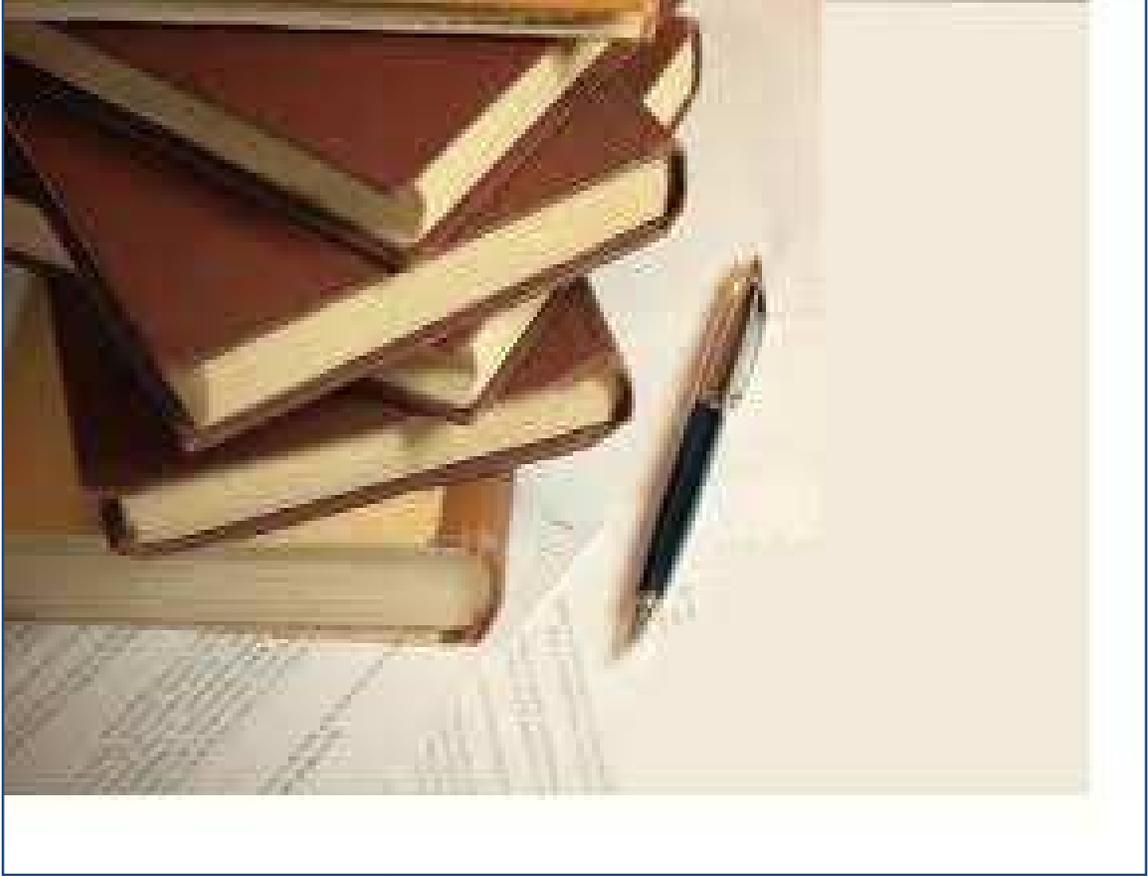




MAHS-09

शोध पद्धतियाँ और सांख्यिकी

Research Methodology and Statistics



स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

शोध पद्धतियाँ और सांख्यिकी

Research Methodology and Statistics



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय
तीनपानी बाई पास रोड, ट्रांसपोर्ट नगर के पास, हल्द्वानी-263139
फोन नं. 05946- 261122, 261123
टोल फ्री नं. 18001804025
फैक्स नं. 05946-264232, ई-मेल: info@uou.ac.in
<http://uou.ac.in>

अध्ययन बोर्ड					
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर रीता एस0 रघुवंशी अधिष्ठाता, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर लता पाण्डे विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डॉ0 हिना के0 बिजली सह- प्राध्यापक, सामुदायिक संसाधन प्रबंधन एवं विस्तार सतत शिक्षा विद्यापीठ इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली		
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड				
विषय विशेषज्ञ समिति					
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 मनीषा गहलौत प्रोफेसर, वस्त्र एवं परिधान विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	डॉ0 अपराजिता विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग इंदिरा प्रियदर्शिनी राजकीय महिला स्नातकोत्तर वाणिज्य महाविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 छवि आर्या सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डॉ0 लोतिका अमित सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग मोतीराम बाबूराम राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड
पाठ्यक्रम संयोजक			पाठ्यक्रम संपादन		
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड			डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड		
इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	1, 5	प्रोफेसर रीता एस0 रघुवंशी अधिष्ठाता, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	2	डॉ0 मोनिका मित्तल सलाहकार स्वास्थ्य और पोषण राष्ट्रीय पोषण मिशन महिला सशक्तिकरण और बाल विकास निदेशालय देहरादून, उत्तराखण्ड	3, 6
इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या		
डॉ0 विद्या सिंह सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग स्वामी विवेकानन्द राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय लोहाघाट, चम्पावत, उत्तराखण्ड	7	एम0ए0 शिक्षाशास्त्र, MAED-103 (शिक्षा में अनुसंधान विधियाँ एवं सांख्यिकी) का रूपांतरण एवं संशोधन	4, 8, 9, 10, 11		

ISBN-

समस्त लेखों/पाठों से सम्बन्धित किसी भी विवाद के लिए लेखक जिम्मेदार होगा। किसी भी विवाद के लिए
जूरिसडिक्शन हल्द्वानी (नैनीताल) होगा।

कॉपीराइट: उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय

प्रकाशन वर्ष: 2020

संस्करण: सीमित वितरण हेतु पूर्व प्रकाशन प्रति

प्रकाशक: एम0पी0डी0डी0, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी- 263139 (नैनीताल)



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी
शोध पद्धतियाँ और सांख्यिकी
Research Methodology and Statistics
MAHS-09

खण्ड	इकाई	पृष्ठ संख्या
1 शोध पद्धतियों और सांख्यिकी का परिचय	इकाई 1: शोध विधियाँ	2-13
	इकाई 2: शोध अभिकल्प	14-37
2 शोध योजना तैयार करना एवं प्रतिचयन	इकाई 3: शोध समस्या का चयन	39-58
	इकाई 4: आंकड़ों का संग्रहण	59-83
	इकाई 5: प्रतिचयन	84-109
3 आंकड़ों का विश्लेषण	इकाई 6: आंकड़ों का विश्लेषण	111-128
	इकाई 7: आँकड़ों का चित्रमय और बिन्दु रेखीय प्रदर्शन	129-149
4 सांख्यिकीय पद्धतियाँ एवं प्रतिवेदन लेखन	इकाई 8: सांख्यिकी एवं सांख्यिकीय पद्धतियाँ	151-182
	इकाई 9: सहसम्बंध	183-208
	इकाई 10: काई-वर्ग परीक्षण , टी-परीक्षण तथा एफ-परीक्षण (एनोवा)	209-236
	इकाई 11: शोध प्रबंध/प्रतिवेदन लेखन	237-272

खण्ड 1: शोध पद्धतियों और सांख्यिकी का परिचय

इकाई 1: शोध विधियाँ: अर्थ, परिभाषा, उद्देश्य और महत्व

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 शोध: अर्थ तथा परिभाषा
- 1.4 शोध के उद्देश्य
- 1.5 शोध की विशेषताएं
- 1.6 शोध का महत्व
- 1.7 शोध प्रक्रिया के चरण
- 1.8 शोध के प्रकार
- 1.9 सारांश
- 1.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

शोध किसी भी क्षेत्र में 'ज्ञान की खोज करना' करना होता है। शोध में वैज्ञानिक विधियों के माध्यम से जिज्ञासा का समाधान करने की कोशिश की जाती है। नवीन वस्तुओं की खोज और पुराने वस्तुओं एवं सिद्धान्तों का पुनः परीक्षण करना, जिससे कि नए तथ्य प्राप्त हो सकें, उसे शोध कहते हैं। सरल अर्थों में शोध उस प्रक्रिया अथवा कार्य का नाम है जिसमें बोधपूर्वक प्रयत्न से तथ्यों का संकलन कर सूक्ष्मग्राही एवं विवेचक बुद्धि से उसका अवलोकन-विश्लेषण कर नए तथ्यों या सिद्धान्तों का पता लगाया जाता है। शोध प्रक्रिया के कई चरण हैं जिनका अध्ययन हम इस इकाई में करेंगे। साथ ही शोध कार्य सम्पन्न करने हेतु जिन विभिन्न प्रणालियों का प्रयोग किया जाता है उनके बारे में भी हम इस इकाई में जानेंगे।

1.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरान्त शिक्षार्थी;

- शोध को परिभाषित कर पाएंगे;

- शोध के उद्देश्य एवं विशेषताओं का अध्ययन कर पाएंगे;
- शोध प्रक्रिया के चरणों को जानेंगे; तथा
- शोध के प्रकारों को जान पाएंगे।

1.3 शोध: अर्थ तथा परिभाषा

शोध को अंग्रेजी में रिसर्च (Research) कहा जाता है। रिसर्च मूल रूप से लैटिन के 'Re' अर्थात् दुबारा और 'search' अर्थात् खोजना से बना है। वैज्ञानिक पद्धति द्वारा ज्ञान प्राप्त करने का निरंतर प्रयास ही शोध है।

अलग-अलग विद्वानों ने शोध को निम्न रूप में परिभाषित किया है-

- रस्क के अनुसार शोध तरीकों का एक दृष्टिकोण है।
- रैडमैन और मोरी ने अपनी पुस्तक "दि रोमांस ऑफ रिसर्च" में शोध का अर्थ स्पष्ट करते हुए लिखा है कि नवीन ज्ञान की प्राप्ति के व्यवस्थित प्रयत्न को हम शोध कहते हैं।
- एडवांस्ड लर्नर डिक्शनरी ऑफ करेंट इंग्लिश के अनुसार- किसी भी ज्ञान की शाखा में नवीन तथ्यों की खोज के लिए सावधानीपूर्वक किए गए अन्वेषण या जांच- पड़ताल को शोध की संज्ञा दी जाती है।
- स्पार और स्वेन्सन ने शोध को परिभाषित करते हुए अपनी पुस्तक में लिखा है कि कोई भी विद्वतापूर्ण शोध ही सत्य के लिए, तथ्यों के लिए, निश्चितताओं के लिए अन्वेषण है।
- लुण्डबर्ग ने शोध को परिभाषित करते हुए लिखा है, कि शोध अवलोकित सामग्री का संभावित वर्गीकरण, साधारणीकरण एवं सत्यापन करते हुए पर्याप्त कर्म विषयक और व्यवस्थित पद्धति है।
- रूमेल के अनुसार ज्ञान को खोजना, विकसित करना और सत्यापित करना शोध है।

एक सफल शोधकर्ता वह होता है जो:

- किसी नए सत्य को खोजने में सक्षम हो;
- पुराने सत्य को नये ढंग से खोजने में सक्षम हो;
- अथवा प्रदत्तों में व्याप्त नए सम्बन्धों का स्पष्टीकरण करने में सक्षम हो।

अर्थात् शोध के अंतर्गत केवल नए सत्यों एवं सिद्धांतों की खोज ही नहीं अपितु पुराने सत्यों को नए ढंग से प्रस्तुत करना, पुराने सिद्धांतों को नवीन रूप प्रदान करना, पुराने तथ्यों को नए तरीके से स्पष्टीकृत करते हुए उनके मध्य के अंतर्सम्बंधों का विश्लेषण करना सम्मिलित है।

शोध को प्रेरित करने वाले चार प्रमुख तत्व हैं-

- अज्ञात को जानने की जिज्ञासा।
- मौजूदा गहन समस्या के कारणों और प्रभावों को जानने की इच्छा।
- भावुकता से परे होकर असली कारणों की खोज करने की इच्छा।
- नया खोजने और पुरानी वैज्ञानिक प्रक्रियाओं/विधियों को जांचने की इच्छा।

1.4 शोध के उद्देश्य

शोध के मुख्य उद्देश्य निम्न हैं:

- पुरानी तथा वर्तमान की घटनाओं की स्थिति ज्ञात करना।
- चुनी हुई घटनाओं की प्रकृति, गठन तथा प्रक्रिया की विशेषताओं को ज्ञात करना।
- उन घटनाओं के इतिहास तथा परिवर्तनों की स्थिति ज्ञात करना।
- उन घटनाओं का अन्य सम्बंधित घटनाओं से सह-सम्बंध ज्ञात करना।

1.5 शोध की विशेषताएं

शोध की निम्न विशेषताएं हैं:

- शोध एक तर्कपूर्ण तथा वस्तुनिष्ठ प्रक्रिया है। इससे प्राप्त निष्कर्ष तार्किक तथा वास्तविक आँकड़ों पर आधारित होते हैं तथा व्यक्तिगत पक्षपात से मुक्त होते हैं।
- शोध द्वारा किसी नए तथ्य, सिद्धांत, विधि या वस्तु की खोज की जाती है अथवा किसी प्राचीन तथ्य, सिद्धांत, विधि या वस्तु को परिवर्तित किया जाता है।
- यह एक उद्देश्यपूर्ण बौद्धिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी सैद्धांतिक अथवा व्यावहारिक समस्या का समाधान किया जाता है तथा इन समस्याओं के समाधान हेतु विशिष्ट उपकरणों तथा प्रक्रियाओं का प्रयोग किया जाता है।

- इस प्रक्रिया में आंकड़ों से जानकारी एकत्रित की जाती है जो प्राथमिक अथवा माध्यमिक स्रोतों से एकत्र किए जाते हैं।
- आंकड़ों के संग्रहण के उपरांत इनका विश्लेषण किया जाता है जिसके लिए कई परिकल्पनाओं (Hypothesis) का निर्माण एवं परीक्षण किया जाता है।
- आंकड़ों के विश्लेषण में सांख्यिकीय विधियों का उपयोग किया जाता है जो आंकड़ों की प्रकृति तथा चयनित प्रतिदर्श पर निर्भर करती है।
- शोध द्वारा प्रदत्त ज्ञान सत्यापित होता है क्योंकि किया गया विश्लेषण नियंत्रित तथा वस्तुनिष्ठ होता है।
- शोध कार्य हेतु वैज्ञानिक अभिकल्पों का प्रयोग किया जाता है।
- आंकड़ों को प्राप्त करने के लिए वैश्वसनीय तथा वैध उपकरणों का उपयोग किया जाता है।
- शोध से प्राप्त परिणामों तथा सम्बंधों की पुरावृत्ति की जाती है जिससे सदैव सुनिश्चित तथा सुसंगत निष्कर्ष उपलब्ध हो सके।
- शोध से प्राप्त ज्ञान परिशुद्ध (Precise), वैध (Valid) तथा विश्वसनीय (Reliable) रहता है।
- प्राप्त जानकारी का अभिलेखन तथा प्रतिवेदन सावधानीपूर्वक किया जाता है जिससे उस क्षेत्र के आगामी अनुसंधानों हेतु वह सहज रूप से भविष्य में उपलब्ध हो सके। शोध के परिणामों का प्रकाशन इस दृष्टि से उत्तम रहता है।

1.6 शोध का महत्व

- शोध हमारे ज्ञान का विस्तार करता है।
- मानव समाज की समस्याओं के हल का रास्ता सुझाता है।
- शोध से तार्किक और समीक्षा की दृष्टि मिलती है।
- शोध के बिना ज्ञान और विकास में वृद्धि संभव नहीं।
- शोध बदलती परिस्थितियों में तथ्यों की व्याख्या और पुनर्व्याख्या सिखाता है।
- शोध कई पूर्वाग्रहों के निदान एवं निवारण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

1.7 शोध प्रक्रिया के चरण

शोध प्रक्रिया का स्वरूप सभी विधाओं में भिन्न होता है। मूल रूप से शोध के निम्नलिखित चरण हैं:

1. विषय/समस्या का चुनाव (Selection of Research Problem)

सर्वप्रथम शोधकर्ता उस क्षेत्र या समस्या का चुनाव करता है जिसमें वह शोध करना चाहता है। विषय का चयन शोधकर्ता की पसंद तथा व्यक्तिगत चुनाव से प्रभावित हो सकता है।

2. साहित्य समीक्षा (Review of Literature)

इस चरण में शोधकर्ता उस विषय से सम्बंधित पूर्व में किए गए अध्ययनों की समीक्षा करता है जिससे उसे अमुक विषय में अधिकाधिक ज्ञान अर्जित होता है। इसके अतिरिक्त वह अपने अध्ययन में प्रयोग किए जाने वाली प्रविधियों (Methodology), उपकरणों (Tools), सांख्यिकीय विधियों आदि के बारे में भी जान सकता है।

3. उद्देश्य (Objectives)

इस चरण में शोधकर्ता अपने शोध अध्ययन के उद्देश्यों को स्पष्ट एवं सीमित करता है। उद्देश्यों का गठन ही अध्ययन को एक स्पष्ट दिशा प्रदान करता है।

4. परिकल्पना/शोध प्रश्न (Hypothesis and Research Question)

इस चरण में शोधकर्ता द्वारा शोध विषय/समस्या हेतु एक परिकल्पना की रचना करनी होती है जिसका आनुभविक (Empirical) तथा मात्रात्मक (Quantitative) अध्ययन सम्भव हो और जो चयनित विषय का एक उपयुक्त उत्तर हो।

5. शोध विधि और डिजाइन (Research methodology and Design)

इस चरण में शोधकर्ता को शोध हेतु एक उपयुक्त शोध विधि का चयन करना होता है जिससे सम्बंधित समस्या का अध्ययन हो सके। इसके अतिरिक्त एक शोध प्रविधि का भी चयन करना होता है जो विषय के अनुरूप हो।

6. प्रतिदर्श का चुनाव (Selection of Sample)

इस चरण में शोधकर्ता अध्ययन हेतु उपयुक्त प्रतिदर्श का चुनाव करता है जो लक्षित जनसंख्या का सटीक प्रतिनिधित्व करे। इस चयन के लिए उपयुक्त प्रतिचयन विधि का प्रयोग किया जाता है जो समस्या/विषय के प्रकार पर निर्भर करता है।

7. आंकड़ों का संग्रह (Data Collection)

इस चरण में आंकड़ों का संकलन किया जाता है।

8. विश्लेषण और व्याख्या (Analysis and Interpretation)

इस चरण में आंकड़ों का व्यवस्थापन तथा विश्लेषण किया जाता है। इसमें उपयुक्त सांख्यिकीय विधि का उपयोग कर परिकल्पनाको सत्यापित किया जाता है।

9. शोध निष्कर्ष (Research Findings)

इसमें परिकल्पना को स्वीकृत अथवा अस्वीकृत किए जाने के आधार पर उपयुक्त निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

10. रिपोर्ट लेखन/ शोध सार (Report writing/ Executive Summary)

अंतिम चरण में सम्पूर्ण शोध प्रक्रिया के आधार एक संक्षिप्त तथा स्पष्ट प्रतिवेदन प्रस्तुत किया जाता है जिससे इस शोध का संदर्भ आगामी सम्बंधित शोधों के लिए सरलता से उपलब्ध हो सके। इस दृष्टिकोण से शोध के परिणामों का प्रकाशन किया जाता है।

1.8 शोध के प्रकार

शोध के निम्न प्रकार हैं:

I. ऐतिहासिक शोध विधि

ऐतिहासिक शोध विधि में भविष्य को समझने के लिये भूतकाल से सम्बंधित समस्याओं का विश्लेषण किया जाता है।

जॉन डब्ल्यू बेस्ट के अनुसार “ऐतिहासिक शोध का सम्बन्ध ऐतिहासिक समस्याओं के वैज्ञानिक विश्लेषण से है। इसके विभिन्न चरण भूतकाल के सम्बन्ध में एक नयी चुनौती पैदा करते हैं जिसका सम्बन्ध वर्तमान और भविष्य से होता है”।

करलिंगर के अनुसार, “ऐतिहासिक शोध का तर्क संगत अन्वेषण है। इसके द्वारा अतीत की सूचनाओं एवं सूचना स्रोतों के सम्बन्ध में प्रमाणों की वैधता का सावधानीपूर्वक परीक्षण किया जाता है और परीक्षण किये गये प्रमाणों की सावधानीपूर्वक व्याख्या की जाती है”।

सरल शब्दों में “ऐतिहासिक शोध अतीत की घटनाओं, विकास क्रमों का वैज्ञानिक अध्ययन या अन्वेषण है। इसके अन्तर्गत उन बातों या नियमों की खोज की जाती है जिन्होंने वर्तमान को एक विशेष रूप प्रदान किया हो”।

