंत व्यापकता के साथ प्रयोग में लाया जानेवाला परीक्षण है। जीवन के महत्त्व पूर्ण क्षेत्रों – शिक्षा, व्यावसाय, उद्योग, सरकारी सेवा, आदि में इसका अनवरत उपयोग होता है। निम्नलिखित बिन्दु, बुद्धि परीक्षण के उपयोग की सुस्पष्ट व्याख्या करते हैं।

1. वैयक्तिक विभिन्नता के अध्ययन में सहायक बुद्धि परीक्षण व्यक्ति की मानसिक योग्यताओं पर प्रकाश डालती है, फलस्वरूप मानसिक स्तर पर व्यक्तिगत विभिन्नता को जाना जाता है।

2. शैक्षिक उपयोग – शिक्षा के क्षेत्र में बुद्धि परीक्षण निम्न कारणों से उपयोग में लाया जाता है:

- (अ) विद्यालय में, छात्रों के वर्गीकरण करने में;
- (ब) कक्षा-विभागों की स्थापना करने में;
- (स) बालकों की रुचियों एवं क्षमताओं के अनुकूल पाठ्यविषयों के चयन में;
- (द) छात्रों को प्रवेश देने के लिए;
- (य) पाठ्यक्रम तथा शिक्षण पद्धति के निर्धारण में; तथा
- (र) शैक्षिक एवं व्यावसायिक निर्देशन प्रदान करने के लिए

3. व्यावसायिक उपयोग – ये निम्नलिखित हैं:

- (अ) अमूक व्यवसाय के लिए व्यक्ति को योग्यताओं एवं क्षमताओं को ज्ञात करने में;
- (ब) कर्मचारियों एवं अन्य औद्योगिक अधिकारियों के चयन में;
- (स) विभिन्न प्रकार के कर्मचारियों को वर्गीकृत करने में;
- (द) व्यवसाय में उन्नति प्रदान करने में; तथा
- (य) कार्य एवं कर्मचारी में उचित संबंध बनाए रखने में

4. कुछ बुद्धि परीक्षणों का प्रयोग, चिकित्सा के क्षेत्र में अधिगम संबंधी समस्याओं के समाधान के लिए किया जाता है; तथा

5. विभिन्न प्रकार के अनुसंधान कार्यों में प्रदत्तों के एकत्रीकरण के लिए इसका प्रयोग किया जाता है।

### 13.14 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने जाना कि बुद्धि उन सभी योग्यताओं का समूह है, जो जीवन जीने के लिए आवश्यक है। मनोवैज्ञानिकों द्वारा बुद्धि को समझने के लिए निरंतर प्रयास किए जाते रहे हैं, जिसमें बुद्धि के संप्रत्यय की व्याख्या एवं बुद्धि के मापन पर बल दिया गया है। बुद्धि के मापन के लिए, बुद्धि परीक्षणों की शुरुआत की गई। प्रस्तुत इकाई हमें विभिन्न बुद्धि परीक्षणों से परिचित कराती है। बुद्धि परीक्षणों के विभिन्न उपयोगों की भी अति सुन्दर व्याख्या की गई है। इस प्रकार प्रस्तुत इकाई शिक्षा तथा निर्देशन एवं परामर्शन के क्षेत्र में जुड़े सभी छात्रों, शिक्षकों एवं कर्मियों के लिए अति उपयोगी है।

### 13.15 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. थॉर्नडाइक ने बुद्धि के तीन प्रकार बताए हैं।  
थॉर्नडाइक द्वारा बताए गए बुद्धि के ये प्रकार हैं-
  - i. सामाजिक बुद्धि
  - ii. अमूर्त बुद्धि
  - iii. मूर्त बुद्धि
2. 1905
3. 1916
4. हिन्दुस्तानी बिने पफॉरमेंस पॉइण्ट स्केल
5. 1969
6. 1955, भाटिया बैटरी
7. सत्य
8. असत्य
9. सत्य
10. असत्य
11. असत्य
12. (1) – स

- 
13. (2) – द
  14. (3) – ब
  15. (4) – य
  16. (5) - अ

---

### 13.16 संदर्भ ग्रंथ

1. Binnet, A. and Simon, T. (1916) *The development of intelligence in children*, Baltimore: Williams and Wilkins,
2. Spearman, C.eE. (1924) *The Nature of Intelligence and Principles of Cognition*. Longon: Macmillan
3. Stern, W. (1914). "*The Psychological Methods of Intelligence Testing*" (g. Whipple, Trans.). Baltimore: Warwick and york.
4. Terman, L.M. (1921), *Intelligence and Its Measurement: Symposium ii*, Journal of Educational Psychology, Vol.12(3) March, 1921 127-133
5. Thursstone L.L. (1943) . *The Cichago Test of Primary Mental Abilities* . Mennual of Instructions. Chicago: Sra
6. Weschsler, D. (1944) *The Measurement of Adult Intelligence*. Baltimore: Williams and Witkins.

---

### 13.17 सहायक / उपयोगी ग्रंथ

1. Sharma, R.A. (2006), *Fundamentals of Guidance and Counselling*. Merrut, Surya Publication.
2. Bhargav, M. (2007), *Modern Psychological Testing & Measurement*. Agra, H.P.Bhargav Book House
3. Singh, A.K. (2006), *Advanced General Psychology*, Varanasi, Motilal Banarasi Das.