ऐतिहासिक शोध का महत्व

किसी शोध समस्या का अध्ययन अतीत की घटनाओं के आधार पर करना जिससे यह पता चल सके कि समस्या का विकास किस प्रकार और क्यों हुआ, ऐतिहासिक शोध कहलाता है। ऐतिहासिक शोध के महत्व को निम्नलिखित बिन्दुओं द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है:

- **वर्तमान का अतीत के आधार पर ज्ञान**

ऐतिहासिक शोध के आधार पर सामाजिक मूल्यों, अभिवृत्तियों और व्यवहार प्रतिमानों का अध्ययन करके इनसे सम्बन्धित समस्याओं के उद्गम और विकास के बारे में ज्ञात किया जा सकता है।

- **परिवर्तन की प्रकृति के बारे में जानने में सहायक**

सामाजिक परिवर्तन, सांस्कृतिक परिवर्तन, औद्योगीकरण, नगरीकरण से सम्बन्धित समस्याओं की परिवर्तन की प्रकृति को ऐतिहासिक शोध के प्रयोग द्वारा समझा जा सकता है।

- **अतीत के प्रभाव का मूल्यांकन**

व्यवहारपरक विज्ञानों में कई समस्याओं का क्रमिक विकास हुआ है। इन समस्याओं पर अतीत के प्रभाव को ऐतिहासिक शोध विधि द्वारा समझा जा सकता है।

- **व्यवहारिक उपयोगिता**

शोधकर्ता द्वारा किसी नई योजना के क्रियान्वयन हेतु वह ऐतिहासिक शोध द्वारा अतीत में इस योजना से सम्बन्धित त्रुटियों को वर्तमान में सुधार कर योजना को अधिक प्रभावी ढंग से लागू करने का प्रयास कर सकता है।

ऐतिहासिक शोध की सीमाएं

1. **तथ्यों की अनुपलब्धता तथा बिखराव-** ऐतिहासिक शोध की शोध समस्या से सम्बन्धित साक्ष्य या तथ्य एक स्थान पर प्राप्त नहीं होते हैं। इसके लिये शोधकर्ता को कई संस्थाओं और पुस्तकालयों का संदर्भ लेना होता है। कभी-कभी समस्या से सम्बन्धित पुस्तकें, लेख, शोधपत्र-पत्रिकाएँ, बहुत पुरानी होने पर इसके कुछ भाग नष्ट हो जाने के कारण आंशिक रूप से ही उपलब्ध हो पाते हैं।

2. **तथ्यों का त्रुटिपूर्ण रखरखाव-** पुस्तकालयों तथा अनेक संस्थाओं में कभी प्रलेख क्रम में नहीं होते हैं अन्यथा कभी-कभी त्रुटिपूर्ण रखरखाव के कारण उपलब्ध नहीं होते।

3. **तथ्यों की वस्तुनिष्ठता-** ऐतिहासिक शोध में तथ्यों और साक्ष्यों का संग्रह अध्ययनकर्ता के पक्षपातों, अभिवृत्तियों, मतों और व्यक्तिगत विचारधाराओं से प्रभावित होता है जिससे परिणामों की विश्वसनीयता और वैधता संदिग्ध रहती है।

4. **सीमित उपयोग-** ऐतिहासिक शोध का प्रयोग उन्हीं समस्याओं के अध्ययन में हो सकता है जिनके ऐतिहासिक पृष्ठभूमि से सम्बन्धित प्रलेख, पाण्डुलिपियाँ अथवा आंकड़ों या तथ्यों से सम्बन्धित सामग्री उपलब्ध हो।

II. वर्णनात्मक शोध विधि

वर्णनात्मक शोध वर्तमान परिस्थियों, विश्वासों, विचारधाराओं, अभिवृत्तियों का वर्णन एवं विश्लेषण करता है। वर्णनात्मक शोध का मुख्य उद्देश्य वर्तमान दशाओं, क्रियाओं, अभिवृत्तियों तथा स्थिति के विषय में ज्ञान प्राप्त करना है। वर्णनात्मक शोधकर्ता समस्या से सम्बन्धित केवल तथ्यों को एकत्र ही नहीं करता है बल्कि वह समस्या से सम्बन्धित विभिन्न चरों में आपसी सम्बन्ध भी ढूँढने का प्रयास करता है।

वर्णनात्मक शोध विधि को निम्नलिखित तीन मुख्य भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. सर्वेक्षण अध्ययन

सर्वेक्षण अध्ययन के द्वारा हम निम्न प्रकार की सूचनाएं प्राप्त करने का प्रयास करते हैं;

1. वर्तमान स्तर का निर्धारण,
2. वर्तमान स्तर और मान्य स्तर में तुलना,
3. वर्तमान स्तर का विकास करना एवं उसे प्राप्त करना।

सर्वेक्षण अध्ययन अनेक प्रकार का हो सकता है जैसे;

- कार्य विश्लेषण
- प्रलेखी विश्लेषण
- जनमत सर्वेक्षण
- समुदाय सर्वेक्षण

2. अन्तर सम्बन्धों का अध्ययन

इसमें शोधकर्ता केवल वर्तमान स्थिति का ही सर्वेक्षण नहीं करता है बल्कि उन तत्वों को ढूँढने का प्रयास भी करता है जो घटनाओं से सम्बन्धित हों।

ये मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं:

- व्यक्ति अध्ययन (Case Study): इसके अन्तर्गत किसी सामाजिक इकाई एक व्यक्ति, परिवार समूह, सामाजिक संस्था अथवा समुदाय का गहन अध्ययन किया जाता है।
- तुलनात्मक अध्ययन (Comparative Study): इसे कार्योत्तर या घटनोत्तर शोध के नाम से भी जाना जाता है। इसके अन्तर्गत किसी समस्या के समाधान को उसके कारक सम्बन्धों के आधार

पर ढूँढा जाता है तथा यह जानने का प्रयास किया जाता है कि विशेष व्यवहार, परिस्थिति अथवा घटना के घटित होने से सम्बन्धित कारक कौन-कौन से हैं।

- सह-सम्बन्धात्मक अध्ययन (Correlational Study): यह दो या दो से अधिक चरों, घटनाओं या वस्तुओं के पारस्परिक सम्बन्ध के अध्ययन से सम्बन्धित है। उदाहरण के रूप में यदि शोधकर्ता बालक के पोषण और शारीरिक विकास के सम्बन्ध का अध्ययन करना चाहता है, तो वह सहसम्बन्ध शोध का प्रयोग करेगा।

3. विकासात्मक अध्ययन

विकासात्मक अध्ययन केवल वर्तमान स्थिति एवं पारस्परिक सम्बन्ध के साथ यह भी स्पष्ट करता है कि समय के साथ इनमें क्या परिवर्तन आये हैं। इसके अन्तर्गत शोधकर्ता लम्बे समय तक चरों के विकास का अध्ययन करता है। इसके अन्तर्गत दो प्रकार के अध्ययन शामिल हैं:

- विकासात्मक अध्ययन: यह अध्ययन मुख्यतः दो प्रकार से किया जा सकता है।

क. अनुदैर्घ्य अध्ययन (Longitudinal Study): इस प्रकार के अध्ययन में बालक के पोषण और शारीरिक विकास की स्थिति का अध्ययन एक अंतराल जैसे 12, 13, 14, 15 और 16 वर्ष की आयु में किया जा सकता है।

ख. प्रतिनिध्यात्मक अध्ययन (Cross sectional Study) - इसमें एक ही बालक अथवा समूह का लम्बे समय तक अध्ययन करने के स्थान पर एक ही समय में विभिन्न आयु के बालकों का अध्ययन एक साथ किया जाता है। जैसे 12, 13, 14, 15 और 16 वर्ष के बालकों की पोषण और शारीरिक विकास की स्थिति का अध्ययन

- उपनति अध्ययन (Trend Study): यह वास्तव में ऐतिहासिक अध्ययन और सर्वेक्षण शोध का मिश्रण है। इस शोध विधि द्वारा सामाजिक, राजनैतिक और आर्थिक आंकड़े प्राप्त किए जाते हैं, इन आंकड़ों के विश्लेषण द्वारा वर्तमान उपनति की व्याख्या और वर्णन किया जाता है तथा इसके आधार पर भविष्यवाणी की जाती है।

III. प्रयोगात्मक शोध विधि

यह शोध की एक प्रमुख विधि है। प्रयोगात्मक शोध में कार्य कारण सम्बन्ध स्थापित किया जाता है। कार्य-कारण सम्बन्ध स्थापित करने के लिये दो स्थितियों अर्थात् कारण और प्रभाव, को संतुष्ट करना होता है। प्रयोगात्मक शोध विधि “एकल चर के नियम (Law of Single Variable)” पर

आधारित होती है। प्रयोगात्मक शोध का आधार “अन्तर की विधि (Method of Difference)” है। इस विधि के अनुसार यदि दो परिस्थितियाँ सभी दृष्टियों से समान हैं तथा यदि किसी चर को एक परिस्थिति में जोड़ दिया जाए तथा दूसरी स्थिति में नहीं जोड़ा जाए और यदि पहली परिस्थिति में कोई परिवर्तन दिखाई दे तो वह परिवर्तन उस चर के जोड़ने के कारण होगा। यदि किसी एक परिस्थिति में एक चर हटा लिया जाए तथा दूसरी परिस्थिति में उस चर को न हटाए तब यदि पहली परिस्थिति में कोई परिवर्तन होता है तो वह उस चर के हटा लेने के कारण होगा।

कार्य-कारण सम्बन्धों को स्थापित करने के लिये प्रयोगात्मक शोध में दो समूह होते हैं:

प्रयोगात्मक समूह- इस समूह में शोधकर्ता द्वारा स्वतंत्र चर में जोड़-तोड़ किया जाता है। यह सिद्ध किया जाता है कि यदि कारण है तो इसका प्रभाव होगा।

नियन्त्रित समूह- इस समूह में शोधकर्ता द्वारा स्वतंत्र चर में कोई जोड़-तोड़ नहीं किया जाता है। यह सिद्ध किया जाता है कि यदि कारण नहीं है तो इसका प्रभाव भी नहीं है।

IV. गुणात्मक शोध विधि

इस शोध विधि में चरों का उनके गुणों के आधार पर विश्लेषण किया जाता है। गुणात्मक से तात्पर्य है गैर संख्यात्मक आंकड़ों का संग्रहण या ग्राफ़ या आंकड़ों के स्रोत की विशेषताओं पर आधारित स्पष्टीकरण।

गुणात्मक शोध की विशेषताएं:

गुणात्मक शोध की प्रमुख विशेषतायें निम्न हैं-

- गुणात्मक शोध में शोधकर्ता की भूमिका अहम होती है।
- गुणात्मक शोध का केन्द्र बिन्दु विशिष्ट परिस्थिति, संस्थायें, समुदाय या मानव समूह होता है।
- यह मात्रात्मक प्राप्तांकों, मापन तथा सांख्यिकीय विश्लेषण के स्थान पर निहित कारणों, व्याख्याओं और निहित अर्थों पर बल देता है।
- यह संरचित उपकरणों के स्थान पर व्यक्तिगत अनुभवों को बल देता है।
- इस विधि में प्रतिदर्श संख्या कम होती है।
- इसमें संगठनात्मक प्रक्रियाओं का अध्ययन किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. शोध को परिभाषित कीजिए।

.....

 2. शोध की विशेषताएं बताइए।

.....

 3. शोध का क्या महत्व है?

.....

 4. ऐतिहासिक शोध विधि क्या है? इसकी सीमाओं पर टिप्पणी कीजिए।

1.9 सारांश

नवीन वस्तुओं की खोज और पुराने वस्तुओं एवं सिद्धान्तों का पुनः परीक्षण करना, जिससे कि नए तथ्य प्राप्त हो सकें, उसे शोध कहते हैं। शोध को अंग्रेजी में रिसर्च (Research) कहा जाता है। रिसर्च मूल रूप से लैटिन के 'Re' अर्थात् दुबारा और 'search' अर्थात् खोजना से बना है। शोध के कई उद्देश्य एवं विशेषताएं हैं जिनका अध्ययन हमने इस इकाई में किया। शोध प्रक्रिया के विभिन्न चरण हैं जिनके बारे में हमने इस इकाई में जाना। शोध के कई प्रकार हैं; ऐतिहासिक शोध विधि, वर्णनात्मक शोध विधि, प्रयोगात्मक शोध विधि तथा गुणात्मक शोध विधि। इन विधियों के उपप्रकारों, विशेषताओं तथा सीमाओं के बारे में हमने इस इकाई में जाना।

1.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. इकाई का मूल भाग देखें।
2. इकाई का मूल भाग देखें।
3. इकाई का मूल भाग देखें।
4. इकाई का मूल भाग देखें।

1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. शोध के तत्वों, उद्देश्यों तथा विशेषताओं की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

2. शोध प्रक्रिया के चरणों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
3. विभिन्न शोध विधियों की व्याख्या कीजिए।

इकाई 2: शोध अभिकल्प

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 शोध अभिकल्प का अर्थ
- 2.4 शोध अभिकल्प की परिभाषा एवं महत्व
- 2.5 शोध अभिकल्प के प्रकार
- 2.6 अच्छे शोध अभिकल्प की विशेषताएं
- 2.7 एक शोध योजना का विकास करना
- 2.8 सारांश
- 2.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 2.10 संदर्भ-ग्रन्थ सूची
- 2.11 निबन्धात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

प्रत्येक शोध विशेष प्रकृति की समस्या का वैज्ञानिक समाधान प्रस्तुत करता है। शोध करने की यात्रा में सबसे महत्वपूर्ण चरण शोध समस्या का चुनाव है। शोध समस्या के चुनाव के पश्चात यह निर्धारित करने की आवश्यकता होती है कि शोधकार्य प्रारंभ कैसे किया जाएगा।

किसी भी शोध को सही ढंग से पूरा करने के लिए, शोधकार्य प्रारंभ करने के पूर्व शोध की विस्तृत कार्य योजना बनना अति आवश्यक होता है। शोध का एक महत्वपूर्ण गुण उसमें उपयुक्त विधि का उपयोग किया जाना है। शोध समस्या का समाधान को प्राप्त करने के लिए शोधकर्ता को एक उचित शोध अभिकल्प का निर्धारण करना पड़ता है।

इसीलिए शोध का सर्वाधिक महत्वपूर्ण चरण शोध अभिकल्प या डिजाइन बनाना है, जिसे शोध की रूपरेखा या “ब्लू प्रिंट” के रूप में जाना जाता है। इस इकाई में आप शोध प्रक्रिया के पूर्व शोध कार्य के पूर्व नियोजन के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे।

2.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप -

- शोध अभिकल्प का अर्थ समझकर शोध अभिकल्प को परिभाषित कर सकेंगे।
- शोध अभिकल्प बनाने के उद्देश्य को समझ सकेंगे।
- शोध अभिकल्प के विभिन्न प्रकारों से परिचित हो सकेंगे।
- शोध अभिकल्प की विशेषताओं को जान सकेंगे।
- एक शोध योजना का विकास करने में सक्षम हो सकेंगे।

2.3 शोध अभिकल्प का अर्थ

शोध प्रक्रिया में प्रणालीबद्ध, नियंत्रित अन्वेषण से शोध समस्या का समाधान करके निष्कर्षों तक पहुंचा जा सकता है। उचित एवं सटीक निष्कर्षों तक पहुंचने के लिए शोध प्रक्रिया का पूर्व नियोजन अति आवश्यक है। पूर्व नियोजन की इस प्रक्रिया को शोध अभिकल्प/शोध डिजाइन/शोध प्रारूप कहते हैं। सुविधा के लिए प्रस्तुत इकाई में शोध अभिकल्प शब्द का प्रयोग किया गया है।

शोध अभिकल्प में संपूर्ण शोध प्रक्रियाओं की एक स्पष्ट संरचना तैयार की जाती है। जब संपूर्ण कार्य योजना विस्तृत रूप से संरचित हो जाती है उसके बाद ही वास्तविक शोध कार्य प्रारंभ होता है। एक शोध अभिकल्प मात्र एक कार्य योजना नहीं है। यह शोध को पूर्ण करने के लिए, 'क्या करना है' कि कार्य योजना का विस्तृत विवरण है। शोध अभिकल्प समस्या से सम्बन्धित उद्देश्यों, परिकल्पनाओं से लेकर आंकड़ों के अंतिम विश्लेषण तक उन सभी क्रियाओं की योजना या रूपरेखा है जो शोध-प्रश्न का उत्तर प्राप्त करने हेतु करी जाती हैं। इस प्रकार यह एक व्यापक कार्य योजना है, जिसका अंतिम उद्देश्य अनुसंधानकर्ता को शोध प्रश्न का ऐसा उत्तर प्रदान करना है जो यथासंभव वैद्य, वस्तुनिष्ठ, परिशुद्ध और कम खर्चीला हो।

2.4 शोध अभिकल्प की परिभाषा एवं महत्व

एफ.एन. करलिंगर के अनुसार, “शोध अभिकल्प अनुसंधान के लिए योजना, संरचना तथा एक रणनीति है, जिसकी रचना इस प्रकार की जाती है कि शोध सम्बन्धी प्रश्नों का उत्तर प्राप्त किया जा सके।”

पी.वी. यंग के अनुसार, “क्या, कहाँ, कब, कितना, किस तरीके से इत्यादि के संबंध में निर्णय लेने के लिए किया गया विचार अध्ययन की योजना या अध्ययन अभिकल्प का निर्माण करता है।”

आर.एल. एकोफ के अनुसार, “निर्णय लिये जाने वाली परिस्थिति उत्पन्न होने के पूर्व ही निर्णय लेने की प्रक्रिया को अभिकल्प कहते हैं।”

ग्रीन एंड टुल के अनुसार "एक शोध अभिकल्प आवश्यक जानकारी प्राप्त करने के तरीकों और प्रक्रियाओं का विशेष विवरण होता है। यह शोध प्रक्रिया क्रियान्वित करने की रूपरेखा है जो निर्धारित करती है कि कौन सी जानकारी, किस स्रोत से व किस प्रक्रिया से एकत्र करनी है।" शोध अभिकल्प एक शोध प्रक्रिया में आँकड़े संग्रह की एक व्यापक योजना है। यह विशिष्ट शोध प्रश्नों का उत्तर देने या विशिष्ट अनुमानों का परीक्षण करने के उद्देश्य से अनुभवजन्य शोध के लिए ब्लूप्रिंट का कार्य करता है।

“शोध अभिकल्प एक ऐसी योजना होती है जो शोध प्रश्नों को परिभाषित करती है, परीक्षण की जाने वाली उपकल्पनाओं और अध्ययन किये जाने वाले चरों की संख्या और प्रकार स्पष्ट करती है। यह वैज्ञानिक जाँच के सुविकसित सिद्धान्तों का प्रयोग करके चरों में सम्बन्धों का आँकलन करती है।”

उपरोक्त परिभाषाओं के आधार पर यह कहा जा सकता है कि शोध अभिकल्प, शोध प्रक्रिया के प्रत्येक चरण को किसी रूकावट या त्रुटि के बिना क्रियान्वित करने योजना एवं संरचना है।

एक शोध अभिकल्प के अर्थ व परिभाषा से स्पष्ट हो जाता है कि शोध अभिकल्प, शोध प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण स्तंभ है जिस पर पूरा शोध टिका होता है और उसी के अनुसार संचालित होता है। बिना शोध अभिकल्प के शोध कार्य दिशाहीन हो जाता है और निष्कर्ष तक पहुँचना अत्यंत कठिन हो जाता है।

शोध निर्णयों को ध्यान में रखते हुए, समग्र शोध अभिकल्प को निम्नलिखित भागों में विभाजित कर सकते हैं;

- **प्रतिचयन अभिकल्प** जो एक बड़ी आबादी या एक समूह से प्रतिनिधि प्रतिदर्श को प्राप्त करने की विधि से संबंधित है।
- **अवलोकन संबंधी अभिकल्प** जिसका संबंध अध्ययन की अवधि में प्रयोग करी जाने वाली अवलोकन विधियों और स्थितियों से है।
- **सांख्यिकीय अभिकल्प** जिसका संबंध प्रतिनिधि प्रतिदर्श के चुनाव की संख्या, एकत्रित जानकारी के वर्गीकरण और आँकड़ों का विश्लेषण की तकनीक से है।
- **प्रक्रिया/ परिचालन अभिकल्प** इस स्तर पर सैम्पल जुटाने, अवलोकन की तकनीक और परिणाम तक पहुँचने के लिए उनकी व्याख्या की रूपरेखा तैयार करी जाती है।

शोध अभिकल्प प्रस्तावित शोध की ऐसी रूपरेखा होती है, जिसे वास्तविक शोध कार्य को प्रारम्भ करने के पूर्व व्यापक रूप से सोच-समझ के पश्चात् तैयार किया जाता है। शोध की प्रस्तावित रूपरेखा

का निर्धारण अनेकों बिन्दुओं पर विचार करने के बाद किया जाता है। शोध अभिकल्प में शोध से सम्बन्धित विविध प्रश्नों पर विचार किया जाता है जैसे:

- अध्ययन क्यों किया जा रहा है?
- अध्ययन किससे सम्बन्धित है?
- किस प्रकार के आँकड़ों की आवश्यकता होगी?
- वांछित आँकड़ों का स्रोत और क्षेत्र क्या होगा?
- अध्ययन कहाँ या किस क्षेत्र में किया जायेगा?
- अध्ययन कितने समय में पूर्ण होगा?
- निर्धारित समय में अध्ययन पूर्ण करने के लिए कितने व्यक्तियों या शोध कर्मियों की आवश्यकता होगी?
- किन संसाधनों की आवश्यकता होगी?
- पूरी शोध प्रक्रिया में कितने धन का व्यय होगा ?
- प्रतिनिधि प्रतिदर्श की कितनी संख्या की आवश्यकता होगी?
- प्रतिनिधि प्रतिदर्श का चुनाव में किस आधार का प्रयोग होगा?
- आँकड़ा संकलन में कौन सी प्रविधि का चुनाव किया जायेगा?
- संकलित आँकड़ों का विश्लेषण कैसे किया जायेगा?
- विश्लेषित आँकड़ों की व्याख्या कैसे की जायेगी?
- क्या शोध के निष्कर्ष नये ज्ञान में वृद्धि करेंगे?
- क्या शोध के परिणाम जनहित, नई तकनीक के विकास या नीति बनाने में उपयोगी सिद्ध होंगे?

उपरोक्त सभी प्रश्नों के उत्तर ही वास्तविक रूप में शोध अभिकल्प है। शोध अध्ययन को सुचारू एवं बेहतर बनाने के लिए नये विचारों और नयी स्थितियों में समय की आवश्यकतानुसार शोध योजना में बदलाव किया जा सकता है।

शोध अभिकल्प का महत्व

शोध अभिकल्प शोध कार्य को सहज, सरल और सुगम बना देता है। शोध अभिकल्प पूरे शोध के लिए एक दृढ़ नींव के रूप में कार्य करता है।

शोध प्रक्रिया में शोध अभिकल्प का महत्व निम्नलिखित है:

- शोध अभिकल्प से शोध कार्य को चलाने के लिए एक रूप रेखा तैयार हो जाती है। यह शोध प्रक्रिया को कुशल और आसान प्रगति प्रदान करता है।
- शोध अभिकल्प, शोधकर्ता के लिए समय समय पर दिशा-निर्देश का काम करता है।
- शोध अभिकल्प से शोध की सीमा और कार्य क्षेत्र परिभाषित होता है।
- यह शोध प्रक्रिया में त्रुटियों को कम करने में मदद करता है।
- पूर्वाग्रह को कम करने में मदद करता है।
- एक शोध अभिकल्प के प्रयोग से सटीक और विश्वसनीय परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं।
- समय की बचत होती है।
- शोध प्रक्रिया को व्यवस्थित बनाता है व शोध से संबंधित अनिश्चितता, भ्रम और व्यावहारिक समस्याओं को कम करने में मदद करता है। शोध अभिकल्प से शोधकर्ता को शोध को आगे बढ़ाने वाली प्रक्रिया में आने वाली समस्याओं का पूर्वानुमान लगाने का अवसर प्राप्त होता है।
- उचित शोध सामग्री के संग्रह और परिकल्पना के परीक्षण में मदद करता है।
- यह बाधा निवारण का काम करती है तथा अपनी शोध प्रारूप, शोध प्रक्रिया में आने वाली कठिनाइयों का निदान करने में शोधकर्ता की सहायता करती है।
- शोध अभिकल्प में विश्लेषणात्मक और सांख्यिकीय प्रक्रियाओं की पहचान पहले से करी जाती है, जिनके उपयोग से आँकड़ों का विश्लेषण करना आसान हो जाता है।
- शोध अभिकल्प के कारण पूरे शोध अध्ययन की एक सप्रग समीक्षा करी जा सकती है।

2.5 शोध अभिकल्प के प्रकार

शोध अभिकल्प का सम्बन्ध शोध-अध्ययन के व्यावहारिक संचालन की योजना से है। कोई भी कार्य सुचारु रूप से पूरा करने के लिए हम कई विधियाँ अपनाते हैं। शोध कार्य की पूर्ति के लिए कुछ सुनिश्चित प्रकारों में से किसी एक को सावधानी से चुना जा सकता है। शोध विषय की प्रकृति, उद्देश्यों एवं परिकल्पना में अत्यधिक भिन्नता होने के कारण उनसे सम्बद्ध शोध अभिकल्प भी एक-दूसरे से भिन्न होना आवश्यक हो जाता है। शोधकर्ता अपने उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए सर्वाधिक उपयुक्त समझकर इनमें से किसी एक प्रकार को चुनता है। शोध अभिकल्प निम्नलिखित प्रकार के होते हैं -

- अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प

- विवरणात्मक या वर्णनात्मक शोध अभिकल्प
- नैदानिक शोध अभिकल्प
- प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प
- अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प

अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प का संबंध नवीन तथ्यों की खोज से होता है। पहले से मौजूद तथ्यों अथवा सिद्धांतों का व्यापक अध्ययन करने के लिए अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प का प्रयोग किया जाता है। जब समस्या के चुनाव और शोध कार्य के लिए उसकी उपयुक्तता के संबंध में अन्य किसी स्रोत से कुछ ज्ञान प्राप्त नहीं हो पाता है उस अवस्था में अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प की सहायता से पर्याप्त मदद मिल सकती है। अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प किसी समस्या या स्थिति की अंतर्दृष्टि और समझ प्रदान करता है। यह शोध का पहला पड़ाव है जहां शोधकर्ता विषय को समझता है, क्षेत्र खोजता है, अवधारणा विकसित करता है, शोध के उद्देश्य निर्धारित करता है, परिकल्पना को अंतिम रूप देता है और शोध की सीमाओं पर विचार करता है। इसका लक्ष्य विषय विशेष में गहन अंतर्दृष्टि प्राप्त करना है। इसके अतिरिक्त कभी-कभी शोध विषय की उपयुक्तता का ज्ञान प्राप्त करने के लिए भी इस प्रकार के शोध अभिकल्पका निर्माण किया जाता है।

अन्वेषणात्मक शोध के लिए निम्नलिखित विधियों को अपनाना चाहिए

- संबद्ध साहित्य का अध्ययन व समीक्षा
- अनुभव सर्वेक्षण
- अंतर्दृष्टि प्रेरक घटनाओं का विश्लेषण

संबद्ध साहित्य का अध्ययन- अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्पके निर्माण के प्रारंभ में अध्ययन विषय से संबंधित प्रकाशित एवं अप्रकाशित साहित्य का गहनता से अध्ययन किया जाता है। इसमें विषय या समस्या से संबंधित संदर्भ शोध, रिपोर्ट, पत्र-पत्रिकाएं, साहित्य, पुस्तकों और लेखों इत्यादि का अध्ययन किया जाता है। शोधकर्ता द्वारा चुने गए विषय से मिलते-जुलते विषय पर उपलब्ध साहित्य के अध्ययन से शोध विषय को अंतिम रूप देने में मदद मिलती है। इस विधि का प्रयोग करते हुए आसानी से परिकल्पना तैयार की जा सकती है। विषय से संबंधित पूर्व में जो अध्ययन हुए हैं उनके आगे किस समस्या पर शोध किया जा सकता है अर्थात् पिछले शोध कार्यों को एकत्र करके शोध के संदर्भ में उनकी उपयोगिता देखकर नवीन उपकल्पनाएं एवं शोध विषय बनाए जा सकते हैं। अगर अध्ययन उपरान्त ऐसा प्रतीत होता है कि शोध समस्या से संबंधित कुछ प्रश्न अनुत्तरित हैं तो शोध परिकल्पना इस प्रकार तैयार की जाती है कि शोध उपरान्त अनुत्तरित प्रश्नों के सही उत्तर प्राप्त

हो सकें। अतः संबद्ध साहित्य का अध्ययन करके विषय की प्रकृति के बारे में सामान्य ज्ञान प्राप्त करना अत्यंत लाभकारी सिद्ध होता है।

अनुभव सर्वेक्षण इस दिशा में दूसरी आवश्यकता है। मिलते-जुलते विषय पर शोध कर रहे या पूर्व में कर चुके शोधकर्ताओं से साक्षात्कार और बातचीत के जरिए किए गए सर्वेक्षण शोध अभिकल्प की योजना बनाने में मदद मिलती है। ऐसे लोगों का व्यावहारिक अनुभव हमारे लिए पथ-प्रदर्शक का कार्य कर सकता है। इससे समझ विकसित हो जाती है कि शोध के दौरान क्या करना चाहिए और क्या नहीं। इससे समय और ऊर्जा की बचत होती है। इस प्रकार का सर्वेक्षण विभिन्न प्रकार के शोध करने के लिए व्यावहारिक संभावनाओं के बारे में जानकारी भी प्रदान कर सकता है।

अंतर्दृष्टि प्रेरक घटनाओं का विश्लेषण:-अन्वेषणात्मक शोध की एक महत्वपूर्ण अनिवार्यता अंतर्दृष्टि प्रेरक घटनाओं का संकलन, वर्गीकरण एवं विश्लेषण करना है। इसका तात्पर्य यह है कि किसी भी विषय विशेष का गहन अध्ययन करके अंतर्दृष्टि विकसित हो सकती है। जांचकर्ता की दृढ़ता, अध्ययन की तीव्रता और शोधकर्ता की क्षमता से अंतर्दृष्टि को विकसित किया जा सकता है। अंतर्दृष्टि विकसित होने से तथ्यों को समझने और परिकल्पना विकसित करने में सहायता होती है। प्रसिद्ध वैज्ञानिक फ्रायड ;थतमनकद्ध ने घटनाओं के गहन विश्लेषण के द्वारा ही एक ऐसी अंतर्दृष्टि प्राप्त की जिसके द्वारा वह मानव व्यवहारों को कहीं अधिक सफल रूप से स्पष्ट कर सके।

अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प का उद्देश्य प्रारंभिक जानकारी इकट्ठा करना है जो समस्याओं को परिभाषित करने और परिकल्पना का सुझाव देने में मदद करता है। अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प में परिकल्पना का निर्माण अंत में किया जाता है।

अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प के उद्देश्य

- अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प का मुख्य कार्य शोध से संबंधित विषय या समस्या का परिचय या जानकारी प्राप्त करना है।
- पूर्व निर्धारित परिकल्पना का तात्कालिक स्थितियों के संदर्भ में परीक्षण करना एवं निरीक्षण करना है।
- विभिन्न शोध पद्धतियों के प्रयोग की उपयुक्तता, संभावनाओं को स्पष्ट करना है।
- सामाजिक दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण समस्याओं की ओर शोधकर्ता के ध्यान को आकर्षित करना है।
- इसका उद्देश्य किसी विशेष समस्या के व्यापक एवं गहन अध्ययन के लिए एक व्यावहारिक आधारशिला तैयार करना है।

- विस्तृत शोधकार्य का एक विश्वसनीय रूप में प्रारंभ करने में सहायता करना है।
- अधिक महत्वपूर्ण विषयों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए शोधकर्ता को प्रेरित करना है।
- इसका कार्य अंतर्दृष्टिपूर्ण प्रेरक घटनाओं का विश्लेषण करना एवं अध्ययन की नवीन संभावनाओं को विकसित करना है।

अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प की विशेषताएं

- इस अभिकल्प के माध्यम से अज्ञात तथ्यों की खोज या सीमित ज्ञान के बारे में व्यापक खोज करी जाती है।
- अन्वेषणात्मक अनुसंधान अभिकल्प घटनाओं में व्याप्त नियमितता और शृंखलाबद्धता को स्पष्टता के साथ प्रस्तुत करना है।
- जहां अर्जित ज्ञान सीमित है तथा प्रयोगात्मक अनुसंधान संभव नहीं है, वहां अन्वेषणात्मक शोध किया जाता है।
- यह शोध वर्णनात्मक शोध का मार्ग प्रशस्त करता है व शोध को प्राथमिक दिशा प्रदान करता है।
- अन्वेषणात्मक शोध के आधार पर वर्तमान अवधारणाओं का स्पष्टीकरण एवं नवीन अवधारणाओं की खोज की जाती है।
- अन्वेषणात्मक अनुसंधान अभिकल्प शोध से संबंधित प्राथमिक सूचनाएं एवं सामग्री प्रदान करके शोध के कार्य को एक निश्चित दिशा प्रदान करता है।

उदाहरण के लिए, यदि शोध समस्या पहाड़ी नीम "तिमूर" की उपयोगिता से संबंधित है तो अन्वेषणात्मक अनुसंधान अभिकल्प का प्रयोग किया जा सकता है। इस अभिकल्प का प्रयोग करके विभिन्न आयामों की सूचना जैसे:- पहाड़ों में जनजाति के लोग सर्दी के मौसम में तिमूर का उपयोग करते हैं। क्या कारण है कि इसका उपयोग सर्दी के मौसम में ही होता है? क्या इसकी कोई उपचारात्मक मान है? अगर उपचारात्मक है तो किन बीमारियों में यह लाभप्रद है? आदि।

● विवरणात्मक या वर्णनात्मक शोध अभिकल्प

किसी स्थिति, समूह या व्यक्ति विशेष की विशेषताएं जानने के लिए वर्णनात्मक शोध अभिकल्प अपनाया जाता है। इसका लक्ष्य वह जानकारी प्राप्त करना है जो अभी तक अज्ञात की प्रारंभिक अवस्था में ही इसके उद्देश्य का विस्तार से वर्णन करना होता है। इस में संग्रहित आंकड़े तथ्यात्मक, शुद्ध और व्यवस्थित होते हैं। वर्णनात्मक शोध अध्ययन वह अध्ययन है जो किसी विशेष व्यक्ति, या

समूह की विशेषताओं का वर्णन करने से संबंधित हैं। विषय या समस्या के संबंध में वास्तविक तथ्यों के आधार पर वर्णनात्मक विवरण प्रस्तुत करना वर्णनात्मक शोध अभिकल्प का मुख्य उद्देश्य है। जिस शोध अभिकल्प का उद्देश्य वर्णनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत करना होता है उसे वर्णनात्मक शोध अभिकल्प कहते हैं। वर्णनात्मक शोध अभिकल्प के द्वारा घटनाओं अथवा तथ्यों को उसी रूप में प्रस्तुत करने पर बल दिया जाता है, जैसा कि वे वास्तव में हैं। वर्णनात्मक शोध अभिकल्प के अंतर्गत जनगणना प्रतिवेदन एवं किसी विषय से जुड़े लोगों के विचारों के अध्ययन को रखा जा सकता है। इस तरह के शोध अभिकल्प में प्रश्नावली, साक्षात्कार अनुसूची तथा अवलोकन इत्यादि के माध्यम से तथ्य अथवा सामग्री संकलित की जाती है साथ ही इसमें घटना का उल्लेख किया जाता है, जिसके आधार पर यथार्थता का अध्ययन किया जाता है।

वर्णनात्मक शोध अभिकल्प के उद्देश्य

- किसी विशेष आबादी या किसी विशेष क्षेत्र के तथ्यों और विशेषताओं को व्यवस्थित और सटीक रूप से वर्णन करने के लिए।
- किसी विशेष व्यक्ति, स्थिति या समूह की विशेषताओं का सटीक चित्रण या वर्णन प्रदान करना
- वर्णनात्मक शोध अभिकल्प के माध्यम से वर्तमान स्थिति की व्याख्या, आवृत्ति और जानकारी का वर्गीकरण करना।
- चयनित चरों के बीच सह-संबंधों को खोजना।
- वर्णनात्मक शोध अभिकल्प की विशेषताएं
- इसकी प्रमुख विशेषता पूर्ण ओर यथार्थ सूचना प्राप्त करना होता है।
- यह अभिकल्प वैसे तो अत्यन्त सरल लगता है किन्तु यह दृढ़ एवं अलचीला होता है।
- शोधकर्ता का चरों पर नियंत्रण नहीं होता। इसलिए कोई स्वतंत्र चर मौजूद नहीं होता है।
- वर्णनात्मक शोध अभिकल्प यह निर्धारित करता है कि दो या दो से अधिक चर के बीच संबंध है या नहीं परन्तु इस अभिकल्प के माध्यम से 'कारण और प्रभाव' का संबंध निर्धारित नहीं होता है।
- इस प्रकार के शोध अभिकल्प में तथ्यों का संकलन किसी भी वैज्ञानिक विधि के द्वारा किया जा सकता है। प्रायः साक्षात्कार, अनुसूची और प्रश्नावली, प्रत्यक्ष निरीक्षण, सहभागी निरीक्षण, सामुदायिक रिकॉर्ड का विश्लेषण आदि प्रविधियों को वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में सम्मिलित किया जाता है।

- वर्णनात्मक अध्ययन के परिणाम भविष्य के शोध के लिए आधार के रूप में उपयोग किए जाते हैं।
- वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में मिथ्या झुकाव तथा पूर्व धारणाओं से बचाव आवश्यक है।
- वर्णनात्मक शोध अभिकल्प की मुख्य कमी आँकड़ों के परिणाम को सभी परस्थितियों में लागू नहीं हो पाते हैं और एकत्रित आँकड़ों की व्याख्या कई प्रकार से करी जा सकती है।

वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में निम्नलिखित उदाहरण जैसी शोध समस्या के विस्तृत उत्तर प्राप्त किये जा सकते हैं।

- राजी जनजाति के लोगों की स्वास्थ्य संबंधी क्या समस्याएं हैं ? वे लोग प्राकृतिक रूप से समस्याओं का निवारण कैसे करते हैं?
- पर्वतीय क्षेत्र में ग्रामीण महिलाओं की दिनचर्या क्या है? वह दिन भर में कितनी ऊर्जा व्यय करती हैं तथा भोजन के द्वारा कितनी ऊर्जा का सेवन करती हैं?

अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प एवं वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में अंतर

तालिका1: अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प एवं वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में अंतर

शोध अभिकल्प	अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प	वर्णनात्मक शोध अभिकल्प
समग्र अभिकल्प	लचीला	दृढ़
प्रतिचयन अभिकल्प	गैर-यादृच्छिक, ऐच्छिक या सुविधाजनक प्रतिचयन	यादृच्छिक प्रतिचयन
सांख्यिकीय अभिकल्प	विश्लेषण के लिए कोई पूर्व योजनाबद्ध डिजाइन नहीं	विश्लेषण के लिए पूर्व योजनाबद्ध डिजाइन
अवलोकन संबंधी अभिकल्प	डेटा संग्रह के लिए असंरचित उपकरण प्रयोग किये जाते हैं	डेटा संग्रह के लिए संरचित या अच्छी तरह से सोच कर उपकरण प्रयोग किया जाते हैं
प्रक्रिया/ परिचालन अभिकल्प	परिचालन प्रक्रियाओं के बारे में	परिचालन प्रक्रियाओं के बारे में

	कोई निश्चित निर्णय नहीं	में निश्चित निर्णय
--	-------------------------	--------------------

उपरोक्त तालिका 1 के अनुसार अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प की तुलना में वर्णनात्मक शोध अभिकल्प ज्यादा संरचित होता है। अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प में परिकल्पना का निर्माण अन्त में किया जाता है जबकि वर्णनात्मक शोध अभिकल्प में परिकल्पना का निर्माण प्रथम चरण में ही कर लिया जाता है। अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प का प्रयोग तब किया जाता है जब शोधकर्ता के लिए शोध समस्या बिल्कुल नई होती है। वर्णनात्मक शोध अभिकल्प का प्रयोग तब किया जाता है जब शोधकर्ता शोध समस्या से पूर्ण रूप से अवगत होता है।

● नैदानिक शोध अभिकल्प

शोधकर्ता जब किसी समस्या के वास्तविक कारणों को जानने तथा उसका निवारण करने के उद्देश्य से जिस शोध अभिकल्प का निर्माण करता है उसे नैदानिक शोध अभिकल्प कहते हैं।

नैदानिक अध्ययन चरों के विषय में खोज और परीक्षण के साथ जुड़ा है। इस तरह के अध्ययन का उद्देश्य चरों आवृत्ति को निर्धारित करने का भी लक्ष्य हो सकता है। जब शोध कार्य का उद्देश्य किसी समस्या के कारणों के संबंध में वास्तविक ज्ञान प्राप्त करके उस समस्या के समाधान को भी प्रस्तुत करना हो इस प्रकार की शोध अभिकल्प को निदानात्मक शोध अभिकल्प कहते हैं।

निदानात्मक शोध कार्य में समस्या का पूर्ण एवं विस्तृत अध्ययन वैज्ञानिक ढंग से करके समस्या की गहराई में पहुंचने का प्रयास किया जाता है। जिससे समस्या के प्रत्येक संभावित कारण का ठीक से पता लगाया जा सके। इस प्रकार के शोध अभिकल्प में समस्याओं के कारणों का पता लगाने के लिए चरों का परीक्षण किया जाता है। इस प्रकार की खोज इस कारण की जाती है क्योंकि समस्या विशेष का हल जल्दी करने की आवश्यकता होती है। संभावित हल को ध्यान में रखते हुए इसलिए परिकल्पना का निर्माण किया जाता है जिससे कि अध्ययन कार्य वैज्ञानिक ढंग से किया जा सके। नैदानिक अध्ययन ज्यादातर परिकल्पनाओं से प्रेरित होते हैं।

निदानात्मक शोध अभिकल्प की विशेषताएं

निदानात्मक शोध अभिकल्प की निम्नलिखित विशेषताओं का उल्लेख किया जा सकता है:-

- निदानात्मक शोध किसी शोध समस्या के समाधान की खोज के लिए किया जाता है।

- निदानात्मक शोध कार्य वैज्ञानिक पद्धति का निश्चित रूप से अनुसरण करता है जिसका प्रथम चरण प्राकल्पना निर्माण और उसी के आधार पर अध्ययन का संचालन है।
- निदानात्मक शोध कार्य की आवश्यकता सामाजिक व्यवस्था व सामाजिक संबंधों से उत्पन्न सामाजिक समस्याओं को शीघ्रातिशीघ्र उपाय करने या उपचार की खोज करने से संबद्ध होती है।
- निदानात्मक शोध में सर्वप्रथम वैज्ञानिक ढंग से समस्या के कारणों का सही रूप से पता करने का प्रयत्न किया जाता है।
- निदानात्मक शोधकर्ता समस्या का समाधान ढूँढता अवश्य है पर उस समस्या को हल करना उसका काम नहीं होता वैज्ञानिक तौर पर केवल रास्ता बता देता है।
- नैदानिक अध्ययन के शोध अभिकल्प व्यक्तिगत पूर्वाग्रह या पूर्वाग्रह के किसी भी अवसर को खत्म करने के लिए निष्पक्षता के सख्ती से पालन की मांग करते हैं।
- निदानात्मक शोध में समस्या का उपचार के विषय में वर्णन एवं विश्लेषण प्रस्तुत किया जाता है।

उदाहरण जैसे;

- क्या उच्च रक्तचाप की रोकथाम के लिए कुट्टू के आटे से बने व्यंजन प्रभावशाली हो सकते हैं?
- क्या स्कूली बच्चों के बस्तों की लम्बाई घुटने से घटा कर कमर तक करने से बच्चों के कन्धों तथा पीठ के दर्द में कमी लायी जा सकती है?

● प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प

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

प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प का प्रयोग चरों के बीच कारणात्मक संबंधों का परीक्षण करने के लिए किया जाता है। जिस शोध अभिकल्प में अध्ययन समस्या के विश्लेषण हेतु किसी न किसी प्रकार का ‘प्रयोग’ समाहित हो, प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प कहलाता है। नियंत्रित दशाओं में निरीक्षण-परीक्षण के द्वारा शोध समस्या का व्यवस्थित अध्ययन करने की रूपरेखा को प्रयोगात्मक शोध

अभिकल्प कहते हैं। यह अभिकल्प नियंत्रित स्थिति में जैसे कि प्रयोगशालाओं में ज्यादा उपयुक्त होता है परन्तु क्षेत्र प्रयोगात्मक शोध में भी इसका उपयोग आसानी से किया जाता है।

यह विधि समूहों में किये जाने वाले अध्ययनों पर आधारित है। क्षेत्र प्रयोगात्मक अध्ययनों में नियंत्रित समूह और प्रयोगिक समूहों के आधार पर प्रयोग किये जाते हैं। नियंत्रित समूह और प्रयोगिक समूह बिल्कुल एक जैसे होते हैं, इसमें केवल वह चर प्रभावकारी नहीं होता है जिसका अध्ययन किया जाना है।

प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प की विशेषताएं

- प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में प्रयुक्त चरों पर प्रयोगकर्ता का नियंत्रण पाया जाता है।
- प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में एक या एक से अधिक स्वतंत्र चरों को परिचालित किया जाता है।
- प्रयोगात्मक शोध का स्वरूप इस प्रकार का होता है कि इसमें कार्य एवं उसके कारण के बीच एक निश्चित संबंध निर्धारित करना संभव होता है। इस प्रकार के शोध अभिकल्प में दो प्रकार के चर प्रमुख रूप से सम्मिलित होते हैं। स्वतंत्र चर एवं आश्रित चर।
- स्वतंत्र चर वह होता है जिस का परिचालन शोधकर्ता के बस में होता है वह इस चर में जोड़ तोड़ कर इसमें मात्रात्मक एवं गुणात्मक परिवर्तन कर सकता है। आश्रित चर वह होता है जिसमें होने वाले परिवर्तन स्वतंत्र चर के परिचालन का परिणाम होते हैं। प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में इन्हीं स्वतंत्र एवं आश्रित चरों के बीच कार्य-कारण संबंध निर्धारित करने की रूपरेखा बनायी जाती है।
- प्रयोगात्मक शोध में पुनरावृत्ति का गुण पाया जाता है। इसका तात्पर्य यह है कि प्रयोगकर्ता अपने अध्ययन को बार बार दुहराकर प्राप्त परिणाम की विश्वसनीयता की जाँच आसानी से कर सकता है। प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प में अध्ययन-परिस्थिति पर नियंत्रण रखने की योजना तैयार करी जाती है जिसके कारण पुनरावृत्ति समुचित रूप से संभव होती है। प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प एक प्रयोगिक शोध की रूपरेखा या संरचना को दर्शाता है।
- इस प्रकार के अभिकल्प में वस्तुनिष्ठता प्रदान करने का गुण होता है।

उदाहरण जैसे;

- क्या पोषण शिक्षा स्वास्थ्य सुधार में लाभकारी है?
- क्या बच्चों में मोटिवेशनल एक्टिविटी कराने पर बच्चों का आईक्यू स्तर बढ़ जाता है?

- क्या प्रतिदिन ऊगल या पालक का साग खाने से बच्चों का अन्धराता (दपहीज इसपदकदमे) कम किया जा सकता है?

प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प के प्रकार

महत्वपूर्ण प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प निम्नानुसार हैं

- प्रयोग पूर्व व पश्चात नियंत्रण समूह रहित प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प
- प्रयोग पूर्व पश्चात नियंत्रण समूह सहित प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प
- प्रयोग पश्चात नियंत्रण समूह सहित प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प

प्रयोग पूर्व व पश्चात नियंत्रण समूह रहित प्रयोगात्मक शोध

इस अभिकल्प के अंतर्गत एक ही समूह या क्षेत्र का चयन किया जाता है। नियंत्रण समूह इस अभिकल्प का हिस्सा नहीं होता है। चयनित समूह में स्वतंत्र को किसी 'प्रयोग' से पूर्व अध्ययन किया जाता है और मापा जाता है। उसके बाद उसी चयनित समूह पर 'प्रयोग' किया जाता है और उसके पश्चात् स्वतंत्र चर में परिवर्तन को मापा जाता है। स्वतंत्र चर के माप में परिवर्तन को निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात किया जाता है।

समूह	स्वतंत्र चर का माप	
	प्रयोग पूर्व	प्रयोग पश्चात्
प्रयोगिक समूह	X	Y
प्रभाव = (Y-X)		

प्रयोग पूर्व पश्चात नियंत्रण समूह सहित प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प

इस अभिकल्प के अंतर्गत दो समूहों या क्षेत्रों का चयन किया जाता है, जिन्हे क्रमशः प्रयोगिक समूह व नियंत्रण समूह कहा जाता है। केवल प्रयोगिक समूह पर 'प्रयोग' किया जाता है। नियंत्रित समूह यथावत में रहता है, उसमें कोई परिवर्तन नहीं लाया जाता। परन्तु स्वतंत्र चर को समान समय अवधि

में दोनो समूहों में मापा जाता है। स्वतंत्र चर के माप में परिवर्तन को निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात किया जाता है।

समूह	स्वतंत्र चर का माप	
	प्रयोग पूर्व	प्रयोग पश्चात्
प्रयोगिक समूह	X	Y
नियंत्रण समूह	A	Z
प्रभाव = (Y-X) -(Z-A)		

प्रयोग पश्चात नियंत्रण समूह सहित प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प

इस अभिकल्प के अतर्गत दो समूहों या क्षेत्रों का चयन किया जाता है, जिन्हे क्रमशः प्रयोगिक समूह व नियंत्रण समूह कहा जाता है। 'प्रयोग' का उपयोग मात्र प्रयोगिक समूह पर किया जाता है। नियंत्रित समूह यथावत में रहता है, उसमें कोई परिवर्तन नहीं लाया जाता। स्वतंत्र चर को 'प्रयोग' के पश्चात् दोनो समूहों में मापा जाता है। 'प्रयोग' का प्रभाव दोनो समूहों में स्वतंत्र चर के माप में अन्तर या परिवर्तन से मापा जाता है। स्वतंत्र चर के माप में परिवर्तन को निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात किया जाता है।

समूह	स्वतंत्र चर का माप	
	प्रयोग पश्चात्	
प्रयोगिक समूह	Y	
नियंत्रण समूह	Z	
प्रभाव = (Y-Z)		

इस अभिकल्प में माना जाता है कि दोनो समूह समान विशेषताओं तथा प्रकृति वाले हैं।

अन्य प्रचलित शोध अभिकल्प

शोध का क्षेत्र व्यापक होने के कारण उपरोक्त प्रकार के अभिकल्पों के अलावा आवश्यकतानुसार निम्नलिखित अन्य अभिकल्प भी प्रयोग किये जा सकते हैं।

मात्रात्मक शोध में अध्ययन अभिकल्प

जनसंख्या के साथ संपर्कों की संख्या के आधार पर

अध्ययन जनसंख्या के साथ संपर्कों की संख्या के आधार पर, अभिकल्पों को दो समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है:-

1. क्रॉस सेक्शन अध्ययन अभिकल्प
2. अनुदैर्घ्य अध्ययन

क्रॉस सेक्शन अध्ययन अभिकल्प

क्रॉस सेक्शन अभिकल्प में एक ही समय पर अलग अलग आयु वर्ग के प्रतिदर्श को लेकर उनका अध्ययन किया जाता है। यह शोध संरचना एक घटना, स्थिति, समस्या, अभिवृत्ति या मुद्दे के प्रसार को जानने वाले अध्ययनों के लिए सबसे उपयुक्त है। उदाहरण के लिए, निम्नलिखित विषयों के अध्ययन के लिए एक क्रॉस सेक्शन अभिकल्प सबसे उपयुक्त रहता है:-

- एक शहर में बेरोजगारी की सीमा का आंकलन
- एक उत्पाद के प्रयोग से उपभोक्ता संतुष्टि के स्तर का मापन
- एक समुदाय की स्वास्थ्य आवश्यकताओं का आंकलन

इस शोध अभिकल्प में अध्ययन जनसंख्या के साथ केवल एक बार संपर्क होता है, इसलिए यह तुलनात्मक रूप से सस्ता और विश्लेषण करने में आसान होता है। इसमें शोधकर्ता कम समय में कम व्यय से बहुत सी महत्वपूर्ण सूचनाएँ एकत्रित कर सकता है। उदाहरण: परिवार में खाद्य उपलब्धता तथा नवजात शिशुओं का वजन व लम्बाई।

अनुदैर्घ्य अध्ययन

शोध अभिकल्प जिसमें प्रतिभागियों के एक ही समूह का बार बार परीक्षण या निरीक्षण किया जाता है उसे अनुदैर्घ्य या लम्बवर्तीय अध्ययन अभिकल्प कहते हैं। इस विधि में एक ही समूह को लेकर दीर्घकालीन अध्ययन किया जाता है।

समय के अनुसार परिवर्तन के स्वरूप को निर्धारित करने के लिए एक अनुदैर्घ्य अभिकल्प का उपयोग किया जाता है। जब निरंतर आधार पर तथ्यात्मक जानकारी एकत्र करने की आवश्यकता

होती है तब अनुदैर्घ्य अध्ययन उपयोगी होते हैं। अनुदैर्घ्य अध्ययन में अध्ययन की जनसंख्या से आवश्यक जानकारी एकत्र करने के लिए नियमित अंतराल पर कई बार परीक्षण या निरीक्षण किया जाता है।

अध्ययन में अंतराल की सीमा तय नहीं होती हैं, अंतराल की सीमा प्रत्येक अध्ययन में भिन्न हो सकती है। अंतराल एक वर्ष से अधिक या एक सप्ताह से कम भी हो सकता है।

अंतराल के बावजूद, जनसंख्या के साथ प्रत्येक संपर्कों पर समान जानकारी एकत्रित की जाती है। इसकी सहायता से गहन अध्ययन सम्भव हो पाते हैं।

अनुदैर्घ्य अध्ययन का मुख्य लाभ यह है कि यह शोधकर्ता को परिवर्तन के पैटर्न को मापने और तथ्यात्मक जानकारी प्राप्त करने की अनुमति देता है, जिससे परिणामों की सटीकता में वृद्धि होती है।

इसका नकारात्मक पहलू यह है कि यह लम्बी अवधि तक चलने वाला अध्ययन है। इसलिए इसमें धन तथा समय अधिक लगता है, जो इस पद्धति को महँगा बना देता है। बार-बार उन्ही प्रतिभागियों से संपर्क उनके व्यवहार को प्रभावित करता है, जिससे शोध के परिणाम प्रभावित हो सकते हैं।

किसी बीमारी की व्यापकता, प्रसार या मृत्यु दर में परिवर्तन, प्रजनन दर आदि पर शोध के लिए अनुदैर्घ्य या लम्बवर्तीय अध्ययन अभिकल्प का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण: गर्भवती महिलाओं का प्रतिमाह कितना वजन बढ़ता है तथा उसका नवजात शिशुओं के वजन व लम्बाई प्रभाव।

संदर्भ अवधि के आधार पर अध्ययन अभिकल्प

संदर्भ अवधि उस समय-सीमा को संदर्भित करती है जिसमें एक अध्ययन एक घटना, स्थिति, घटना या समस्या की खोज कर रहा है। संदर्भ अवधि के आधार पर, अध्ययन अभिकल्प को पूर्ववर्ती और भावी अध्ययन अभिकल्प में वर्गीकृत किया जा सकता है।

पूर्ववर्ती अध्ययन अभिकल्प

पूर्ववर्ती अध्ययन अतीत में हुई एक घटना, स्थिति, समस्या के कारणों की जांच करते हैं। एक पूर्ववर्ती अध्ययन में विगत समय में प्रभावित करने वाले संदिग्ध जोखिम कारको या सुरक्षा कारकों की जाँच की जाती है। अध्ययन के लिए शोधकर्ता उन प्रतिभागियों को नामांकित करते हैं जिनको पहले से ही बीमारी होती है या उन्होने पहले से ही किसी घटना, स्थिति या समस्या का अनुभव किया हो। पूर्ववर्ती अध्ययन के लिए आँकड़ें एकत्र करने के केवल दो तरीके हैं या तो जांचकर्ता लिखित साक्ष्य जैसे, किताबें, पत्रिकाएं, समाचार पत्र, डायरी और अन्य व्यक्तिगत अभिलेखों से

जानकारी एकत्र करता है, या वह उन उत्तरदाताओं से पूछता है जो अध्ययन विशेष वाली घटना को याद कर सकते हैं।

पूर्ववर्ती अध्ययनों में पूर्वाग्रह की संभावनाएं अधिक होती हैं क्योंकि इसमें आँकड़ें किसी प्राथमिक स्रोत से प्राप्त नहीं किये जा सकते हैं। जांचकर्ता जानकारी के लिए माध्यमिक स्रोतों पर निर्भर करता है। पूर्ववर्ती अध्ययन अभिकल्प में पूर्वाग्रह की संभावनाओं से बचने के लिए जांचकर्ता को विशेष सावधानी अपनानी चाहिए। पूर्वाग्रह की संभावनाओं से बचने के लिए जांचकर्ता को बड़ा प्रतिदर्श आकार लेने की आवश्यकता होती है। अतीत में हुई चिकित्सा परिस्थितियों का अध्ययन करने में यह विधि बहुत उपयोगी है।

उदाहरण के लिए, 'फेफड़ों के कैंसर व धूम्रपान में सहसंबंध' निर्धारण के लिए फेफड़ों के कैंसर से ग्रस्त रोगियों की धूम्रपान की आदत का पूर्ववर्ती अध्ययन किया जाता है।

भावी अध्ययन अभिकल्प

भावी अध्ययन अभिकल्प भविष्य में होने वाली किसी घटना, स्थिति, कार्यक्रम, अभिवृत्ति या बीमारी के प्रभाव या कारण का अध्ययन किया जाता है। भावी अध्ययन अभिकल्प में किसी संदिग्ध जोखिम कारक या सुरक्षा कारक के प्रभाव को आने वाले समय में अध्ययन किया जाता है। अध्ययन के लिए प्रतिभागियों को बीमारी या घटना, स्थिति, कार्यक्रम, अभिवृत्ति के विकास से पूर्व ही नामांकित कर लिया जाता है।

कोहोर्ट अध्ययन

कोहोर्ट अध्ययन जनसंख्या के बीच कुछ सामान्य विशेषताओं के आधार पर आयोजित किए जाते हैं। यह विशेषता उम्र, रोजगार, शादी, शिक्षा वर्ष, प्रजनन व्यवहार या अन्य जनसांख्यिकी जैसे किसी भी कारक के रूप में हो सकती है। एक कोहोर्ट अध्ययन एक क्रॉस सेक्शन अभिकल्प अध्ययन या अनुदैर्घ्य अध्ययन की तरह आयोजित किया जा सकता है। प्रतिभागियों का चयन किया जाता है। एक कोहोर्ट अध्ययन के चिकित्सा, सामाजिक विज्ञान, मनोविज्ञान, विपणन, बिक्री, व्यापार, पर्यावरण विज्ञान आदि के क्षेत्र में कई आवेदन किया है।

रुझान अध्ययन

एक निश्चित अवधि में परिवर्तन का आलेख बनाने के लिए रुझान अध्ययन सबसे उचित अभिकल्प है। रुझान विश्लेषण से पता चलता है कि अतीत में क्या हुआ है, वर्तमान में क्या हो रहा है और भविष्य में जनसंख्या समूह में क्या होने की संभावना है। इस अभिकल्प में अध्ययन के तहत घटना के

संबंध में वर्तमान या तत्काल अतीत के आंकड़ों से भविष्य के रुझानों के बारे में कुछ धारणाएं बनाई जाती हैं और परिवर्तन के रुझान के बारे में निष्कर्ष निकालते हैं।

रुझान अध्ययन वर्तमान और अतीत के रुझानों के फलस्वरूप भविष्यवाणी करने में उपयोगी होते हैं जिससे योजना बनाने में महत्वपूर्ण योगदान मिलता है। रुझान अध्ययन का उपयोग फैशन, उपभोगता व्यवहार, पोषण स्तर आदि से संबंधित शोध के लिए उपयोग किया जा सकता है।

पैनल अध्ययन

पैनल अध्ययन रुझान अध्ययन और कोहोर्ट अध्ययन के समान होते हैं। यह अनुदैर्घ्य होने के साथ प्रकृति में भावी भी होते हैं। अध्ययन से संबंधित जानकारी हमेशा पूर्वकथित उत्तरदाताओं से ही एकत्र की जाती है। एक पैनल अध्ययन अभिकल्प एक समुदाय में रुग्णता पैटर्न का अध्ययन करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

गुणात्मक शोध में अध्ययन अभिकल्प

गुणात्मक अध्ययन अभिकल्प के लिए केस स्टडी अभिकल्प, मौखिक इतिहास, फोकस समूह अध्ययन, अवलोकन, साक्षात्कार, और सामुदायिक चर्चा आदि का प्रयोग किया जाता है। यह सभी विधियाँ आँकड़े संग्रह करने के तरीके भी हैं। इनके विषय में आप अगली ईकाइयों में पढ़ेंगे।