---

### 13.18 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. बुद्धि को परिभाषित करें।
2. बुद्धि परीक्षण के इतिहास पर प्रकाश डालें।
3. बिने बुद्धि परीक्षण का वर्णन करें।
4. मानसिक आयु एवं बुद्धि लब्धि के संप्रत्यय का वर्णन करें।
5. वेस्लर बुद्धि मापनी का वर्णन करें।
6. अशाब्दिक बुद्धि परीक्षण को परिभाषित करते हुए भाटिया बैटरी एवं संस्कृति मुक्त बुद्धि परीक्षण की व्याख्या करें।
7. थर्स्टन द्वारा प्रतिपादित प्राथमिक मानसिक योग्यता (पी0 एम0 ए0) परीक्षण का वर्णन करें।
8. कोह ब्लॉक डिजाइन परीक्षण पर एक संक्षिप्त निबंध लिखें।
9. किसी एक बुद्धि परीक्षण को नवीं कक्षा के 10 विद्यार्थियों के एक समूह पर प्रशासित कर उसका प्रतिवेदन(रिपोर्ट) लिखें।

## इकाई 14 व्यक्तित्व का मापन (Measurement of Personality)

- 14.1 प्रस्तावना
- 14.2 उद्देश्य
- 14.3 व्यक्तित्व की परिभाषाएँ
- 14.4 व्यक्तित्व की विशेषताएँ
- 14.5 व्यक्तित्व का मापन
- 14.6 व्यक्तित्व अनुसूची
- 14.7 एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची (ई0 पी0 पी0 एस0)
- 14.8 आलपोर्ट एवं वर्नन का मूल्य संबंधी अध्ययन(1931)
- 14.9 प्रक्षेपण विधि
  - 14.9.1 रोशा स्याही धब्बा परीक्षण
  - 14.9.2 थिमेटिक एपसेप्शन टेस्ट(टी0 ए0 टी0)
- 14.10 सारांश
- 14.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 14.12 सन्दर्भ ग्रंथ
- 14.13 सहायक/उपयोगी ग्रंथ
- 14.14 निबंधात्मक प्रश्न

### 14.1 प्रस्तावना

व्यक्तित्व एक विवादास्पद विषय है। व्यक्तित्व से हम क्या समझते हैं और इसे किस प्रकार मापते या निर्धारित करते हैं, इस विषय पर आज भी बहुत ज़्यादा विवाद है। हाँलाकि विद्वानों एवं मनोवैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में काफी प्रयास किए हैं लेकिन वे किसी एक मत पर नहीं पहुँच पाए हैं। सबने अपने-अपने दृष्टिकोण से इस संप्रत्यय की व्याख्या की है। प्रस्तुत इकाई, विद्वानों एवं मनोवैज्ञानिकों द्वारा किए गए विभिन्न प्रयासों में से, कुछ प्रमुख प्रयासों पर प्रकाश डालती है। इन

प्रयासों को हम, इस इकाई में, व्यक्तित्व की परिभाषा, व्यक्तित्व की विशेषताएँ एवं व्यक्तित्व मापन की विभिन्न विधियों के अंतर्गत पढ़ेंगे।

## 14.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के पश्चात आप -

1. व्यक्तित्व को परिभाषित कर सकेंगे।
2. व्यक्तित्व की विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे।
3. व्यक्तित्व अनुसूची की व्याख्या कर सकेंगे।
4. आलपोर्ट एवं वर्नन के मूल्य संबंधी अध्ययन का वर्णन कर सकेंगे।
5. व्यक्तित्व मापन की प्रक्षेपण विधियों को परिभाषित कर सकेंगे।
6. प्रसंगात्मक बोध परीक्षण एवं रोर्शा स्याही धब्बा परीक्षण की व्याख्या कर सकेंगे।
7. प्रसंगात्मक बोध परीक्षण एवं रोर्शा स्याही धब्बा परीक्षण का अनुप्रयोग कर सकेंगे।
8. व्यक्तित्व मापन की एक तकनीकी प्राथमिकता सूची से परिचित हो सकेंगे।

## 14.3 व्यक्तित्व की परिभाषाएँ

व्यक्तित्व शब्द अंग्रेजी भाषा के शब्द 'पर्सनैलिटी' शब्द का हिन्दी रूपांतर है। 'पर्सनैलिटी' शब्द लैटिन भाषा के शब्द 'पर्सोना' से बना है जिसका अर्थ होता है, मुखौटा या मास्का। इस शाब्दिक अर्थ के आधार पर, वेष-भूषा तथा बाहरी दिखावे(फिजिकल अपियरेंस) को व्यक्तित्व के रूप में परिभाषित किया गया है। उपर्युक्त परिभाषा के आधार पर हम यह कह सकते हैं कि जिस व्यक्ति की वेष-भूषा एवं बाहरी दिखावा जितना अच्छा होता है उसका व्यक्तित्व उतना ही अच्छा समझा जाता है और जिस व्यक्ति की वेष-भूषा एवं बाहरी दिखावा जितना साधारण स्तर का होता है उसके व्यक्तित्व को उतने ही साधारण स्तर का समझा जाता है। लेकिन इस परिभाषा को बहुत ज़्यादा महत्त्व नहीं दिया गया। परिणामस्वरूप मनोवैज्ञानिकों ने इस दिशा में अनेक प्रयास किए और व्यक्तित्व की अनेक परिभाषाएँ दीं। लेकिन इन परिभाषाओं में से कोई भी एक परिभाषा सर्वमान्य नहीं हो पाई। कालांतर में आलपोर्ट ने व्यक्तित्व की लगभग 49 परिभाषाओं का विश्लेषण किया और उस आधार पर व्यक्तित्व को परिभाषित किया।

**आलपोर्ट (1937) के अनुसार**, "व्यक्तित्व, व्यक्ति के भीतर उन मनोशारीरिक तंत्रों का गतिशील या गत्यात्मक संगठन है, जो वातावरण में उसके अपूर्व समायोजन को निर्धारित करता है"। उपर्युक्त परिभाषा में आलपोर्ट ने तीन शब्दों का प्रयोग किया है, जिनकी व्याख्या निम्नलिखित है:

1. **मनोशारीरिक तंत्र (साइकोफीजिकल सिस्टम)** – मनोशारीरिक तंत्र से आशय, एक ऐसे तंत्र से है, जिसमें व्यक्ति के मानसिक एवं शारीरिक दोनों गुणों का सामावेश होता है और ये दोनों गुण आपस में अंतःक्रिया करते हैं।
2. **गत्यात्मक संगठन(डाइनेमिक ऑर्गनाइजेशन)** – गत्यात्मक संगठन से यह आशय है कि मनोशारीरिक तंत्र में शामिल भिन्न-भिन्न तत्व जैसे कि आदत, शीलगुण आदि एक-दूसरे से संबंधित होते हैं तथा ऐसे संगठन का निर्माण करते हैं, जिसमें विघटन तो संभव नहीं है लेकिन परिवर्तन अवश्य संभव है। इसलिए इसे गत्यात्मक संगठन कहा जाता है।
3. **वातावरण से अपूर्व समायोजन का निर्धारण** – प्रत्येक व्यक्ति का व्यवहार उसके मनोशारीरिक तंत्र पर निर्भर करता है। इसलिए प्रत्येक व्यक्ति का व्यवहार अद्वितीय होता है। वातावरण समान होने पर भी प्रत्येक व्यक्ति का व्यवहार अलग होता है। इसी को आलपोर्ट ने वातावरण में अपूर्व समायोजन का निर्धारण कहा है। आगे चलकर सन् 1961 ई0 में आलपोर्ट ने अपनी इस परिभाषा में थोड़ा परिवर्तन किया और अंत के पाँच शब्द 'वातावरण से अपूर्व समायोजन का निर्धारण' को बदलकर 'विशिष्ट व्यवहार एवं चिंतन' कर दिया, जो यह बताता है कि व्यक्ति अपने कार्य एवं सोच के कारण विशिष्ट है और इस प्रकार प्रत्येक व्यक्ति एक-दूसरे से अलग है।

आलपोर्ट द्वारा दी गई इस परिभाषा को मनोवैज्ञानिकों ने काफी विस्तृत एवं वैज्ञानिक माना है और यह आज भी ज्यादातर लोगों को मान्य है।

कालांतर में कुछ ऐसी ही अन्य परिभाषाएँ मनोवैज्ञानिकों द्वारा दी गईं।

**आइजेंक(1952) के अनुसार**, "व्यक्तित्व, व्यक्ति के चरित्र, चित्त प्रकृति, ज्ञान शक्ति तथा शरीर गठन का करीब-करीब एक ऐसा स्थायी एवं टिकाऊ संगठन है, जो वातावरण में उसके अपूर्व समायोजन का निर्धारण करता है"।

**चाइल्ड(1968) के अनुसार**, "व्यक्तित्व से तात्पर्य कमोवेश स्थायी आंतरिक कारकों से होता है जो व्यक्ति के व्यवहार को एक समय से दूसरे समय में संगत बनाता है तथा तुल्य परिस्थितियों में अन्य लोगों के व्यवहार से अलग करता है"।

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर हम निष्कर्ष रूप में यह कह सकते हैं कि व्यक्तित्व, व्यक्ति में उपस्थित विभिन्न मानसिक गुणों जो कि व्यक्ति के शारीरिक बनावट पर आधारित होते हैं, का एक ऐसा संगठन है, जो गतिशील होता है तथा व्यक्तित्व के व्यवहार को निर्धारित करता है और यह निर्धारित व्यवहार अद्वितीय होता है।

## अभ्यास प्रश्न

1. 'पर्सनैलिटी' शब्द लैटिन भाषा के शब्द \_\_\_\_\_ से उत्पन्न हुआ है।
2. आलपोर्ट ने व्यक्तित्व की \_\_\_\_\_ परिभाषाओं का विश्लेषण किया था।
3. आलपोर्ट ने व्यक्तित्व की अपनी परिभाषा के अंतिम 5 शब्दों को सन् \_\_\_\_\_ में परिवर्तित किया।
4. आलपोर्ट द्वारा दी गई व्यक्तित्व की परिभाषा के प्रमुख शब्दों को सूचीबद्ध करें।
5. आइजेंक द्वारा दी गई व्यक्तित्व की परिभाषा को लिखें।
6. चाइल्ड द्वारा दी गई व्यक्तित्व की परिभाषा को लिखें।

#### 14.4 व्यक्तित्व की विशेषताएँ

व्यक्तित्व की विभिन्न परिभाषाओं के आधार पर व्यक्तित्व की विशेषताओं को निम्न बिन्दुओं के माध्यम से स्पष्ट किया जा सकता है:

- i. व्यक्तित्व व्यक्ति के मानसिक एवं शारीरिक गुणों का मिश्रण है।
- ii. ये दोनों गुण आपस में अंतर्क्रिया करते हैं।
- iii. व्यक्ति के मानसिक गुण उसके शारीरिक गुणों पर आधारित होते हैं।
- iv. व्यक्ति के मानसिक एवं शारीरिक गुण आपस में इस प्रकार मिले रहते हैं कि उन्हें अलग करना असंभव रहता है।
- v. यह संगठन अपने स्वरूप में गत्यात्मक होता है, अर्थात् इस संगठन में परिवर्तन संभव है।
- vi. व्यक्ति के मानसिक एवं शारीरिक गुणों का यह जटिल एवं परिवर्तनशील संगठन, उसके व्यवहार को निर्धारित करता है और इसी के कारण प्रत्येक व्यक्ति अद्वितीय होता है।

#### 14.5 व्यक्तित्व का मापन

व्यक्तित्व के मापन से आशय, इस बात का पता लगाने से होता है कि व्यक्तित्व के विभिन्न शीलगुण आपस में कहाँ तक संगठित हैं या विसंगठित हैं। व्यक्तित्व के विभिन्न शीलगुण जब संगठित होते हैं तो व्यक्ति का व्यवहार सामान्य होता है और जब विसंगठित होते हैं तो व्यवहार में असमानता पाई जाती है। व्यक्तित्व के मापन से यह पता चलता है कि व्यक्तित्व के किस शीलगुण की शक्ति कितनी है और किस शील गुण के कारण व्यवहार में असामान्यता है। व्यक्तित्व का मापन, नेता इत्यादि के चयन में भी सहायक होता है। व्यक्तित्व मापन के लिए निम्नलिखित प्रमुख विधियों का सहारा लिया

जाता है:

1. व्यक्तित्व आविष्कारिका (अनुसूची)।
2. प्रक्षेपण विधि।
3. प्राथमिकता सूची;
4. साक्षात्कार; तथा
5. व्यक्ति इतिहास अध्ययन विधि