2.6 अच्छे शोध अभिकल्प की विशेषताएं

- शोध अभिकल्प को उपयुक्त होना चाहिए तभी प्रयोग के विश्वसनीय परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं। शोध अभिकल्प जटिल या सरल न होकर उपयुक्त होनी चाहिये। उपयुक्त अभिकल्प के चयन द्वारा शोधकर्ता अध्ययन की आवश्यकता का ध्यान में रखते हुए वस्तुनिष्ठ विधि से प्रयोगात्मक अवस्थाएं व्यवस्थित करता है।
- एक अच्छा अभिकल्प लचीला, उचित, कुशल, और मितव्यय होता है।
- एक अच्छा अभिकल्प पूर्वाग्रह को कम करता है और एकत्रित और विश्लेषण किए गए आँकड़ों की विश्वसनीयता को अधिकतम करता है।
- वह अभिकल्प, जो अधिकतम जानकारी प्रदान करता है और किसी शोध समस्या के अलग-अलग पहलुओं पर विचार करने का अवसर प्रदान करता है, सबसे उपयुक्त और कुशल अभिकल्प माना जाता है।
- अच्छा शोध अभिकल्प शोधकर्ता को एक निश्चित दिशा का बोध कराता है।

- एक अच्छा शोध अभिकल्प शोधकर्ता को समय प्रबन्धन में मदद करता है।
- अच्छा शोध अभिकल्प शोध समस्या के उद्देश्य और समस्या की प्रकृति को समझ कर बनाया जाता है। कोई एक अभिकल्प सभी प्रकार की शोध समस्याओं के उद्देश्य को पूरा नहीं कर सकता है।

एक विशेष शोध समस्या के लिए उपयुक्त एक शोध अभिकल्प तैयार करने के लिए निम्नलिखित कारकों पर विचार करना चाहिए;

- जानकारी प्राप्त करने के साधन
- शोधकर्ता के पास संसाधनों की उपलब्धता और कौशल
- अध्ययन की समस्या का उद्देश्य
- अध्ययन की समस्या की प्रकृति तथा
- शोध कार्य के लिए समय और धन की उपलब्धता।

अतः स्पष्ट है कि एक आदर्श शोध अभिकल्प में अनेक विशेषताएं पाई जाती हैं। वह शोध प्रक्रिया के दौरान आवश्यकतानुसार संशोधित एवं परिवर्तित किए जा सकने के कारण लचीला होता है। इसकी अवधारणाएं स्पष्ट सुनिश्चित एवं अनुभाविक होती हैं। इससे शोध में परिशुद्धता आ जाती है। इसके अतिरिक्त शोध अभिकल्प सभी उपलब्ध सामग्री, साधनों एवं स्रोतों का अध्ययन करने के पश्चात ही बनाई जाती है। शोध अभिकल्प की वर्णित सभी विशेषताओं में नई स्थितियों, दशाओं एवं विशेषताओं के दृष्टिगोचर हो जाने पर उनमें स्पष्टीकरण देते हुए परिवर्तन किया जा सकता है।

2.7 एक शोध योजना का विकास करना

समस्या को पहचानने और परिभाषित करने के बाद, शोधकर्ता को अपने विचारों को क्रम में व्यवस्थित करना चाहिए और उन्हें एक शोध अभिकल्प के रूप में लिखना चाहिए। इस प्रक्रिया को शोध योजना के रूप में वर्णित किया जा सकता है। यह विचारों को एक रूप में व्यवस्थित करने में मदद करता है जिससे त्रुटियों और अपर्याप्तताओं को देखना संभव हो जाता है। शोध योजना बनाने से शोध कार्य को करने की क्रमिक सूची प्राप्त हो जाती है जिससे शोधकर्ता को शोध के प्रारंभिक चरण में कौन सी सामग्री एकत्र करनी है या सर्वप्रथम क्या किया जाना चाहिए आदि की सम्पूर्ण जानकारी हो जाती है।

शोध योजना में निम्नलिखित तत्व होने चाहिए;

- शोध विषय या समस्या:- शोधकर्ता द्वारा अध्ययन की जाने वाली शोध समस्या को स्पष्ट रूप से वर्णन करना चाहिए ताकि कोई यह जान सके कि समस्या को हल करने के लिए कौन सी जानकारी प्राप्त की जानी चाहिए।
- शोध उद्देश्य:- शोध उद्देश्य स्पष्ट रूप से एक पंक्ति या दो में स्पष्ट किया जाना चाहिए जो वास्तव में बताता है कि शोधकर्ता क्या करने की अपेक्षा करता है।
- परिचालन परिभाषाएं:- शोध में प्रयुक्त प्रत्येक प्रमुख अवधारणा व चरों को शोध योजना के संदर्भ में व्यावहारिक रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए।
- शोध प्रविधि:- शोध योजना में समस्या को हल करने के लिए उपयोग की जाने वाली प्रविधि का वर्णन होना चाहिए। शोध योजना में अपनाया जाने वाला अभिकल्प का समग्र विवरण, उपयोग किए जाने वाले अनुमानों और धारणाओं का योजना में स्पष्ट रूप से उल्लेख करना चाहिए।
- आँकड़े संकलन करने की पद्धति:-योजना को अपनाई जाने वाली तकनीकों का विवरण भी अवश्य देना चाहिए। उदाहरण के लिए, अवलोकन, प्रश्नावली, साक्षात्कार आदि। अपनाई जाने वाली तकनीक का विस्तृत विवरण, जैसे- प्रश्नावली प्रारूप, देना चाहिए।
- इसी प्रकार, यदि प्रयोगात्मक परीक्षण किए जाने हैं, तब उन्हें प्रशासित करने की विधि, प्रयोग किए जाने वाले उपकरणों की सूची भी शोध योजना में उल्लेख करना चाहिए। सभी प्रकार के आँकड़ों को मापने की प्रक्रिया का विवरण देना चाहिए।
- अध्ययन क्षेत्र का निर्धारण:- शोध विषय की महत्ता तथा उपलब्ध संसाधनों के आधार पर अध्ययन क्षेत्र का निर्धारण करके शोध योजना में सम्मिलित करना चाहिए।
- प्रतिदर्श (अध्ययन की जाने वाली इकाइयों के चयन) का चयन:-अध्ययन की जाने वाली आबादी का एक स्पष्ट उल्लेख किया जाना चाहिए। यदि अध्ययन प्रतिदर्श आधारित होता है, तो शोध योजना में प्रतिदर्श चयन योजना अर्थात अध्ययन की जाने वाली इकाइयों की पहचान की विधि का विवरण करना चाहिए। प्रतिदर्श चयन योजना में प्रतिदर्श का आकार पर्याप्तता, समुचितता, प्रतिनिधित्व आदि पर ध्यान देना चाहिए।
- आँकड़ों का सारणीयन एवं सम्पादन:- शोध योजना में आँकड़ों को संसाधित करने के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों को सम्मिलित करना चाहिए। उपयोग में लाए जाने वाले सांख्यिकीय विधियों को शोध योजना में इंगित किया जाना चाहिए।

- सूचना एवं अनुलग्नक:- पायलट परीक्षण, यदि कोई किया गया हो, तो उसके परिणाम की सूचना शोध योजना में दी जानी चाहिए। शोध योजना के लिए समय और धन व्यय का बजट भी तैयार करके योजना में सम्मिलित करना चाहिए।

2.8 सारांश

शोध अभिकल्प, शोध, अनुसंधान या अध्ययन के प्रश्न, अध्ययन की प्रक्रिया, अध्ययन की विधि को प्रदर्शित करता है। शोध अभिकल्प के माध्यम से शोध की विषय वस्तु और उद्देश्य, अनुसंधान या अध्ययन से सम्बन्धित पूर्वकल्पना (हाइपोथेसिस) डाटा संग्रह करने की विधि, विश्लेषण की विधि आदि सभी चरणों को प्रस्तुत किया जाता है। शोध अध्ययन को सुचारू एवं बेहतर बनाने के लिए नये विचारों और नयी स्थितियों में समय की आवश्यकतानुसार शोध योजना में बदलाव किया जा सकता है। शोध अभिकल्प के मुख्यतः दो उद्देश्य होते हैं -

(क) उत्तर ढूँढना तथा

(ख) प्रसरण को नियंत्रित करना।

शोध अभिकल्प शोध कार्य को सहज, सरल और सुगम बना देता है। शोध अभिकल्प पूरे शोध के लिए एक दृढ़ नींव के रूप में कार्य करता है। शोध अभिकल्प कई प्रकार के होते हैं-अन्वेषणात्मक शोध अभिकल्प, विवरणात्मक या वर्णनात्मक शोध अभिकल्प, नैदानिक शोध अभिकल्प, प्रयोगात्मक शोध अभिकल्प। एक आदर्श शोध अभिकल्प में अनेक विशेषताएं पाई जाती हैं। इसकी अवधारणाएं स्पष्ट सुनिश्चित एवं अनुभाविक होती हैं। समस्या को पहचानने और परिभाषित करने के बाद, शोधकर्ता को अपने विचारों को क्रम में व्यवस्थित करना चाहिए और उन्हें एक शोध अभिकल्प के रूप में लिखना चाहिए। इस प्रक्रिया को शोध योजना के रूप में वर्णित किया जा सकता है।

2.9 पारिभाषिक शब्दावली

शोध: किसी क्षेत्र विशेष में नवीन ज्ञान की खोज या पुराने ज्ञान का पुनः परीक्षण अथवा दूसरे तरीके से विश्लेषण कर नवीन तथ्यों का उद्घाटन करना शोध कहलाता है।

शोध अभिकल्प: “शोध अभिकल्प अन्वेषण की योजना, संरचना एवं एक रणनीति है जिसकी रचना इस प्रकार की जाती है कि शोध प्रक्रिया के उत्तर प्राप्त हो सके तथा विविधताओं को नियंत्रित किया जा सके। यह शोध अभिकल्प शोध की सम्पूर्ण रूपरेखा है जिसके अतर्गत प्रत्येक चरण की

रूपरेखा सम्मिलित रहती है। यह शोधकर्ता को परिकल्पनाओं के निर्माण एवं उनके परिचालनात्मक अभिप्रायों से लेकर आकड़ों के अंतिम विप्लेषण तक करता है।

वर्णनात्मक शोध: वर्णनात्मक सामाजिक अनुसंधान में घटना के सम्बन्ध में प्रमाणिक तथ्य एकत्रित करके उनका क्रमबद्ध एवं तार्किक वर्णन करना है।

परीक्षणतात्मक शोध: ऐसा अनुसंधान जिसमें नियंत्रित दशाओं के अन्तर्गत मानवीय सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।

अन्वेषणात्मक शोध: किसी घटना के सम्बन्ध में प्रारम्भिक जानकारी प्राप्त करने हेतु किया गया अनुसंधान जिससे कि मुख्य अनुसंधान की रूपरेखा एवं उपकल्पना का निर्माण किया जा सके।

प्रयोगात्मक शोध: वह होता है जिसमें शोधकर्ता अपनी इच्छानुसार किसी स्वतंत्र चर को परिचालित करता है और फिर उसके प्रभाव अर्थात् आश्रित चर का विधिवत अध्ययन करता है। इस प्रकार के अनुसंधान में प्रयोगकर्ता का अध्ययन-परिस्थिति पर नियंत्रण प्राप्त होता है।

चर: चर एक ऐसी घटना, स्थिति या व्यक्ति का गुण होता है जिसका मान परिवर्तनशील होता है व उसे मापा जा सकता है।

परिकल्पना : परिकल्पना वह अनुमानिक कथन है जो दो चरों के बीच संबंध बताता है।

2.10 संदर्भ-ग्रन्थ सूची

- अरूण कुमार सिंह (1998) मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, मोतीलाल-बनारसीदास, दिल्ली।
- एच.के. कपिल (2001) अनुसंधान विधियाँ (व्यवहारपरक विज्ञानों में), एच.पी. भार्गव बुक हाउस, आगरा।
- एफ.एन. करलिंगर (1964) फाउण्डेशन्स ऑफ विहैवियरल रिसर्च, हॉल्ट, रिनेहार्ट एवं विसटन, इंक, न्यूयार्क।
- Ranjit kumar(2011).RESEARCH METHODOLOGY-a step-by-step guide for beginners.3rd ed;
- Kothari, C.R., Research Methodology Methods and Techniques, 2nd ed., New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.

-
- Ranjit kumar. 2017. Shodh Karyapranali: Aarambhik Shodhkartaon ke Liye Charanabaddh guide SAGE Publications, 432 pages
 - Panneerselvam, R., Research Methodology, Prentice Hall of India, New Delhi, 2004.2.11
-

2.11 निबन्धात्मक प्रश्न

1. शोध अभिकल्प किसे कहते हैं ?
2. शोध अभिकल्प के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या कीजिए ?
3. शोध अभिकल्प क्या है? इसके उद्देश्यों एवं विविध चरणों का विश्लेषण कीजिए।
4. शोध अभिकल्प के महत्वों को बताइये ?

खण्ड 2: शोध योजना तैयार करना एवं प्रतिचयन

इकाई 3 शोध समस्या का चयन

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 शोध समस्या का चयन
 - 3.3.1 शोध समस्या के चयन का अर्थ
 - 3.3.2 शोध समस्या को परिभाषित करना
 - 3.3.3 शोध समस्या के चयन को प्रभावित करने वाले कारक
- 3.4 परिकल्पना का निर्माण
 - 3.4.1 परिकल्पना का अर्थ
 - 3.4.2 परिकल्पना के प्रकार
- 3.5 शोध समस्या की मूल मान्यताएं और अंतर्निहित त्रुटियां
- 3.6 सारांश
- 3.7 पारिभाषिक शब्दावली
- 3.8 संदर्भ-ग्रन्थ सूची
- 3.9 निबन्धात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

शोध एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें हम सर्वप्रथम किसी घटना अथवा समस्या से संबंधित आधारभूत तथ्यों का अवलोकन करके उसकी सामान्य प्रकृति को समझने का प्रयास करते हैं। इसके पश्चात् उन सामान्य कारकों अथवा नियमों को खोजने का प्रयास करते हैं, जो एक विशेष घटना से संबंधित कार्य-कारण के संबंध को स्पष्ट कर सके। किसी भी शोध या अनुसंधान कार्य को प्रारम्भ करने से पूर्ण शोध का विषय या समस्या का चयन किया जाता है। यह शोध का प्राथमिक महत्वपूर्ण कार्य होता है। इस इकाई में आप शोध समस्या की पहचान या चयन के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे।

उपयुक्त शोध समस्या के चयन के बाद शोध के उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। शोध के उद्देश्यों के निर्धारण के बाद शोध परिकल्पना का निर्माण किया जाता है। इस इकाई में शोध परिकल्पना से संबंधित सभी तथ्यों का वर्णन किया जाएगा। किसी भी शोध समस्या का समाधान करने से पहले ही उसके परिणामों के संबंध में अनुमान करना ही शोध परिकल्पना कहलाता है। परिकल्पना का ज्ञान शोध समस्या के समाधान की दिशा प्रदान करने का कार्य करता है।

3.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप:-

- शोध समस्या की पहचान का अर्थ बता पाएंगे।
- शोध समस्या को परिभाषित कर सकेंगे।
- शोध समस्या के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारको को स्पष्ट कर सकेंगे।
- शोध परिकल्पना को परिभाषित कर उसका अर्थ बता सकेंगे।
- शोध परिकल्पना के कार्य को बता सकेंगे।
- शोध परिकल्पना के विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कर सकेंगे।
- शोध परिकल्पना की विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे।
- शोध समस्या की मूल मान्यताओं और सीमाओं को स्पष्ट कर सकेंगे।

3.3 शोध समस्या का चयन

शोध समस्या क्या है? इसका विवरणात्मक लेखा जोखा ही हमें परिकल्पना निर्माण में मदद करता है। शोध प्रक्रिया में सबसे महत्वपूर्ण एवं प्रथम चरण शोध समस्या का चुनाव एवं सही निर्माण करना है। शोधकर्ता द्वारा चयनित और निर्मित शोध समस्या पर ही उसके शोध की सफलता निर्भर करती है। सामान्य अर्थों में शोध समस्या सैद्धांतिक या व्यवहारिक संदर्भों में व्याप्त वह समस्या या कठिनाई है जिसका समाधान शोधकर्ता अपने अध्ययन करना चाहता है। शोध न केवल कुशलताओं का समूह है बल्कि सोचने का एक तरीका भी है।

3.3.1 शोध समस्या के चयन का अर्थ

सर्वप्रथम यह जानना आवश्यक है कि शोध समस्या किसे कहते हैं? सामान्यतः शोध समस्या एक ऐसी समस्या होती है जिसके द्वारा दो या दो से अधिक चरों के बीच एक प्रश्नात्मक सम्बन्ध की अभिव्यक्ति होती है। 'करलिंगर' के अनुसार "शोध समस्या से तात्पर्य एक ऐसी प्रश्नवाचक कथन

या समस्या कथन से होता है जिसमें चरों के बीच कोई विशेष प्रकार के संबंध होने की कल्पना की जाती है।”

समस्या के चुनाव के संबंध में आर० एल० एकाफ ने तो यहां तक कहा है, कि “किसी समस्या का ठीक से निर्धारण करना इसका आधा समाधान है, अर्थात् विषय का चुनाव बहुत सोच-समझकर, शोधकर्ता की स्वयं की रुचि, क्षमता, समयावधि, प्रविधि आदि बातों को ध्यान में रखकर किया जाना चाहिये।

ऑगबर्न के अनुसार, “शोधकर्ता द्वारा शोध विषय के चयन में अपनायी गयी सावधानी की मात्रा उस क्षेत्र में शोधकर्ता के योगदान की सम्भावनाओं को निर्धारित करती है। इस प्रकार के विषय को न चुना जाये, जो बहुत अस्पष्ट हो, अथवा जिसके सम्बन्ध में पर्याप्त प्रमाण सिद्ध तथ्य मिलने की सम्भावना न हो, अथवा जो विषय शोधकर्ता की पहुँच के बाहर हो।”

शोध समस्या की अनुपस्थिति में एक स्पष्ट और अर्थिक रूप से इष्ट योजना का निर्माण करना असंभव होता है। एक शोध समस्या कई प्रकार के स्वरूप ले सकती है, जो सामान्य से लेकर अत्यधिक जटिल स्वरूप धारण कर सकती है। जिस प्रकार की शोध समस्या का निर्माण किया जाता है, उसी के अनुसार शोध प्रक्रिया के आगे के सभी चरणों का निर्धारण होता है। एक अच्छी शोध समस्या का चयन या निर्माण शोध अध्ययन के लिए एक निवेश की तरह होता है जिसका परिणाम शोध रिपोर्ट की विषय वस्तु की गुणवत्ता तथा कार्य की वैद्यता आदि के रूप में परिलक्षित होता है।

शोध की शुरुआत शोध समस्या के चयन से होती है। शोध समस्या के बिना शोध कार्य शुरू नहीं हो सकता।

शोध समस्या का चयन दो चरणों में किया जाता है:-

1 विषय क्षेत्र का चयन

2 स्पष्ट शोध समस्या का चयन

विषय क्षेत्र का चयन

विषय क्षेत्र के चयन में भी कई चरण निहित होते हैं। पहले चरण में शोधकर्ता यह तय करता है कि उसे किस मुख्य विषय क्षेत्र में शोध करना है। जैसे-शोध गृह विज्ञान के मुख्य विषय क्षेत्र आहार एवं पोषण, मानव विकास, गृह अर्थशास्त्र, उपभोक्ता विज्ञान आन्तरिक सज्जा, वस्त्र एवं परिधान, प्रसार शिक्षा आदि में से किस विषय क्षेत्र में शोध करना है। सभी विषय अपने आप में व्यापक होते हैं। सबसे पहले शोधकर्ता को एक बड़ा विषय क्षेत्र चुनना चाहिए जिसमें उसे अध्ययन करना है। उसे उस

विषय क्षेत्र में गहरी रुचि होनी चाहिए। शोध समस्या कोई समस्या विशेष, कार्यक्रम या घटना के अध्ययन पर आधारित होती है। यह किसी भी शिक्षण क्षेत्र या व्यावसायिक दृष्टिकोण से पूरी करी जा सकती है। किसी भी विषय क्षेत्र की पहचान के लिए स्वयं के शैक्षणिक क्षेत्र जैसे गृह विज्ञान, आहार एवं पोषण या व्यवसायिक क्षेत्र जैसे सामुदायिक पोषण, जनस्वास्थ्य पोषण के अंतर्गत कर सकते हैं।

चयनित क्षेत्र ऐसा होना चाहिए जिसमें शोधकर्ता मौलिकता का अच्छा निर्णय प्रदर्शित कर सकें। मुख्य विषय क्षेत्र के चयन के पश्चात् उप विषय का चयन करना चाहिए। किसी भी रूचिपूर्ण शोध समस्या के चयन के लिए स्वयं के शैक्षणिक क्षेत्र या व्यवसायिक क्षेत्र से उप विषय का चयन करना चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आप पोषण के क्षेत्र में विद्यार्थी हैं, तो पोषण के प्रत्येक उपक्षेत्र में कई प्रकार के प्रसंग या विषय, स्थितियाँ एवं संबंध ढूँढ सकते हैं, जिनको शोध समस्या के रूप में चयनित किया जा सकता है।