इनमें से कुछ प्रमुख विधियों का वर्णन नीचे किया गया है।

## 14.6 व्यक्तित्व आविष्कारिका

यह विधि अत्यंत प्रचलित है। इसमें कुछ प्रश्न होते हैं, जो व्यक्तित्व के शीलगुणों से संबंधित होते हैं, जिनके उत्तर सही/गलत या हाँ/नहीं के रूप में दिए गए रहते हैं। इन प्रश्नों के कोई निश्चित उत्तर नहीं होते हैं। एक ही प्रश्न के उत्तर किसी व्यक्ति के लिए सही हो सकते हैं तो किसी के लिए गलत। इस तरह के आविष्कारिका में व्यक्ति स्वयं के बारे में एक रिपोर्ट देता है। अतः, इसे 'आत्म-रिपोर्ट आविष्कारिका' भी कहते हैं।

व्यक्तित्व मापन हेतु व्यक्तित्व आविष्कारिका के प्रयोग की शुरुआत द्वितीय विश्वयुद्ध के आस-पास से मानी जाती है। सन् 1918 ई० में, सर्वप्रथम वुडवर्ड ने सांवेगिक रूप से अस्थिर सैनिकों को ज्ञात करने के लिए 'व्यक्तित्व प्रदत्त सूची' की रचना की। इसके बाद इस दिशा में निरंतर प्रयास होते गए। भारत में इस दिशा में प्रयास कार्य बीसवीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में शुरू हुए हैं और ज़्यादातर विदेशों में हुए कार्यों का भारतीय अनुकूलन किया गया है। मौलिक कार्यों का अभी भी बहुत अभाव है। कुछ प्रमुख व्यक्तित्व आविष्कारिका एवं उनके निर्माणकर्ता के नाम उल्लेखनीय हैं:

मिनिसोटा बहुपक्षीय व्यक्तित्व आविष्कारिका - हाथवे तथा मैकिनले (1940)

स्वभाव सर्वेक्षण - गिलफोर्ड (1949)

स्वभाव अनुसूची - थर्स्टन

सोलह व्यक्तित्व कारक प्रश्नावली - आर०बी० कैटिल एवं एच० डब्ल्यू० इबर (1956)

## अभ्यास प्रश्न

7. व्यक्तित्व के मापन के लिए प्रयोग में लाए जानेवाले विभिन्न विधियों को सूचीबद्ध करें।
8. स्तंभ 'अ' को स्तंभ 'ब' को मिलाएँ

स्तंभ अ

स्तंभ ब

(क) मिनेसोटा बहुपक्षीय व्यक्तित्व परीक्षण	1. थर्स्टन
(ख) स्वभाव सर्वेक्षण	2. आर0 बी0 कैटल एवं एच0 डब्ल्यू0 इबर(1956)
(ग) स्वभाव अनुसूची	3. गिलफोर्ड (1949)
(घ) सोलह व्यक्तित्व कारक प्रश्नावली	4. हाथवे तथा मैकिनले (1940)

## 14.7 एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची

इसका निर्माण वाशिंगटन विश्वविद्यालय के प्रो0 एडवर्ड द्वारा किया गया था। यह एक अप्रक्षेपी व्यक्तित्व अनुसूची है। यह अनुसूची 16-85 वर्ष के आयु वर्ग वाले व्यक्तियों के लिए उपयोगी है। इसे पूरा करने में 45 मिनट का समय लगता है। यह परीक्षण हेनरी एलेक्जेंडर मर्रे द्वारा प्रतिपादित ह्युमैन नीड सिस्टम सिद्धांत पर आधारित है। इस परीक्षण में सामान्य व्यक्तित्व के सापेक्षिक रूप से स्वतंत्र 15 विभिन्न चरों को मापने के लिए मापनी बनी होती है। प्रत्येक मापनी में 9 पद होते हैं। ये 15 चर निम्नलिखित होते हैं।

- i. उपलब्धि : कार्य को भली-भाँति पूरा करने की आवश्यकता
- ii. विभेद : रीति-रिवाज को सूनश्चित करने एवं दूसरे से अंतर रखने की आवश्यकता
- iii. क्रम : सुसंगठित होने के लिए योजना बनाने की आवश्यकता
- iv. प्रदर्शन : किसी समूह में आकर्षण का केन्द्र होने की आवश्यकता
- v. स्वायतता : उत्तरदायित्वों से मुक्त होने की आवश्यकता
- vi. संबद्धता : घनिष्ठ मित्रता एवं संबंध बनाने की आवश्यकता
- vii. इंटरसेप्शन : दूसरों के व्यवहार एवं भावनाओं के विश्लेषण की आवश्यकता
- viii. सुकोरांस : दूसरों से समर्थन एवं अवधान प्राप्त करने की आवश्यकता
- ix. डोमिनांस: नेता बनने एवं दूसरों को प्रभावित करने की आवश्यकता
- x. अबासमेंट: समस्याओं के लिए ब्लेम होने एवं गलतियों के लिए पाश्चाताप करने की आवश्यकता।
- xi. पोषण : दूसरों के सहायक बनने की आवश्यकता
- xii. परिवर्तन: नियमितता को नज़रअंदाज करने की आवश्यकता
- xiii. एन्ड्युरेंस: कार्य का अनुगमन करने एवं उसको समाप्त करने की आवश्यकता
- xiv. हेट्रोसेक्सुयलिटी: विपरीत लिंग के लोगों से जुड़े रहने एवं उनके लिए आकर्षण का केन्द्र बनने की आवश्यकता

xv. क्रोध : अपने विचारों को अभिव्यक्त करने एवं दूसरों के प्रति समालोचक होने की आवश्यकता

यद्यपि इस परीक्षण का निर्माण वैयक्तिक परामर्शन के लिए किया गया है लेकिन इसका प्रयोग नियुक्ति एवं शोध के कार्य में भी किया जाता है।

इसके अलावा यह परीक्षण की संगतता एवं पार्श्वचित्र के स्थायित्व की भी माप करता है।

## 14.8 आलपोर्ट-वर्नन का मूल्य संबंधी अध्ययन (एस0 ओ0 वी0, 1931)

आलपोर्ट-वर्नन का मूल्य संबंधी अध्ययन जिसे संक्षेप में एस0 ओ0 वी0 कहा जाता है, व्यक्ति के व्यवहार द्वारा प्रदर्शित वैयक्तिक मूल्यों को मापने वाले प्रारंभिक प्रश्नावलियों में से एक है। इसका निर्माण आलपोर्ट एवं वर्नन ने किया था इसलिए इसे आलपोर्ट वर्नन स्टडी ऑफ वैल्यु कहा जाता है। इसका पहला प्रकाशन सन् 1931 में हुआ था और इसके बाद में 1970 में इसका आलपोर्ट, वर्नन एवं लिण्डजे के द्वारा संशोधन किया गया था।