निम्नलिखित तालिका (तालिका: 1)में मुख्य विषय क्षेत्र से संबंधित कुछ उप विषय क्षेत्रों का उदाहरण दिया गया है।

तालिका: 1 गृह विज्ञान के मुख्य विषय क्षेत्र व उनसे संबंधित उप विषय

गृह विज्ञान/ सामुदायिक विज्ञान	मुख्य विषय क्षेत्र	उप विषय क्षेत्र
	आहार एवं पोषण	पोषण स्तर की जाँच, पोषण शिक्षा, पौष्टिक तत्वों की जाँच, सामुदायिक पोषण, जन स्वास्थ्य, खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता, नये खाद्य पदार्थों का विकास, उपचारात्मक पोषण, खेल एवं स्वास्थ्य, तनाव एवं स्वास्थ्य आदि।
	मानव विकास	किशोरावस्था और युवा वयस्कता, बाल दुराचार, संज्ञानात्मक स्वास्थ्य, अंतर्राष्ट्रीय संदर्भों में विकास और पारिवारिक प्रक्रियाएं, स्वास्थ्य और पारिवारिक प्रक्रियाएं, बढ़ती उम्र में मानसिक स्वास्थ्य, विकास और एजिंग पर तनाव का प्रभाव, अभिभावक-बाल संबंध, सामाजिक-सांस्कृतिक और आर्थिक विविधता, कार्य और परिवार, स्कूल पूर्व शिक्षा गतिविधियाँ, प्रारंभिक बचपन की देखभाल, मार्गदर्शन और परामर्श, परीक्षा तनाव प्रबंधन आदि।

पारिवारिक संसाधन प्रबंधन	गृह अर्थशास्त्र, उपभोक्ता विज्ञान, आन्तरिक सज्जा, व्यावसायिक एर्गोनोमिक्स, विकास मुद्दे और लिंग भेदभाव, संसाधन प्रबंधन आदि।
वस्त्र एवं परिधान	तंतु विज्ञान, पैटर्न बनाना, वस्त्र डिजाइनिंग, वस्त्र गुणवत्ता विश्लेषण, परिधान विनिर्माण, रंजक, फैशन चित्रण आदि।
प्रसार शिक्षा	सामुदायिक शिक्षा, अभिभावक और सामुदायिक शिक्षा, विस्तार शिक्षा, प्रौढ़ और गैर औपचारिक शिक्षा, मीडिया उत्पादन और पत्रकारिता, कृषि परिवारों का सामाजिक आर्थिक आयाम, कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिला समूह की गतिशीलता और प्रदर्शन, महिलाओं की भूमिका, ग्रामीण विकास में गैर- सरकारी संगठनों की भूमिका, महिला सशक्तिकरण आदि।

स्पष्ट शोध समस्या का चयन

स्पष्ट शोध समस्या का चयन करने से पूर्व यह निर्धारित करना आवश्यक होता है कि शोध का विषय किस प्रकार का होगा। शोध समस्या लोगों के एक समूह या एक समुदाय के निश्चित मुद्दों और उनके जीवन से जुड़ी समस्याओं को जांचने, किसी मुद्दे या समस्या के लिए उनके दृष्टिकोण को परखने, निरंतरता की जांच करने या घटना की उपस्थिति या व्यापकता को स्थापित करने या किसी बाहरी प्रभाव की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने या जांच करने के लिए चुन सकते हैं। किसी मुद्दे विशेष पर जुड़ाव संबंध जैसे शिशु मृत्यु दर एवं मातृत्व पोषण आदि अध्ययनों से संबंध या कारणों की खोज पर बल दिया जाता है। इसी प्रकार किसी कार्यक्रम जैसे ICDS या मध्याह्न भोजन योजना के विभिन्न पहलुओं जैसे प्रभावशीलता, संरचना, इनकी आवश्यकता, उपभोक्ता संतुष्टि आदि का अध्ययन किया जा सकता है।

उप विषय का चयन करने के बाद शोधकर्ता को उस उप विषय से संबंधित किसी स्पष्ट शोध समस्या का चयन करना चाहिए, जिसका उत्तर वह वैज्ञानिक विधि का प्रयोग कर खोजना चाहता है। स्पष्ट

शोध समस्या का चयन करने से पूर्व उप विषय का गहन साहित्य अवलोकन, विशेषज्ञों से परामर्श, आसपास व्यापक समस्याओं की पूर्ण जानकारी अति आवश्यक है।

साहित्य अवलोकन व परामर्श की प्रक्रिया शोधकर्ता के ज्ञान को स्पष्टता व कुशलता प्रदान करती है। सम्बन्धित क्षेत्र के शोध कार्यों की सूचना प्रदान करती है, समस्या के चुनाव, विश्लेषण एवं कथन में सहायक होती है व शोध अध्ययन में अन्तर्दृष्टि अथवा सूझबूझ पैदा करती है। साहित्य अवलोकन व परामर्श के द्वारा शोध समस्या का सीमांकन आसानी से किया जा सकता है व इससे अध्ययन की रूपरेखा तैयार करने में सहायता मिलती है। शोध की कार्यविधि, संभावित समाधानों, अनुभवों आदि के बारे में भी पता चलता है।

साहित्य अवलोकन के स्रोत

- पाठ्य पुस्तक और अन्य ग्रंथ
- शोध पत्र
- सम्मेलन /सेमिनार में पढ़े गए आलेख
- शोध प्रबंध
- पत्रिकाएँ एवं समाचार पत्र
- इंटरनेट
- ऑडियो-विडियो जंचमे
- साक्षात्कार
- हस्तलेख अथवा अप्रकाशित पांडुलिपि

स्पष्ट शोध समस्या के कुछ उदाहरण हैं-

- महिलाओं के पोषण ज्ञान पर पोषण संचार का प्रभाव
- आंगनवाड़ी कार्यकर्ता के पोषण संबंधी ज्ञान का आकलन
- पूर्वस्कूली बच्चों की पोषण की स्थिति का आकलन
- मातृ और शिशु स्वास्थ्य में सुधार के लिए पोषण परामर्श का प्रभाव
- ग्रामीण गर्भवती महिलाओं में एनीमिया के प्रसार पर पोषण शिक्षा का प्रभाव
- बच्चों की पोषण की स्थिति और संज्ञानात्मक विकास के बीच संबंध

- वस्त्र व्यापार और उपभोक्ता व्यवहार
- विज्ञापन का उपभोक्ता व्यवहार पर प्रभाव
- शहरी और ग्रामीण हथकरघा बुनाई इकाइयों पर आधारित तुलनात्मक अध्ययन
- कृषि आधारित उद्यमों के माध्यम से ग्रामीण महिलाओं का आर्थिक सशक्तिकरण
- मानसिक रूप से विकलांगों के लिए वस्त्र डिजाइनिंग
- खेलों में प्रदर्शन पर आहार संशोधन और पोषण शिक्षा का प्रभाव
- किशोरों के बीच मोटापे की व्यापकता
- मोटापे तथा मधुमेह में सहसंबंध
- ग्रामीण परिवार में रसोई अपशिष्ट प्रबंधन के तरीके
- मानसिक स्वास्थ्य और तनाव के स्तर में संबंध

शोधकर्ता के लिए शोध समस्या का निर्माण करना एक कठिन कार्य होता है। फिर भी वह इस कठिन कार्य के लिये कुछ ऐसे स्रोतों का सहारा ले सकता है जिससे उसे समस्या को ढूँढने में मदद मिल सके। ये स्रोत निम्नवत हैं -

- (1). शिक्षकों, छात्रों एवं अभिभावकों द्वारा अनुभव की जा रही है दिन-प्रतिदिन की समस्यायें किसी भी शोधकर्ता के लिये एक उपयोगी समस्या का स्रोत हो सकते हैं।
- (2). पाठ्य पुस्तक, शोध-पत्र, शोध जर्नल आदि को पढ़कर भी संभावित शोध समस्या का संकेत प्राप्त किया जा सकता है। क्योंकि इन स्रोतों में कुछ ऐसी प्रविधियों एवं कार्यविधियों का भी उल्लेख रहता है जिनसे शोध की नयी समस्या की झलक तो मिलती ही है साथ ही उन्हें सुलझाने में भी शोधकर्ता को विशेष सहायता मिलती है।
- (3) वरिष्ठ शिक्षक एवं विषय विशेषज्ञ भी अच्छी एवं वैज्ञानिक समस्या के प्रतिपादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

निम्नलिखित कुछ ऐसे सामान्य स्रोत हैं जिनमें शोध समस्याओं को ढूँढा जा सकता है।

1. पाठ्य पुस्तकें
2. पाठ्येत्तर क्रियायें
3. स्वतंत्र अध्ययन

4. शोध लेख
5. शोध सारांश
6. शोध प्रकाशन
7. संगोष्ठी प्रपत्र
8. शोध पत्रिकाएं
9. विभिन्न प्रकार के सर्वेक्षण
10. सामाजिक आर्थिक अध्ययन एवं शैक्षिक लेख
11. कार्यक्षेत्र के अनुभव
12. सरकारी निर्णय एवं नीतियाँ
13. अन्तर्राष्ट्रीय अभिलेख
15. इण्टरनेट एवं दैनिक पत्र आदि।

3.3 शोध समस्या को परिभाषित करना

जब एक बार शोध समस्या का स्पष्ट रूप से निर्धारण हो जाता है तभी उसे स्पष्ट शोध की समस्या के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। शोध समस्या को एक कथन के रूप में स्पष्ट करने के लिये शोध के प्रत्येक चरण को भली-भांति समझना अत्यंत आवश्यक है। परिभाषीकरण से समस्या का मूल्य और व्यवहारिक उपयोगिता स्पष्ट होती है। समस्या के परिभाषीकरण को स्पष्ट करते हुए आर. एल. हिटानी ने लिखा है कि समस्या के परिभाषीकरण से तात्पर्य है इसके चारों ओर सीमा बनाना है तथा चिंतन द्वारा संबंधित परिस्थिति में पाए जाने वाले समरूप प्रश्नों से इसे पृथक करना है।

परिभाषीकरण के बारे में मुनरो ने लिखा है कि समस्या की परिभाषीकरण से तात्पर्य समस्या को स्पष्ट रूप से एवं विस्तार पूर्वक वर्णन करना है। परिभाषीकरण के चरण में शोध समस्या की स्पष्ट परिभाषा दी जाती है। शोध का प्रमुख आशय प्रस्तुत किया जाता है और उसके महत्व की संक्षिप्त व्याख्या की जाती है।

परिभाषीकरण से शोध समस्या के अध्ययन की पहली रूपरेखा तैयार की जाती है। इसकी मदद से शोध समस्या से संबंधित उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। समस्या की परिभाषीकरण के आधार पर उचित शोध अभिकल्प का चुनाव किया जा सकता है।

शोध समस्या को परिभाषित करते समय शोधकर्ता को निम्नलिखित नियमों का पालन करना चाहिए:-

- सभी तकनीकी शब्दों, व चरों को पहचान कर परिभाषित करना चाहिए।
- शोध समस्या के चयन का औचित्य, कारण सहित वर्णन करना चाहिए।
- शोधकर्ता को यह निश्चित करना चाहिए कि चयनित समस्या अस्पष्ट और समय के अनुसार विस्तृत कार्य क्षेत्र वाली तो नहीं है।
- शोध के उद्देश्यों का स्पष्ट रूप से उल्लेख करना चाहिए।
- शोध के निर्णय किस जनसंख्या समूह, समाज, आयु वर्ग, स्थिति पर लागू होंगे, का विस्तृत वर्णन करना चाहिए।
- समस्या की अंतर्निहित त्रुटियों व मान्यताओं का सावधानीपूर्वक उल्लेख करना चाहिए।
- शोध के पूर्वानुमानों आदि का वर्णन किया जाना चाहिए।
- शोध के प्रभाव एवं उपयोगिता का स्पष्ट वर्णन होना चाहिए।
- शोध की समय अवधि का उल्लेख अवश्य करना चाहिए।

3.5 शोध समस्या के चयन को प्रभावित करने वाले कारक

जब एक शोध समस्या या विषय का चयन किया जाता है तब कुछ बातों का ध्यान रखना चाहिए। यह बातें सुनिश्चित करती हैं कि शोध अध्ययन प्रबंधनीय रहे और सदैव शोध उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए प्रेरित करता रहे। शोध समस्या के चयन में ध्यान रखने योग्य निम्नलिखित बातें हैं-

मौलिकता

मूलरूप से यह माना जाता है कि प्रत्येक शोध नयी व अपने आप में अनोखी होती है। इसलिए यह शोधकर्ता का दायित्व होता है कि शोध समस्या का चयन करने के लिए अभिनव ज्ञान का उपयोग किया जाए जिससे ज्ञान में और भी वृद्धि हो सके। ऐसा विषय जिस पर अत्याधिक कार्य हो चुका हो, उसका चुनाव नहीं करना चाहिए क्योंकि उस विषय पर नई रोशनी डालना कठिन होता है।

रुचि

एक शोध समस्या के चयन में यह सबसे महत्वपूर्ण ध्यान में रखने योग्य बात होनी चाहिए। शोध का कार्य अधिकतर समय लेने वाला और परिश्रम पूर्ण होता है और यदि आप कोई ऐसे विषय का

चुनाव कर लेते हैं जिसमें आपकी अधिक रुचि नहीं है तो आवश्यक उत्साह को बनाए रखना और इसको पूर्ण करने में पर्याप्त समय तथा ऊर्जा लगाना अत्यंत कठिन हो सकता है।

आकार

शोध के आकार का अर्थ शोध में प्रयुक्त हाने वाले चरों की संख्या का आकार, प्रतिदर्श का आकार से है, जिसके फलस्वरूप शोध का आकार प्रभावित होता है। शोध का आकार बहुत छोटा या अत्यधिक बड़ा नहीं होना चाहिए। शोध समस्या न तो अति संकीर्ण हो और न ही अति व्यापक होनी चाहिए। प्रस्तावित शोध अध्ययन पूर्ण करने के लिए शोध की प्रक्रिया के विषय में पर्याप्त ज्ञान होना चाहिए। शोध के विषय का चयन इस प्रकार से सीमित होना चाहिए कि वह प्रबंधन योग्य, विशिष्ट तथा स्पष्ट हो। यह अत्यंत महत्वपूर्ण है कि एक ऐसे विषय का चयन किया जाये जिसे उपलब्ध समय तथा संसाधनों के अंतर्गत प्रबंधित किया जा सके।

अवधारणाओं का मापन

शोध समस्या या विषय के चुनाव में यह भी ध्यान रखने योग्य है कि अवधारणाओं का मापन मात्रात्मक होगा या गुणात्मक। मात्रात्मक अवधारणाओं में वजन, लम्बाई व गुणात्मक में स्वाद, अभिवृत्ति, व्यवहार आदि सम्मिलित होते हैं। उदाहरण के लिए, यदि एक स्वास्थ्य सुधार कार्यक्रम की प्रभावशीलता को मापना है तो यह स्पष्ट होना चाहिए कि प्रभावशीलता को कैसे मापा जाएगा। ऐसी शोध समस्या का चुनाव नहीं करना चाहिए जिनमें अवधारणाओं के मापन की विधि का कोई तर्कसंगत विधान उपलब्ध न हो। अध्ययन प्रगति के दौरान माप प्रक्रिया विकसित करी जा सकती हैं, परन्तु अवधारणा के माप के विषय में शोध समस्या या विषय के चुनाव से पूर्व स्पष्टता उचित रहती है।

विशेषज्ञता का स्तर

शोधकर्ता को सुनिश्चित होना चाहिए कि चयनित शोध कार्य के लिए उसके पास पर्याप्त स्तर की विशेषज्ञता है। इसलिए शोध समस्या या विषय के चुनाव से पूर्व विषय विशेष का गहन साहित्य अवलोकन करना आवश्यक होता है। शोध समस्या के चुनाव के लिए उस विषय विशेष में पर्याप्त स्तर की विशेषज्ञता प्राप्त करनी चाहिए।

प्रासंगिकता व व्यवहारिक उपयोगिता

सदैव एक ऐसे विषय का चयन करना चाहिए जिसकी शैक्षणिक, कार्य-क्षेत्र या समाज सेवा रूप में प्रासंगिकता का हो। शोध समस्या या विषय के चुनाव से पूर्व शोधकर्ता को पूर्णतः आश्वस्त होना

चाहिए कि चयनित शोध अध्ययन वर्तमान ज्ञान के भंडार में कुछ अतिरिक्त जोड़ने का कार्य करेगा एवं वर्तमान कमियों को दूर करके नीति निर्माण के लिए उपयोगी साबित होगा। विषय के प्रसांगिक होने से शोध अध्ययन में रुचि बनी रहती है। शोध परक अध्ययन के लिए उसी समस्या का चुनाव करना चाहिए जिसके निष्कर्षों से व्यक्ति एवं समाज को लाभ हो।

आंकड़ों की उपलब्धता

ऐसी समस्या का चुनाव करना चाहिए जिससे संबंधित तथ्य वह आंकड़े समयावधि के अन्दर प्राप्त किये जा सकें। आंकड़ों के संग्रह के लिए विश्वसनीय और वैध उपकरण भी उपलब्ध होने चाहिए।

वित्तीय संसाधनों की सीमा

शोध कार्य में धन का व्यय होता है। शोध समस्या का चुनाव करते समय वित्तीय संसाधनों एवं उपलब्ध धन के विषय में भी ध्यान अवश्य रखना चाहिए।

उपरोक्त कारकों को ध्यान में रखकर एक अच्छी शोध परक शोध समस्या का चयन किया जा सकता है। शोध समस्या उपयुक्त, व्यवहारिक रूप से संभव, परीक्षण योग्य एवं व्याख्या करने योग्य होनी चाहिए।

3.6 परिकल्पना का निर्माण

परिकल्पना के लिए उपकल्पना, प्राक्कल्पना आदि शब्दों का भी प्रयोग किया जाता है। परिकल्पना किसी भी शोध प्रक्रिया का दूसरा महत्वपूर्ण स्तम्भ है। इसका तात्पर्य यह है कि किसी समस्या के विश्लेषण और परिभाषाकरण के पश्चात् परिकल्पना का निर्माण किया जाता है। परिकल्पना का शाब्दिक अर्थ है- 'पूर्व चिंतन'। समस्या या शोध विषय का चयन कर लेने एवं सम्बन्धित साहित्य के अध्ययन के साथ-साथ शोधकर्ता के मन में विषय से सम्बन्धित कई प्रकार के विचार और कल्पनायें आती हैं। शोध विषय से सम्बन्धित पूर्व विचार और कल्पनायें, शोध परिकल्पना कहलाती हैं। परिकल्पना एक शोध समस्या का प्रस्तावित उत्तर होता है। परिकल्पना एक ऐसा पूर्व विचार, पूर्वानुमान या कल्पनात्मक विचार होता है, जो अनुसंधानकर्ता अनुसंधान समस्या के बारे में अनुसंधान से पूर्व बना लेता है अनुसंधान के दौरान व उसकी सार्थकता की जाँच करने हेतु आवश्यक तथ्यों को एकत्र करता है। शोधकर्ता का यही पूर्व विचार उसका ध्यान निश्चित एवं आवश्यक तथ्यों पर केंद्रित करके अनुसंधान की दिशा को निर्धारित करता है। परिकल्पना का निर्माण शोधकर्ता को अपने अध्ययन विषय से भटकने से रोकता है और शोध को एक निश्चितता प्रदान करता है। इस

प्रकार यह कहा जा सकता है कि परिकल्पना के द्वारा एक वैज्ञानिक अथवा प्रयोग सिद्ध अध्ययन किया जाता है।

यदि अनुसंधान में खोजे गये तथ्यों के आधार पर इस विचार या कल्पना की सत्यता सिद्ध होती है तो परिकल्पना सिद्धान्त का रूप ग्रहण कर लेती है। वास्तव में कोई भी शोध कार्य परिकल्पना के अभाव में सुव्यवस्थित तरीके से नहीं किया जा सकता है।

परिकल्पना के कार्य एवं महत्व:

अनुसंधान प्रक्रिया में विश्वसनीय, ज्ञान प्राप्त करने का एक शक्तिशाली माध्यम परिकल्पना है एवं इसके द्वारा ही अनुसंधानकर्ता स्पष्ट व मान्य निष्कर्षों तक पहुंचता है। अनुसंधान समस्या के स्पष्ट रूप से निरूपण के उपरान्त परिकल्पना का निर्माण किया जाता है। यद्यपि परिकल्पनाएँ पूर्ण यथार्थ न होकर अनुमान मात्र होती है परन्तु यह अनुमान तर्क, तथ्यों तथा साक्ष्यों पर आधारित होता है इसलिए इसको बौद्धिक अनुमान या तार्किक अनुमान भी कहा जाता है। अन्य पहलू जो इसका महत्व बढ़ाते हैं वह हैं-