यह एक मनोवैज्ञानिक उपकरण है, जिसका निर्माण 6 तरह के मूल्यों के वैयक्तिक प्राथमिकता को मापने के लिए किया गया था। ये 6 प्रकार के मूल्य निम्नलिखित हैं:

- i. सैद्धांतिक – इससे तात्पर्य तार्किक एवं क्रमबद्ध चिंतन (सोच) की प्रक्रिया द्वारा सत्य की खोज में रुचि से है।
- ii. आर्थिक – इस प्रकार के मूल्य, उपयोगिता एवं व्यावहारिकता, जिसमें कि सम्पत्ति का संचय भी शामिल होता है, को इंगित करते हैं।
- iii. सौन्दर्य बोध – इसमें समरसता एवं सौन्दर्य बोध शामिल है।
- iv. सामाजिक – यह मनुष्य एवं मानव जाति के लिए प्रेम का द्योतक है।
- v. राजनैतिक – सत्ता एवं नेतृत्व के प्रति प्रेम
- vi. धार्मिक – इस प्रकार के मूल्य एकता एवं पूरे ब्रह्मांड को एक समग्र इकाई के रूप में समझने में रुचि, के भाव को प्रदर्शित करते हैं। नैतिक श्रेष्ठता भी इसका एक अंग है।

ऊपर वर्णित मूल्य सभी व्यक्ति के लिए समान महत्त्व नहीं रखते हैं। मूल्यों के प्रति महत्त्व की मात्रा व्यक्ति के अनुसार बदलते रहता है। यह लोगों के व्यवहार को समझने के दृष्टिकोण से महत्त्व पूर्ण है।

इस प्रश्नावली की पृष्ठभूमि में यह मान्यता कार्य करती है कि मूल्यों से संबंधित वैयक्तिक जीवन दर्शन, व्यक्तित्व की एक प्रमुख विशेषता है, जो व्यक्ति विशेष के अभिप्रेरणा की दिशा, उसके भावी लक्ष्य एवं पसंद/नापसंद के वर्तमान प्रारूप को प्रभावित करते हैं।

व्यक्तित्व मापन की यह एक अप्रक्षेपी विधि है। इसका निर्माण माध्यमिक विद्यालय के उच्च स्तर के विद्यार्थियों, महाविद्यालय के विद्यार्थियों एवं वयस्कों के लिए किया गया था।

इस मापनी की एक सीमा है। यह मापनी मूल्यों के सापेक्ष महत्त्व को मापती है। यह सापेक्षता व्यक्ति विशेष के संदर्भ में देखी जाती है। जबकि वास्तविकता यह है कि किसी एक प्रकार के मूल्य को अधिक महत्त्व देने के लिए अन्य प्रकार के मूल्यों से समझौता करना पड़ता है।

### अभ्यास प्रश्न

9. एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची निर्माण प्रो0 एडवर्ड द्वारा किया गया(सत्य/असत्य)।
10. एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची का निर्माण कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में हुआ था(सत्य/असत्य)
11. एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची, मर्रे द्वारा प्रतिपादित ह्युमैन नीड सिस्टम सिद्धांत पर आधारित है। (सत्य/असत्य)
12. यह परीक्षण 25 चरों की माप करता है।(सत्य/असत्य)
13. आलपोर्ट-वर्नन का मूल्य संबंधी अध्ययन का पहला प्रकाशन सन् 1931 में हुआ था(सत्य/असत्य)।
14. यह परीक्षण 10 तरह के मूल्यों को मापता है(सत्य/असत्य)।

## 14.9 प्रक्षेपण विधियाँ

प्रक्षेपण विधियों को परिभाषित करते हुए आइजेंक ने सन् 1972 ई0 में लिखा कि, प्रक्षेपण विधियाँ उन मनोवैज्ञानिक विधियों का समूह हैं, जिनमें प्रयोज्य, उद्दीपक सामग्री का स्वतंत्र रूप से प्रयोग करता है तथा असीमित तरीके से अनुक्रिया करता है या संगठित करता है। इस प्रकार से, प्रयोज्य प्रत्युत्तरों के आधार पर ये विधियाँ, प्रयोज्य के मौलिक व्यक्तित्व संरचना तथा अभिप्रेरणाओं के प्रकाशन का दावा करती हैं।

प्रक्षेपण विधि पर आधारित परीक्षणों में से दो का वर्णन यहाँ किया गया है।

### 14.9.1 रोर्शा स्याही धब्बा परीक्षण

इसका निर्माण हर्मन रोर्शा ने सन् 1942 ई0 में किया। इस परीक्षण में 10 मानकीकृत कार्ड होते हैं, जिनमें पाँच काले-सफेद होते हैं तथा पाँच पर विभिन्न रंगों के धब्बे बने होते हैं। प्रत्येक व्यक्ति इन कार्डों को देखता है और अपने व्यक्तित्व की संरचना के अनुसार, उसे उन कार्डों पर बनी हुई आकृति दिखाई देती है। उसे पशु, मानव या पक्षी या कोई भी व्यक्ति दिखाई दे सकता है।

10 कार्ड के अलावा, इस परीक्षण में एक लोकेशन चार्ट एवं एक विश्लेषण चार्ट भी होता है। यह एक व्यक्तिगत परीक्षण है। प्रयोज्य के उत्तरों को नोट कर लेना चाहिए। उत्तरों को नोट करने के लिए निम्नलिखित तालिका का प्रयोग किया जाना चाहिए:

कार्ड संख्या	कार्ड की स्थिति	प्रतिक्रिया का नाम	प्रत्युत्तर	पूछताछ
1				
2				
3				
4				
.				
.				
.				
.				
10				

प्रयोज्य प्रत्युत्तर देते समय कार्ड को जिस स्थिति में रखता है, वह कार्ड की स्थिति होती है। इस स्थिति को संकेतों के रूप में नोट किया जाता है।

कार्ड की स्थिति	प्रतीक
जब कार्ड का उपरी सिरा ऊपर हो	Λ
जब कार्ड का उपरी सिरा नीचे हो	V
जब कार्ड को दाएँ से बाएँ मोड़ा जाए	↔
जब कार्ड बार-बार घुमाया जाए	↻

**पूछताछ** – पूछताछ के द्वारा यह ज्ञात करने की कोशिश की जाती है कि प्रयोज्य ने एक कार्ड के चित्र में, कितने स्थान को देखा, किस स्थान को महत्त्व दिया, किस रंग को महत्त्व दिया आदि।

**परीक्षण का फलांकन-** परीक्षण का फलांकन पाँच पदों के आधार पर होता है। ये पाँच पद निम्नलिखित हैं:

1. **स्थान** – प्रयोज्य ने कार्ड के धब्बे के जिस क्षेत्र के आधार पर प्रत्युत्तर दिया है, उसे स्थान कहते हैं। प्रत्युत्तर छोटे क्षेत्र से भी संबंधित हो सकता है और पूरे क्षेत्र पर भी आधारित हो सकता है। स्थान निर्धारण के लिए निम्नलिखित प्रतीकों का प्रयोग किया जाता है:

डब्ल्यू0 (W)	= सम्पूर्ण भाग
डी (D)	= सरलता से दिखने वाला मुख्य भाग
छोटा डी (d)	= सरलता से न दिखने वाला मुख्य भाग
डीएस0 (DS)	= सफेद स्थान वाला मुख्य भाग
छोटा डीएस0 (ds)	= सफेद स्थान वाला छोटा भाग

2. **प्रत्युत्तर निर्धारक** – जो कारक प्रयोज्य के प्रत्युत्तर को निर्धारित करते हैं, उन कारकों का फलांकन किया जाता है। प्रत्युत्तरों के निर्धारकों को निम्नलिखित संकेतों द्वारा बताया जाता है।

F = Form (आकार)

F<sup>+</sup> = From similar to response (प्रत्युत्तर के समान आकृति)

F<sup>-</sup> = From dissimilar to response (प्रत्युत्तर के असमान आकृति)

C = Colour (रंग)

K = Shade (शेड)

M = Movement (मुवमेंट)

T = Texture (कठोरता-कोमलता)

V = Vista (ऊँचाई-नीचाई या खुरदरा)

Po = Position (स्थिति)

3. **विषयवस्तु-** इसके अंतर्गत यह जानने का प्रयास किया जाता है कि व्यक्ति ने कार्ड पर बने चित्र में क्या-क्या देखा है। अधिकांशतः देखे जानेवाले चीजों के नाम एवं उनके संकेत निम्नलिखित हैं:

- H = Human Body (मानव शरीर)  
 Hd = Parts of Human body (मानव शरीर के अंग)  
 A = Animal body (पशु शरीर)  
 Ad = Parts of animal body (पशु शरीर के अंग)  
 An = Anatomic (मानव की हड्डी, नसें, हृदय आदि)  
 Hh = Household articles (घरेलू वस्तुएँ)  
 Na = Natural things (प्राकृतिक वस्तुएँ)

4. **मौलिक एवं प्रचलित उत्तर** – अगर प्रयोज्य का उत्तर असाधारण है तो इसे मौलिक माना जाता है नहीं तो वह प्रचलित प्रकार का होता है।  
 5. **संगठन** – संगठन से आशय है, दो या दो से अधिक पदार्थों का मिलना या संगठित होना , जिसे Z (जेड) अक्षर से प्रदर्शित किया जाता है।

**फलांकन तालिका**

कार्ड संख्या	स्थिति	विषयवस्तु	मौलिक या प्रचलित प्रत्युत्तर	संगठन
1				
2				
-				
-				
-				
10				

**विवेचना –**

- i. **स्थान की विवेचना** – ‘w’ के अधिक प्रतिशत से यह समझा जाता है कि प्रयोज्य में अमूर्त पदार्थों के प्रति चिंतन शक्ति अधिक होती है अथवा वह अधिक बुद्धि वाला है। जब

‘D’ की अधिकता होती है तो समझा जाता है कि प्रयोज्य में मूर्त और व्यावहारिक प्रतिक्रियाएँ अधिक हैं।

ii. निर्धारकों की विवेचना – निर्धारकों की विवेचना निम्नलिखित होती है:

$F^+$  = बुद्धि, चिंतन, शक्ति और वास्तविकता से अधिक संबंध

$F$  = बुद्धि, चिंतन, शक्ति और वास्तविकता से कम संबंध

$C$  (रंग की प्रधानता) = संवेगात्मक तीव्रता

$CF$  (रंग मुख्य और आकार गौण) = अहं केन्द्रित व्यक्तित्व का सूचक

$K$  = प्रयोज्य की चिंता, विषाद और अपूर्णता की भावना

$M^+$  = सृजनात्मकता

$M^-$  = कल्पना

$MM$  की अधिकता के साथ  $C$  की प्रतिक्रियाएँ = प्रखर सृजनात्मकता

$V$  (ऊँचाई-नीचाई) = हीनता की भावना

$T$  = प्रेम इच्छा

iii. विषयवस्तु की विवेचना

मनुष्य प्रत्युत्तर की अधिकता = मानव वातावरण से उचित संबंध नहीं

पशु प्रत्युत्तर की अधिकता = प्रयोज्य में ग्राह्य योग्यता अधिक

सामान्य से अधिक  $A_n$  प्रत्युत्तर = स्वकाय चिंता के प्रतीक

iv. मौलिक, प्रचलित उत्तर तथा संगठन की विवेचना

प्रचलित उत्तर = सामान्य चिंतन

मौलिक प्रत्युत्तर = उच्च बौद्धिक स्तर

$Z$  = अच्छी बुद्धि और संगठन योग्यता

रोशा परीक्षण, एक बहु उपयोगी परीक्षण है, जिसका प्रयोग प्रायः सभी परिस्थितियों में किया जाता है।