- परिकल्पना शोध समस्या का एक संभव सत्य उत्तर प्रदान करती है।
- परिकल्पना नवीन ज्ञान प्राप्ति की प्रेरणा प्रदान करती है।
- परिकल्पना आरंभ में ही अध्ययन के उद्देश्य तथा उसकी प्रकृति को निर्धारित कर देती है।
- परिकल्पना अनुसंधान कार्य को निश्चित दिशा प्रदान करती है व शोधकर्ता के लिए मार्गदर्शक का कार्य करती है।
- परिकल्पना अनुसंधान समस्या को निश्चितता प्रदान करती है।
- परिकल्पना प्रमुख तथ्यों के संकलन में सहायक होती है।
- परिकल्पना अनुसंधान के लिए प्रेरक है।
- व्याख्या के रूप में परिकल्पना सहायक सिद्ध होती है।
- परिकल्पना चरों के विशिष्ट सम्बन्धों के ज्ञान पर प्रकाश डालती है।
- परिकल्पना प्रत्येक दशा में निष्कर्ष ढूँढ निकालने में सहायक होती है।
- परिकल्पना सिद्धान्त की रचना में सहायक होती है।
- वैज्ञानिक अनुसंधान में परिकल्पनाओं के निर्माण के बाद अनुसंधान का स्वरूप स्पष्ट हो जाता है।

- परिकल्पना के निर्माण द्वारा शोध के अध्ययन क्षेत्र को उपयुक्त रूप से सीमित किया जाता है

3.7 परिकल्पना का अर्थ

विभिन्न विद्वानों ने परिकल्पना की प्रकृति को भिन्न-भिन्न रूप से परिभाषित किया है।

वॉन डलेन के अनुसार, 'परिकल्पनाएं वे प्रस्तावित समस्या समाधान हैं जिन्हें सामान्यीकरणों या कथनों के रूप में व्यक्त किया जाता है।'

चैपलिन के अनुसार 'परिकल्पना एक अभिधारणा है जो अंतरिम व्याख्या का काम करती है। दूसरे दृष्टिकोण से परिकल्पना एक प्रश्न है, जिसका उत्तर प्रयोग या निरीक्षणों द्वारा दिया जाता है' ('Hypothesis is an assumption which serves as a tentative explanation. Looked at from another point of view, a hypothesis may be considered as a question put to nature to be answered by an experiment or series of observation.' - Chaplin, 1975) गुडे एवं हाट के अनुसार, 'परिकल्पना एक ऐसी मान्यता होती है जिसकी सत्यता सिद्ध करने के लिए उसका परीक्षण किया जा सकता है।'

पी0बी0 यंग के अनुसार, 'एक कार्यवाहक विचार जो उपयोगी खोज का आधार बनता है, कार्यवाहक प्राक्कल्पना माना जाता है।'

पीटर एच0मन0 के शब्दों में, 'परिकल्पना एक कामचलाऊ अनुमान है।'

करलिंगर के अनुसार - 'परिकल्पना दो या दो से अधिक चरों के बीच सम्बन्ध का अनुमानात्मक कथन है' ('A hypothesis is a conjectural statement of the relation between two or more variables.' - Kerlinger, 2002)।

वेबस्टर शब्दकोश के अनुसार, 'परिकल्पना एक विचार, दशा या सिद्धांत, होता है जो कि संभवतः बिना किसी विश्वास के मान लिया जाता है, जिससे कि उससे तार्किक परिणाम निकाले जा सकें और ज्ञात अथवा निर्धारित किए जाने वाले तथ्यों की सहायता से इस विचार की सत्यता की जांच की जा सके।'

डेविड आर कुक के अनुसार शोध परिकल्पना प्रत्याशित परिणामों के बारे में ऐसा अभिकथन है जो पूर्व शोध या सिद्धान्त पर आधारित होता है।

“परिकल्पना दो या दो से अधिक चरों के अनुमान पर आधारित कल्पनात्मक, तर्कपूर्ण, प्रस्तावित और परीक्षण योग्य कथन है जो यह बताता है कि अनुसंधानकर्ता क्या देखना चाहता है। अर्थात् समस्या का सम्भावित हल क्या हो सकता है तथा शोध आगे कैसे होना है। परीक्षण के पश्चात् यह कथन सत्य भी सिद्ध हो सकता है और गलत भी सिद्ध हो सकता है।”

उपरोक्त परिभाषाओं से स्पष्ट होता है कि परिकल्पना किसी शोध समस्या से सम्बन्धित एक सामान्य पूर्वानुमान अथवा विचार है जिसके संदर्भ में ही सम्पूर्ण शोध कार्य किया जाता है। प्रारम्भ में परिकल्पना शोधार्थी का दिशा-निर्देश करती है एवं अध्ययनकर्ता को इधर-उधर भटकने से रोकती है तथा अन्त में यह उपयोगी निष्कर्ष प्रस्तुत करने तथा पूर्व-निष्कर्षों का सत्यापन करने में सहायता करती है। अध्ययन के द्वारा संकलित तथ्यों के आधार पर यदि कोई परिकल्पना सत्य प्रमाणित होती है तो उसे एक सिद्धान्त के रूप में स्वीकृत कर लिया जाता है और यदि वह सत्य प्रमाणित नहीं होती तो उसे

अस्वीकृत कर दिया जाता है। इसीलिये परिकल्पना को सामान्यतौर पर ‘कार्यकारी परिकल्पना’ के नाम से भी जाना जाता है।

परिकल्पना की विशेषताएं

- यह परीक्षण के योग्य होनी चाहिये।
- इसमें दो या दो से अधिक चरों के मध्य संबंधों का अनुमान होना चाहिए।
- इससे शोध प्रश्नों का स्पष्ट उत्तर मिलना चाहिए।
- यह सत्याभासी एवं तर्कयुक्त होनी चाहिए।
- परिकल्पना द्वारा अधिक से अधिक सामान्यीकरण संभव होना चाहिए।

3.8 परिकल्पना के प्रकार

वैज्ञानिकों ने परिकल्पना के विभिन्न प्रकारों का वर्णन किया है। इन परिकल्पनाओं को उनकी विशेषताओं के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। इनका वर्णन निम्नलिखित है-

साधारण परिकल्पना - ऐसी परिकल्पना जिसमें चरों की संख्या अधिकतम दो होती है एवं उन चरों में अनुमानात्मक संबंध का उल्लेख किया जाता है साधारण परिकल्पना कहलाती है। जैसे- ‘कुपोषण

और बीमारी बीच सकारात्मक सहसंबंध है। इस परिकल्पना में केवल दो चरों का प्रयोग किया गया है। परिकल्पना में कुपोषण एवं बीमारी नामक चरों का प्रयोग किया गया है।

जटिल परिकल्पना - वह परिकल्पना जिसमें दो से अधिक चरों का प्रयोग कर उनके बीच अनुमानात्मक संबंध का उल्लेख किया जाता है जटिल परिकल्पना कहलाती है। इस प्रकार की परिकल्पना में आश्रित और स्वतंत्र चर दो से अधिक होते हैं। जैसे- धूम्रपान और अन्य नशीली दवाओं का प्रयोग कैंसर, तनाव, छाती संक्रमण आदि का कारण बनती हैं।

सांख्यिकीय परिकल्पना - करलिंगर के अनुसार 'सांख्यिकीय परिकल्पना एक अनुमानात्मक कथन है, जो सांख्यिकी भाषा में, तात्विक परिकल्पना से प्राप्त सांख्यिकीय सम्बन्ध को इंगित करता है' ('A statistical hypothesis is a conjectural statement, in statistical terms, of statistical relations deduced from the relations of the substantive hypothesis.' - Kerlinger, 2002)।

शोध के उद्देश्यों के आधार पर परिकल्पना निम्नलिखित प्रकार की होती है:-

कार्यकारी परिकल्पना - यह परिकल्पना किसी न किसी सिद्धान्त पर आधारित या प्रेरित होती है। कार्यकारी परिकल्पना अस्थायी रूप से अपनाई जाती है। इससे शोध से संबंधित तथ्यों के बीच संबंधों को स्थापित करने के लिए बनाया जाता है। जैसे- जैसे शोध की प्रक्रिया आगे बढ़ती है, कार्यकारी परिकल्पना का परीक्षण किया जाता है और पुष्टि, संशोधित या त्याग किया जा सकता है।

उदाहरण- उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन मधुमेह से बचाव करता है।

शून्य परिकल्पना (Null hypothesis)- शून्य परिकल्पना, कार्यकारी परिकल्पना के विपरीत बनाई जाती है। दो चरों के बीच शून्य अन्तर या शून्य संबंध, शून्य परिकल्पना कहलाती है। इसे दो दशाओं में प्राप्त आँकड़ों में कोई अन्तर नहीं होने की परिकल्पना भी कहा जाता है। करलिंगर ने इसे परिभाषित करते हुए कहा है कि 'अन्तर नहीं होने की परिकल्पना ही शून्य परिकल्पना है। इसकी रचना इसे निरस्त करने के उद्देश्य से ही की जाती है। ('The null hypothesis is a hypothesis of no difference. It is usually formulated for the purpose of being rejected.)।

आँकड़ों में, इसे अक्सर एच-0(H_0) (एच-शून्य, एच-नल, एच-ओह, या एच-शून्य पढ़ें) से चिह्नित किया जाता है।

शून्य परिकल्पना का उदाहरण - ' उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन करने वाले समूह में व उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन न करने वाले समूह में मधुमेह रोग की तीव्रता में सार्थक अन्तर नहीं है'।

विकल्पी परिकल्पना (Alternative hypothesis) - जब शोधकर्ता पूरी तरह से शून्य परिकल्पना को अस्वीकार या निरस्त करता है तो एक वैकल्पिक परिकल्पना तैयार की जाती है। यह परिकल्पना शून्य परिकल्पना के बिलकुल विपरीत होती है। इसे प्रायोगिक परिकल्पना भी कहते हैं। इस परिकल्पना में दो समूहों या दो चरों में अन्तर या सम्बन्ध का अनुमान लगाया जाता है। जैसे - ' उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन करने वाले समूह में व उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन न करने वाले समूह में मधुमेह रोग की तीव्रता में सार्थक अन्तर है। आँकड़ों में, इसे अक्सर एच-1(H1) (एच-वन, पढ़ें) से चिह्नित किया जाता है।

शोध कार्य का एक महत्वपूर्ण सोपान परिकल्पना का परीक्षण होता है। सामान्यतः शोध कार्य हेतु शून्य परिकल्पना निर्मित की जाती है, और उसी का परीक्षण कर निष्कर्ष दिये जाते हैं। शून्य परिकल्पना के परीक्षण के दौरान यदि तुलना किए जाने वाले समूहों के माध्य सार्थक अंतर होता है तो शून्य परिकल्पना को निरस्त कर दिया जाता है व वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकार कर ली जाती है। इसके विपरीत सार्थक अंतर नहीं होने पर शून्य परिकल्पना को निरस्त नहीं किया जाता है।

3.9 शोध समस्या की मूल मान्यताएं और अंतर्निहित त्रुटियां

3.9.1 शोध समस्या की मूल मान्यताएं

शोध अध्ययन में प्रयुक्त मूल मान्यताएं शोधकर्ता कि वे धारणाएं या कथन हैं जो उसने शोध समस्या से संबंधित व्यक्तियों, वस्तुओं, स्थानों, घटनाओं तथा विधियों के बारे में बना रखी है। यह ऐसी धारणाएं हैं जिन्हें शोधकर्ताओं द्वारा बिना वैज्ञानिक रूप से परीक्षण के सत्य, या व्यावहारिक माना जाता है।

परिभाषीकरण की प्रक्रिया में मूल मान्यताओं का उल्लेख किया जाना आवश्यक है क्योंकि इससे शोध प्रक्रिया को आधार मिल जाता है। शोध में प्रयुक्त सिद्धांत, घटना, उपकरण, कार्यप्रणाली, विश्लेषण, अध्ययन में प्रतिभागियों आदि के विषय में मान्यताएं बनाई जाती हैं।

अध्ययन शुरू करने से पहले शोध समस्या को स्पष्ट रूप से परिभाषित करना चाहिए। शोध समस्या मापने योग्य होना चाहिए।

शोध में निम्नलिखित मान्यताएं अपनाई जाती हैं-

- यह माना जाता है कि शोध में प्रयुक्त सभी चर स्पष्ट रूप से परिभाषित हैं और मापनीय हैं।
- उपयोग किए जा रहे उपकरण उन चरों को मापने के लिए मान्य और विश्वसनीय हैं।

- शोधकर्ता द्वारा माना जाता है शोध समस्या के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए चयनित कार्यप्रणाली उपयुक्त है।
- प्रत्येक सांख्यिकीय प्रक्रिया में कुछ आवश्यकताएं होती हैं। उदाहरण के लिए अधिकांश पैरामीट्रिक विश्लेषण में सामान्य रूप से वितरित डेटा की आवश्यकता होती है। इसलिए यह माना जाता है कि डेटा सामान्य रूप से वितरित है।
- विश्लेषण करने से पहले शोधकर्ता मानता है कि चयनित विश्लेषण प्रक्रिया और प्रतिदर्श का आकार शोध समस्या के उद्देश्यों की पूर्ति के लिए पर्याप्त है।
- यह माना जाता है कि प्रतिभागी आबादी का प्रतिनिधित्व करते हैं और अध्ययन में भाग लेने के लिए तैयार हैं।
- यह माना जाता है कि प्रतिभागी शोध से संबंधित सभी प्रश्नों के उत्तर ईमानदारी से पूर्वाग्रह के बिना देंगे।
- विश्लेषण पूरा होने के बाद माना जाता है कि शोध अध्ययन के परिणाम सामान्यीकृत किये जा सकते हैं।
- अंततः यह भी माना जाता है कि शोध अध्ययन के परिणाम हितधारकों के लिए प्रासंगिक और सार्थक होंगे।

3.9.2 शोध समस्या की अंतर्निहित त्रुटियां

शोध में अंतर्निहित त्रुटियां वे परिस्थितियाँ या प्रभाव हैं जिन्हें शोधकर्ता द्वारा नियंत्रित नहीं किया जा सकता है। परिणामों को प्रभावित करने वाली किसी भी अंतर्निहित त्रुटि का उल्लेख किया जाना चाहिए।

अंतर्निहित त्रुटियां कार्यप्रणाली और निष्कर्षों का सीमांकन करती हैं। सीमांकन से तात्पर्य समस्या के भौगोलिक क्षेत्र का चयन, समस्या अध्ययन का समय, प्रतिदर्श का आकार व प्रकार, शोध अध्ययन पर व्यय को निश्चित करना है।

उदाहरण:

- पहुँच की सुविधा अनुसार किसी विशेष भौगोलिक क्षेत्र, शहर, गाँव, स्कूल या महाविद्यालय का चयन
- निश्चित समय सीमा में शोध अध्ययन पूरा करना
- समय सीमांकन के कारण किसी विशेष कार्यप्रणाली का प्रयोग

- समय सीमांकन के कारण प्रतिदर्श का आकार कम लेना
- जनसंख्या के किसी विशेष वर्ग पर (महिलाओं या किशोरियों पर) ही शोध करना

3.10 सारांश

- किसी भी शोध की शुरूआत एक वैज्ञानिक शोध समस्या की पहचान के साथ होती है। किसी भी समस्या के उत्पन्न होने के मुख्य कारण, अज्ञानता, ज्ञान में दरार, विरोधी परिणाम एवं किसी तथ्य की व्याख्या आदि हो सकती है।
- शोध समस्या का चयन दो चरणों में किया जाता है:- विषय क्षेत्र का चयन एवं स्पष्ट शोध समस्या का चयन।
- शोध समस्या का चयन अनेक कारकों पर निर्भर करता है जैसे:- शोधकर्ता का ज्ञान, कौशल, रुचि विशेष योग्यता, प्रेरणा, विषय के संबंध में रचनात्मकता आदि। इसके अलावा शोधकर्ता को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि चयनित शोध समस्या का महत्व एवं प्रासंगिकता है।
- शोध समस्या उपयुक्त, व्यवहारिक रूप से संभव, परीक्षण योग्य एवं व्याख्या करने योग्य होनी चाहिए। शोध समस्या का चुनाव करते समय शोधकर्ता को अनेक तत्वों को ध्यान में रखना चाहिए जैसे विषय का महत्व, योग्यताएँ, प्रशिक्षण, समय, धन एवं शक्ति के रूप में लगने वाला व्यय।
- कोई समस्या उचित, उपयोगी एवं वैज्ञानिक है इसको जानने के लिये विभिन्न प्रकार के प्रश्नों को ध्यान में रखना चाहिये।
- शोध समस्या का चयन करने से पूर्व उप विषय का गहन साहित्य अवलोकन, विशेषज्ञों से परामर्श, आसपास व्यापक समस्याओं की पूर्ण जानकारी अति आवश्यक है।
- परिभाषीकरण से समस्या का मूल्य और व्यवहारिक उपयोगिता स्पष्ट होती है। परिभाषीकरण के चरण में शोध समस्या की स्पष्ट परिभाषा दी जाती है। शोध का प्रमुख आशय प्रस्तुत किया जाता है और उसके महत्व की संक्षिप्त व्याख्या की जाती है।
- परिकल्पना किसी विषय से सम्बन्धित एक सामान्य अनुमान अथवा विचार है जिसके संदर्भ में ही पूरा अध्ययन किया जाता है। परिकल्पना शोधकार्य में अध्ययनकर्ता का मार्गदर्शन करने के साथ-साथ इधर-उधर भटकने से रोकने का कार्य करती है।
- परिकल्पना उपयोगी निष्कर्ष प्राप्त करने तथा पूर्व निष्कर्षों के सत्यापन करने में सहायता प्रदान करती है।

- शोध समस्या की मूल मान्यताएं और अंतर्निहित त्रुटियों को समस्या की परिभाषा में उचित व्याख्या के साथ उल्लेख करना चाहिए।

3.11 पारिभाषिक शब्दावली

शोध समस्या- शोध समस्या एक ऐसी समस्या होती है जिसके द्वारा दो या दो से अधिक चरों के बीच एक प्रश्नात्मक सम्बन्ध की अभिव्यक्ति होती है।

शोध समस्या का परिभाषीकरण- समस्या के परिभाषीकरण से तात्पर्य समस्या को स्पष्ट रूप से एवं विस्तार पूर्वक वर्णन करना है।

परिकल्पना - 'परिकल्पना दो या दो से अधिक चरों के बीच सम्बन्ध का अनुमानात्मक कथन है'

कार्यकारी परिकल्पना - यह परिकल्पना किसी न किसी सिद्धान्त पर आधारित या प्रेरित होती है।

शून्य परिकल्पना - शून्य अन्तर या शून्य संबंध की परिकल्पना को शून्य परिकल्पना कहते हैं। शून्य परिकल्पना, कार्यकारी परिकल्पना के विपरीत बनाई जाती है।

विकल्पी परिकल्पना - जब शोधकर्ता पूरी तरह से शून्य परिकल्पना को अस्वीकार या निरस्त करता है तो एक वैकल्पिक परिकल्पना तैयार की जाती है।

मूल मान्यताएं - वे धारणाएं या कथन हैं जो उसने शोध समस्या से संबंधित व्यक्तियों, वस्तुओं, स्थानों, घटनाओं तथा विधियों के बारे में बिना वैज्ञानिक रूप से परीक्षण के सत्य, या व्यावहारिक माना जाता है।

अंतर्निहित त्रुटियाँ - वे परिस्थितियाँ या प्रभाव हैं जिन्हें शोधकर्ता द्वारा नियंत्रित नहीं किया जा सकता है।

3.12 संदर्भ-ग्रन्थ सूची

1. Kothari, C.R., 2000. Research Methodology Methods and Techniques, 2nd ed., New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.399p
2. Mathukutty M Monippally, Badrinarayan Shankar Pawar. 2017. Shaikshanik Lekhan: Prabhandhan ke Chhatron aur Shodhkartao ke liye Margdarshika

शैक्षणिक लेखन: प्रबन्धन के छात्रों और शोधकर्ताओं के लिए मार्गदर्शिका. SAGE Publishing India, 232p

3. Panneerselvam, R., 2004. Research Methodology, Prentice Hall of India, New Delhi,. 136p

4. Ranjit Kumar. 2011. RESEARCH METHODOLOGY-a step-by-step guide for beginners. 3rd ed; 292p

5. Ranjit Kumar. 2017. Shodh Karyapranali: Aarambhik Shodhkartaon ke Liye Charanabaddh guide शोध कार्य प्रणाली: आरम्भिक शोधकर्ताओं के लिए चरणबद्ध गाइड SAGE Publications, 432 pages