### 14.9.2 प्रसंगात्मक बोध परीक्षण

इस परीक्षण की रचना मर्रे एवं मार्गन ने सन् 1935 में की। इस परीक्षण में कुल 31 कार्ड होते हैं जिसमें 30 पर तस्वीर बने होते हैं तथा 1 कार्ड खाली होता है। इससे व्यक्तित्व के समस्त पक्षों का निर्धारण होता है तथा यह सामान्य एवं स्नायुदौर्बल्य बालकों के लिए भी उपयोगी है। फलस्वरूप वर्तमान समय में यह परीक्षण बहुत ही उपयोगी है। इस परीक्षण के संबंध में मर्रे एवं मार्गन का कहना है कि “यह परीक्षण इस तथ्य पर आधारित है कि व्यक्ति प्रायः अस्पष्ट सामाजिक स्थितियों के साथ स्वयं को मिला लेता है तथा अपना प्रक्षेपण करने के लिए एक काल्पनिक कहानी का सहारा लेता है तथा इस प्रकार से इस प्रक्रिया में वह अपना व्यक्तित्व व्यक्त करता है”।

ये तस्वीरें कम या अधिक रूप से अर्द्ध निर्देशित होती हैं, जिससे व्यक्ति के प्रक्षेपण की अधिक संभावना रहती है। तस्वीरों में कुछ कार्ड लड़कों के लिए, कुछ कार्ड लड़कियों के लिए, कुछ 14 वर्ष से अधिक उम्र के पुरुषों के लिए तथा कुछ 14 वर्ष से अधिक उम्र के महिलाओं के लिए होता है। यदि प्रत्येक वर्ग के लिए कार्डों की संख्या देखी जाए तो 10 कार्ड लड़कों एवं पुरुषों के लिए, 10 कार्ड लड़कियों एवं स्त्रियों के लिए तथा 10 कार्ड पुरुष एवं स्त्री दोनों के लिए होते हैं। इस प्रकार प्रयोज्य के लिंग के अनुसार, उसे अधिक से अधिक 20 कार्ड दिए जाते हैं। वैसे तो यह एक व्यक्तिगत परीक्षण है लेकिन कभी-कभी प्रोजेक्टर के माध्यम से इसे सामूहिक रूप से भी प्रशासित किया जा सकता है। एक बार में अधिक से अधिक 10 कार्डों का ही प्रशासन किया जाता है जिसमें लगभग 1 घंटे का समय लगता है। प्रयोज्य को तस्वीर दिखाने से पहले निम्नलिखित निर्देश दिए जाते हैं:

आपको बारी-बारे से कुछ चित्र दिखाए जाँएंगे। उन चित्रों को देखकर आपको प्रत्येक चित्र के लिए अलग-अलग कहानी बनानी है। कहानी बनाते समय आपको निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना होता है:

- i. पहले क्या-क्या बात हुई, जिससे यह घटना चित्र में दिखाई गई है?
- ii. इस समय क्या हो रहा है?
- iii. चित्र में कौन-कौन लोग हैं, वे क्या सोच रहे हैं तथा उनके मन में क्या-क्या भाव उठ रहे हैं?
- iv. इसका अंत क्या होगा?

प्रत्येक कहानी के लिए आपको पाँच मिनट का समय दिया जाएगा। आप निःसंकोच होकर कहानी बनाएँ। उपर्युक्त निर्देश, चित्र वाले कार्ड के लिए होते हैं। खाली कार्ड के लिए निर्देश निम्नवत होते हैं: यह अंतिम कार्ड है, लेकिन यह खाली है। इस पर पहले से कोई चित्र नहीं बना है। इस कार्ड के लिए आप अपने मन से कोई भी चित्र सोचिए एवं उस पर आधारित कहानी बनाइए। कहानी बनाते समय उपरोक्त चार बातों को अवश्य ध्यान में रखें। कहानी परीक्षार्थी से भी लिखवायी जा सकती है या परीक्षणकर्ता स्वयं भी लिख सकता है। चित्रों के उपर अंक लिखें रहते हैं। जैसे-जैसे अंक बढ़ते जाते

हैं जैसे-जैसे संदिग्धता की मात्रा भी बढ़ती जाती है। अतः प्रयोज्य को तस्वीर देने से पहले अंकों को ध्यान में रखना होता है। परीक्षण समाप्ति के बाद एक व्यक्तिगत साक्षात्कार होता है जिसमें परीक्षणकर्ता, प्रयोज्य से संदेहास्पद विषयों पर बातचीत करता है। मुख्यतः ये संदेहास्पद विषय निम्नलिखित होते हैं:

- i. निर्देश में दिए गए चार पक्षों के विषय में बातचीत
- ii. कथावस्तु के विषय में पूछताछ- इसमें परीक्षणकर्ता यह जानने का प्रयत्न करता है कि प्रयोज्य की कथावस्तु, उसके स्वयं के अनुभवों से संबंधित हैं या फिर सगे-संबंधियों से।
- iii. विशेष चरित्र से तादात्म्यकरण के संबंध में पूछताछ – परीक्षार्थी किसी विशेष चरित्र से किस प्रकार तादात्म्य स्थापित करता है एवं उनके विषय में कैसा अनुभव करता है।
- iv. अस्पष्टता के संबंध में पूछताछ – शब्द या अर्थ के स्तर पर अस्पष्टता दूर करने के लिए पूछताछ की जाती है।
- v. छूटे भाग के लिए पूछताछ – कहानी बनाते समय यदि तस्वीर का कोई भाग छूट जाता है तो परीक्षणकर्ता उस भाग को दिखाते हुए प्रयोज्य से पूछता है कि तस्वीर का भाग तुम्हारी कहानी से कैसे संबंधित है।
- vi. नए विषयवस्तु के संबंध में पूछताछ – कहानी में प्रयुक्त किए गए ऐसे पदार्थों, नामों एवं स्थानों जिनका चित्र से कोई संबंध नहीं होता है के विषय में पूछताछ की जाती है।
- vii. अधिकतम पसंद एवं अधिकतम नापसंद चित्रों के विषय में पूछताछ

### फलांकन प्रविधि:

इस परीक्षण के फलांकन के लिए कोई निश्चित प्रविधि नहीं है। फलांकन के लिए विधि का चयन परीक्षण के उद्देश्य के आधार पर किया जाता है।

### विवेचन:

कहानी का विवेचन मुख्य रूप से निम्नलिखित तथ्यों के आधार पर किया जाता है।

1. कहानी का नायक कौन है, जिसके साथ प्रयोज्य ने तादात्म्यकरण किया है?
2. नायक की आवश्यकताएँ तथा लक्ष्य क्या है?
3. नायक की भग्नाशा स्थितियाँ क्या है?
4. नायक का अन्य व्यक्तियों से कैसा संबंध है?
5. कहानी का प्रसंग क्या है?
6. क्या परिणाम निकलेगा – दुखांत या सुखांत, वास्तविक या काल्पनिक

चूँकि कहानी लिखते समय व्यक्ति ज्यादातर स्वयं को ही नायक की जगह रखता है इसलिए नायक का वर्णन किया जाता है ताकि व्यक्ति के व्यक्तित्व का वर्णन हो सके। नायक के वर्णन के अतिरिक्त कहानी का निम्नलिखित आधार पर भी मूल्यांकन किया जाता है:

1. कहानी का प्रकार;
2. कहानी का प्रकरण;
3. कहानी का सामग्री से संबंध तथा तालमेल
4. आकृतियों का वर्णन;
5. कहानी की आकृतियों में लैंगिक संबंध;
6. कहानी का नायक तथा कम महत्त्व वाला नायक कौन है?

## 14.10 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने जाना कि व्यक्तित्व, व्यक्ति के शारीरिक एवं मानसिक गुणों का एक संगठन है। मानसिक गुणों से यहाँ आशय व्यक्ति के शीलगुण से है जो व्यक्ति के शारीरिक बनावट पर निर्भर करते हैं। इस संगठन का स्वरूप गतिशील होता है अर्थात् शीलगुणों में परिवर्तन संभव है। इसके साथ ही इस इकाई में व्यक्तित्व मापन की अनेक विधियों की भी संक्षिप्त चर्चा की गई है। व्यक्तित्व मापन की प्रक्षेपी एवं अप्रक्षेपी विधियों पर आधारित कुछ प्रमुख परीक्षणों जैसे कि एडवर्ड व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची (ई0 पी0 पी0 एस0), आलपोर्ट एवं वर्नन का मूल्य संबंधी अध्ययन(1931), प्रसंगात्मक बोध परीक्षण(टी0 ए0 टी0), रोशा स्याही धब्बा परीक्षण आदि का सरल एवं सुन्दर वर्णन इस इकाई में प्रस्तुत किया गया है। इस प्रकार यह इकाई व्यक्तित्व संबंधी अध्ययन के लिए अत्यंत ही उपयोगी है।

## 14.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. पर्सोना
2. 49
3. 1961
4. **आलपोर्ट (1937) के अनुसार**, “व्यक्तित्व, व्यक्ति के भीतर उन मनोशारीरिक तंत्रों का गतिशील या गत्यात्मक संगठन है, जो वातावरण में उसके अपूर्व समायोजन को निर्धारित करता है”। उपर्युक्त परिभाषा में आलपोर्ट ने तीन शब्दों का प्रयोग किया है
  - i. **मनोशारीरिक तंत्र (साइकोफीजिकल सिस्टम)**

- 
- ii. गत्यात्मक संगठन(डाइनेमिक ऑर्गनाइजेशन)
  - iii. वातावरण से अपूर्व समायोजन का निर्धारण
5. आइजेंक(1952) के अनुसार, “व्यक्तित्व, व्यक्ति के चरित्र, चित्त प्रकृति, ज्ञान शक्ति तथा शरीर गठन का करीब-करीब एक ऐसा स्थायी एवं टिकाऊ संगठन है, जो वातावरण में उसके अपूर्व समायोजन का निर्धारण करता है”।
  6. चाइल्ड(1968) के अनुसार, “व्यक्तित्व से तात्पर्य कमोवेश स्थायी आंतरिक कारकों से होता है जो व्यक्ति के व्यवहार को एक समय से दूसरे समय में संगत बनाता है तथा तुल्य परिस्थितियों में अन्य लोगों के व्यवहार से अलग करता है”।
  7. व्यक्तित्व के मापन के लिए प्रयोग में लाए जानेवाले विभिन्न विधियाँ निम्न हैं –
    - i. व्यक्तित्व आविष्कारिका (अनुसूची)।
    - ii. प्रक्षेपण विधि।
    - iii. प्राथमिकता सूची
    - iv. साक्षात्कार
    - v. व्यक्ति इतिहास अध्ययन विधि
  8. (क)4 (ख) 3 (ग) 1 (घ) 2
  9. सत्य
  10. असत्य
  11. सत्य
  12. असत्य
  13. सत्य
  14. असत्य
- 

## 14.12 संदर्भ ग्रंथ

1. Allport, G. W. (1937). *Personality: A psychological interpretation*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
  2. Child(1968). Personality in Culture, in Borgatta & Lambert (eds.) : Handbook of Personality Theory And Research, p. 83
  3. Eysenck, H.J. et.al. (1952) *The Structure of Human Personality and later editions*. London, Search press
-

- 
4. Eysenck, H.J. et.al. (1972) *Encyclopedia of Psychology*. London, Search press.
- 

### 14.13 सहायक / उपयोगी ग्रंथ

---

1. Sharma, R.A. (2006), *Fundamentals of Guidance and Counselling*. Merrut, Surya Publication.
  2. Bhargav, M. (2007), *Modern Psychological Testing & Measurement*. Agra, H.P.Bhargav Book House
  3. Singh, A.K. (2006), *Advanced General Psychology*, Varanasi, Motilal Banarasi Das.
- 

### 14.14 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. व्यक्तित्व को परिभाषित करते हुए, इसकी विशेषताओं का वर्णन करें।
2. व्यक्तित्व आविष्कारिका से आप क्या समझते हैं? कुछ प्रमुख व्यक्तित्व आविष्कारिकाओं के नाम लिखें।
3. एडवर्ड की व्यक्तिगत प्राथमिकता सूची का वर्णन करें।
4. आलपोर्ट-वर्नन के मूल्य संबंधी अध्ययन (एस0 ओ0 वी0, 1931) क संक्षिप्त वर्णन करें।
5. रोर्शा स्याही धब्बा परीक्षण एवं प्रसंगात्मक बोध परीक्षण पर संक्षिप्त निबंध लिखें।