6. Zina O'Leary. 2017. Research Project Karne Ke Liye Avashyak Margdarshan. SAGE Publishing India. 344p.

3.13 निबन्धात्मक प्रश्न

1. शोध समस्या के चयन की प्रक्रिया का विवरण विस्तार से करें।
2. शोध समस्या का चुनाव करते समय शोधकर्ता को किन कारकों को ध्यान में रखना चाहिए?
3. समस्या के परिभाषीकरण से क्या तात्पर्य है?
4. शोध-परिकल्पना एवं शोध में इसकी प्रासंगिकता उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।
5. परिकल्पना की परिभाषा दीजिए तथा परिकल्पना की प्रमुख विशेषताओं को स्पष्ट कीजिए।
6. परिकल्पना के महत्व अथवा उपयोगिता की विवेचना कीजिए।
7. परिकल्पना का क्या अर्थ है ? परिकल्पना के प्रमुख प्रकारों की व्याख्या कीजिए।
8. शून्य परिकल्पना एवं विकल्पी परिकल्पना में सोदाहरण अन्तर स्पष्ट करें।
9. शोध में प्रयुक्त मूल मान्यताओं और अंतर्निहित त्रुटियों का उदाहरण सहित वर्णन करें।

इकाई 4: आंकड़ों का संग्रहण

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 आंकड़ों के प्रकार
- 4.4 मापन के पैमाने
- 4.5 आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें
 - 4.5.1 अवलोकन तकनीक
 - 4.5.2 परीक्षण
 - 4.5.3 साक्षात्कार
 - 4.5.4 अनुसूची
 - 4.5.5 प्रश्नावली
 - 4.5.6 निर्धारण मापनी
 - 4.5.7 प्रक्षेपीय तकनीक
 - 4.5.8 समाजमिति
- 4.6 सारांश
- 4.7 पारिभाषिक शब्दावली
- 4.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.4 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 4.10 निबंधात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

शोध में परिमाणात्मक व गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से किसी नए सिद्धांत का निर्माण और पुराने सिद्धांत की पुष्टि की जाती है। शैक्षिक शोध चरों के विश्लेषण पर आधारित कार्य है। चरों की विशेषताओं को आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। चरों के गुणों को वर्गों या मात्राओं में व्यक्त किया जा सकता है, जिसे आंकड़े की संज्ञा दी जाती है। इस दृष्टि से आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) हो सकते हैं। इन आंकड़ों को मापन के विभिन्न पैमानों या स्तरों पर व्यक्त किया जाता है। मापन के इन चार स्तरों को मापन के चार पैमाने अर्थात् नामित पैमाना (Nominal Scale), क्रमित पैमाना (Ordinal

Scale), अन्तरित पैमाना (Interval Scale) तथा अनुपाती पैमाना ((Ratio Scale) कहा जाता है। शोध कार्य में चरों का विश्लेषण करने हेतु आंकड़ों का संग्रहण एक चुनौती भरा कार्य होता है। गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) का संग्रहण विभिन्न शोध उपकरणों के माध्यम से किया जाता है। प्रस्तुत इकाई में आप आंकड़ों के प्रकार यथा गुणात्मक आंकड़े तथा मात्रात्मक आंकड़े, आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें, मापन के चारों पैमाने यथा नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर का अध्ययन करेंगे।

4.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत आप;

- आंकड़ों के प्रकार को स्पष्ट कर सकेंगे;
- आंकड़ों के प्रकारों में विभेद कर सकेंगे;
- मापन के चारों पैमानों की व्याख्या कर सकेंगे;
- नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर में विभेद कर सकेंगे;
- आंकड़े संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को वर्गीकृत कर सकेंगे; तथा
- आंकड़े (Qualitative Data) संग्रहण हेतु विभिन्न शोध उपकरणों की व्याख्या कर सकेंगे।

4.3 आंकड़ों के प्रकार (Types of Data)

आंकड़ों के प्रकार को समझने से पहले चर व चरों (variables) की प्रकृति को समझना आवश्यक है। मापन के द्वारा वस्तुओं या व्यक्तियों के समूहों की विभिन्न विशेषताओं या गुणों का अध्ययन किया जाता है। इन विशेषताओं अथवा गुणों को चर राशि या चर कहते हैं। अतः कोई चर वह गुण या विशेषता है जिसमें समूह के सदस्य परस्पर कुछ न कुछ भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये किसी समूह के सदस्य भार, लम्बाई, बुद्धि या आर्थिक स्थिति आदि में भिन्न भिन्न होते हैं। इसलिए भार, लम्बाई, बुद्धि या आर्थिक स्थिति को चर कहा जायेगा। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि चर के आधार पर किसी समूह के सदस्यों को कुछ उपसमूहों में बाँटा जा सकता है। यहाँ पर यह बात ध्यान रखने की है कि चर राशि पर समूह के समस्त सदस्यों का एक दूसरे से भिन्न होना आवश्यक नहीं है। यदि समूह का केवल एक सदस्य भी किसी गुण के प्रकार या मात्रा में अन्यो से भिन्न है तब भी इस गुण को चर के नाम से संबोधित किया जाएगा। चरों के गुणों को वर्गों या मात्राओं में व्यक्त किया जा

सकता है, जिसे आंकड़े की संज्ञा दी जाती है। इस दृष्टि से आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) होते हैं।

1. गुणात्मक आंकड़े (Qualitative Data): गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गों या श्रेणियों में बाँटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य होता है। जैसे व्यक्तियों के किसी समूह को लिंगभेद के आधार पर पुरुष या महिला वर्गों में, छात्रों को उनके अध्ययन विषयों के आधार पर कला, विज्ञान या वाणिज्य वर्गों में अथवा किसी शहर के निवासियों को उनके धर्म के आधार पर हिन्दू, मुस्लिम, सिख व ईसाई वर्गों में बाँटा जा सकता है। इन उदाहरणों में लिंग भेद, अध्ययन वर्ग व धर्म गुणात्मक प्रकार के चर हैं तथा इनके सम्बन्धित गुणों को वर्गों या गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से अभिव्यक्त किया जाता है।

2. मात्रात्मक आंकड़े (Quantitative Data): चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं। जैसे छात्रों के किसी समूह के लिए परीक्षा प्राप्तांक, स्कूलों के किसी समूह के लिए छात्र संख्या अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के लिए मासिक आय को संख्याओं द्वारा इंगित किया जाता है। इन उदाहरणों में प्राप्तांक, छात्र संख्या व मासिक आय मात्रात्मक आंकड़े हैं क्योंकि ये सम्बन्धित गुण की मात्राओं को बताते हैं।

(i) सतत् आंकड़े (Continuous Data): सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है। जैसे भार व लम्बाई सतत् चर का उदाहरण है जिसके मान को सतत् आंकड़ों के रूप में व्यक्त किया जाता है। व्यक्तियों का भार कुछ भी हो सकता है। भार के लिए यह आवश्यक नहीं है कि यह पूर्णांक में ही हो। अतः किसी व्यक्ति का भार 68.76 कि० ग्रा० (अथवा इससे भी अधिक दशमलव अंकों में हो सकता है)। इसी प्रकार से लम्बाई को सतत् आंकड़ों में व्यक्त किया जा सकता है। स्पष्ट है कि सतत् चर (आंकड़े) किसी एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु के बीच कोई भी मान प्राप्त कर सकता है।

(ii) असतत् आंकड़े (Discrete Data): असतत् चर को असतत् आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है। असतत् चर को खण्डित चर भी कहते हैं। यह वह चर है जिसके लिए किन्हीं दो मानों के बीच के प्रत्येक मान धारण करना सम्भव नहीं होता है। जैसे परिवार में बच्चों की संख्या पूर्णांकों में ही हो सकती है। किसी परिवार में बच्चों की संख्या 2.5 या 3.5 नहीं हो सकता। अतः परिवार में बच्चों की संख्या या किताब में पृष्ठों की संख्या को असतत् आंकड़ों में ही व्यक्त किया जा सकता है। स्पष्ट है कि असतत् आंकड़ों को केवल पूर्णांक संख्या में ही व्यक्त किया जा सकता है।

4.4 मापन के पैमाने (Scales of Measurement)

मापन प्रक्रिया को उसकी विशेषताओं यथा यथार्थता, प्रयुक्त इकाइयों, चरो की प्रकृति, परिणामों की प्रकृति आदि के आधार पर कुछ क्रमबद्ध प्रकारों में बाँटा जा सकता है। एस0एस स्टीबेन्स ने मापन की यथार्थता के आधार पर मापन के चार स्तर बताये हैं। ये चार स्तर (1) नामित स्तर (Nominal Level), (2) क्रमित स्तर (Ordinal Level), (3) अन्तरित स्तर (Interval Level), तथा (4) आनुपातिक स्तर (Ratio Scales) हैं। मापन के इन चार स्तरों को मापन के चार पैमाने अर्थात् नामित पैमाना (Nominal Scale), क्रमित पैमाना (Ordinal Scale), अन्तरित पैमाना (Interval Scale) तथा अनुपाती पैमाना ((Ratio Scale) भी कहा जाता है।

(1) नामित पैमाना (Nominal Scale): यह सबसे कम परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार का मापन किसी गुण अथवा विशेषता के नाम पर आधारित होता है। इसमें व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण अथवा विशेषता के प्रकार के आधार पर कुछ वर्गों अथवा समूहों में विभक्त कर दिया जाता है। इन वर्गों में किसी भी प्रकार का कोई अन्तर्निहित क्रम अथवा संबंध नहीं होता है। प्रत्येक वर्ग, गुण अथवा विशेषता के किसी एक प्रकार को व्यक्त करता है। विशेषता के प्रकार की दृष्टि से सभी वर्ग एक समान महत्व रखते हैं। गुण के विभिन्न प्रकारों को एक एक नाम, शब्द, अक्षर, अंक या कोई अन्य संकेत प्रदान कर दिया जाता है। जैसे निवास के आधार पर ग्रामीण व शहरी में बाँटना, विषयों के आधार पर स्नातक छात्रों को कला, विज्ञान, वाणिज्य, विधि, इन्जीनियरिंग, चिकित्सा आदि वर्गों में बाँटना, लिंग-भेद के आधार पर बच्चों को लड़के व लड़कियों में बाँटना, फलों को आम, सेब, केला, अंगूर, सन्तरा आदि में वर्गीकृत करना, फर्नीचर को मेज, कुर्सी, स्टूल आदि में बाँटना आदि नामित मापन के कुछ सटीक उदाहरण हैं।

स्पष्टतः नामित मापन एक गुणात्मक मापन है जिसमें गुण के विभिन्न प्रकारों, पहलुओं के आधार पर वर्गों की रचना की जाती है एवं व्यक्तियों/वस्तुओं को इन विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत किया जाता है। मापन प्रक्रिया में केवल यह देखा जाता है कि कोई व्यक्ति/वस्तु किस वर्ग की विशेषता को अपने में समाहित किये हुए हैं एवं तदनुसार उस व्यक्ति/वस्तु को उस वर्ग का नाम/संकेत/प्रतीक आवंटित कर दिया जाता है। इस प्रकार के मापन में विभिन्न वर्गों में सम्मिलित व्यक्तियों या सदस्यों की केवल गणना ही संभव होती है। वर्गों या समूहों को व्यक्त करने के लिए प्रयुक्त किये जाने वाले नामों, शब्दों, अक्षरों, अंकों या प्रतीकों के साथ कोई भी गणितीय संक्रिया जैसे जोड़, घटाना, गुणा या भाग आदि सम्भव नहीं होता। केवल प्रत्येक समूह के व्यक्तियों की गिनती की जा सकती है। स्पष्ट है कि नामित स्तर पर किये जाने वाले मापन में गुण विशेषता के विभिन्न पहलुओं के आधार पर वर्गों या समूहों की रचना की जाती है।

(2) क्रमित पैमाना (Ordinal Scale): यह नामित मापन से कुछ अधिक परिमार्जित होता है। यह मापन वास्तव में गुण की मात्रा के आकार पर आधारित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण के मात्रा के आधार पर कुछ ऐसे वर्गों में विभक्त कर दिया जाता है जिनमें एक स्पष्ट अन्तर्निहित क्रम निहित होता है। उन वर्गों में से प्रत्येक के कोई नाम, शब्द, अक्षर, प्रतीक या अंक प्रदान कर दिये जाते हैं। जैसे छात्रों को उनकी योग्यता के आधार पर श्रेष्ठ, औसत व कमजोर छात्रों के तीन वर्गों में बाँटना क्रमित मापन का एक सरल उदाहरण है। छात्रों के इन तीनों वर्गों में एक अंतर्निहित सम्बन्ध है। पहले वर्ग के छात्र दूसरे वर्ग के छात्रों से श्रेष्ठ है तथा दूसरे वर्ग के छात्र तीसरे वर्ग के छात्रों से श्रेष्ठ है। क्रमित मापन में यह आवश्यक नहीं की विभिन्न वर्गों के मध्य गुण की मात्रा का अन्तर सदैव ही समान हो। जैसे यदि सोनू, मोनू तथा रामू क्रमशः श्रेष्ठ वर्ग, औसत वर्ग तथा कमजोर वर्ग में है तो उसका अर्थ यह नहीं की सोनू व मोनू के बीच योग्यता में वही अन्तर है जो मोनू तथा रामू के बीच है। छात्रों को परीक्षा प्राप्तांको के आधार पर प्रथम, द्वितीय, तृतीय श्रेणियों या अनुतीर्ण निर्धारित करना, लम्बाई के आधार पर छात्रों को लम्बा, औसत या नाटा कहना, छात्रों को उनके कक्षास्तर के आधार पर प्राथमिक स्तर, माध्यमिक स्तर, स्नातक स्तर आदि में बाँटना, अभिभावकों को उनके सामाजिक आर्थिक स्तर के आधार पर उच्च, मध्यम व निम्न वर्गों में बाँटना इत्यादि क्रमित मापन के कुछ सरल उदाहरण हैं।

स्पष्ट है कि क्रमित मापन के विभिन्न वर्गों में गुण या विशेषता की उपस्थिति की मात्रा एक दूसरे से भिन्न होती है तथा उन वर्गों को इस आधार पर घटते अथवा बढ़ते क्रम में व्यवस्थित किया जा सकता है। वर्गों को क्रमबद्ध करना सम्भव होने के कारण एक वर्ग के सदस्य अन्य वर्गों के सदस्यों से मापे जा रहे गुण की दृष्टि से श्रेष्ठ अथवा निम्न स्तरीय होते हैं। नामित मापन की तरह से क्रमित मापन में भी केवल प्रत्येक समूह के सदस्यों की गिनती करना सम्भव होता है। समूहों को व्यक्त करने वाले शब्दों, अक्षरों, प्रतीकों या अंको के साथ गणितीय सक्रियाएँ सम्भव नहीं होती हैं। परन्तु उन वर्गों को घटते क्रम में अथवा बढ़ते क्रम में व्यवस्थित किया जा सकता है।

(3) अन्तरित पैमाना (Interval Scale): यह नामित व क्रमित मापन से अधिक परिमार्जित होता है। अन्तरित मापन गुण की मात्रा अथवा परिमाण पर आधारित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं में विद्यमान गुण की मात्रा को इस प्रकार इकाइयों के द्वारा व्यक्त किया जाता है कि किन्हीं दो लगातार इकाइयों में अन्तर समान रहता है। जैसे छात्रों को उनको गणित योग्यता के आधार पर अंक प्रदान करना अन्तरित मापन (Interval Scale) का एक सरल उदाहरण है। यहाँ यह स्पष्ट है कि 35 एवं 36 अंको के बीच ठीक वही अन्तर होता है जो अन्तर 45 व 44 अंकों के बीच होता है। अधिकांश शैक्षिक, सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक चरों का मापन प्रायः अन्तरित स्तर पर ही किया जाता है। समान दूरी पर स्थित अंक ही इस स्तर के मापन की इकाइयाँ होती हैं। इन इकाइयों के साथ जोड़ व घटाने की गणितीय सक्रियाएँ की जा सकती हैं। इस स्तर के

मापन में परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) जैसा गुणविहीनता को व्यक्त करने वाला कोई बिन्दु नहीं होता है जिसके कारण इस स्तर के मापन से प्राप्त परिणाम सापेक्षिक (Relative) तो होते हैं परन्तु निरपेक्ष (Absolute) नहीं होते हैं। इस स्तर पर शून्य बिन्दु तो हो सकता है परन्तु यह आभासी होता है। उदाहरण के लिए यदि कोई छात्र गणित परीक्षण पर शून्य अंक प्राप्त करता है तो इसका अभिप्राय यह नहीं है कि वह छात्र गणित विषय में कुछ नहीं जानता है। इस शून्य का अभिप्राय केवल इतना है कि छात्र प्रयुक्त किये गये गणित परीक्षण के प्रश्नों को सही हल करने में पूर्णतया असफल रहा है परन्तु वह गणित के कुछ अन्य सरल प्रश्नों का सही हल भी कर सकता है। अन्तरित मापन से प्राप्त अंकों के साथ जोड़ तथा घटाने की गणनाएँ की जा सकती हैं। परन्तु गुणा तथा भाग की संक्रियाएँ करना सम्भव नहीं होता है।

(4) अनुपातिक पैमाना (Ratio Scale): यह मापन सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन है। इस प्रकार के मापन में अन्तरित मापन के सभी गुणों के साथ-साथ परम शून्य (Absolute Zero) या वास्तविक शून्य (Real Zero) की संकल्पना निहित रहती है। परम शून्य वह स्थिति है जिस पर कोई गुण पूर्ण रूप से अस्तित्व विहीन हो जाता है। जैसे लम्बाई, भार या दूरी अनुपातिक मापन का उदाहरण है क्योंकि लम्बाई, भार या दूरी को पूर्ण रूप से अस्तित्वहीन होने की संकल्पना की जा सकती है। अनुपातिक मापन की दूसरी विशेषता इस पर प्राप्त मापों की अनुपातिक तुलनीयता है। अनुपातिक मापन द्वारा प्रयुक्त मापन परिणामों को अनुपात के रूप में व्यक्त कर सकते हैं जबकि अन्तरित मापन द्वारा प्राप्त परिणाम गुण के परिणाम के अनुपातों के रूप में व्यक्त करने में असमर्थ होते हैं। जैसे 60 किलोग्राम भार वाले व्यक्ति को 30 किलोग्राम भार वाले व्यक्तियों से दो गुना भार वाला व्यक्ति कहा जा सकता है। परन्तु 140 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति को 70 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति से दो गुना बुद्धिमान कहना तर्कसंगत नहीं होगा। दरअसल तीस-तीस किलोग्राम वाले दो व्यक्ति भार की दृष्टि से 60 किलोग्राम वाले व्यक्ति के समान हो जायेंगे। परन्तु 70 व 70 बुद्धि-लब्धि वाले दो व्यक्ति मिलकर भी 140 बुद्धि-लब्धि वाले व्यक्ति के समान बुद्धिमान नहीं हो सकते हैं। अधिकांश भौतिकचरों का मापन प्रायः अनुपातिक स्तर पर किया जाता है।

स्पष्ट है कि अनुपातिक स्तर के मापन में परम शून्य या वास्तविक शून्य बिन्दु कोई कल्पित बिन्दु नहीं होता है वरन उसका अभिप्राय गुण की मात्रा का वास्तविक रूप में शून्य होने से होता है। लम्बाई, भार, दूरी जैसे चरों के मापन के समय हम ऐसे शून्य बिन्दु की कल्पना कर सकते हैं जहाँ लम्बाई, भार या दूरी का कोई अस्तित्व नहीं होता है। अनुपातिक मापन से प्राप्त परिणामों के साथ जोड़, घटाना, गुणा व भाग की चारों मूल गणितीय संक्रियाएँ की जा सकती है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. लिंग -भेद के आधार पर बच्चों को लड़के व लड़कियों में बाँटनामापन का उदाहरण है।
 - b. असतत् चर कोचर भी कहते हैं।
 - c. भार व लम्बाईचर का उदाहरण है।
 - d. लम्बाई के आधार पर छात्रों को लम्बा, औसत या नाटा कहना.....मापन के उदाहरण हैं।
 - e. गणित योग्यता के आधार पर अंक प्रदान करनामापन का उदाहरण है।
 - f. नामित स्तर पर शून्य बिन्दु तो होता है परन्तु यहहोता है।
 - g.पैमाना सर्वाधिक परिमार्जित स्तर का मापन है।
 - h. छात्रों की लम्बाई तथा भार आदि का मापन करके अंक प्रदान करनास्तर का उदाहरण है।
 - i. श्रेणी क्रम सहसंबंधका परिकलनस्तर के पैमाने पर किया जा सकता है।
 - j. भौतिकचरों का मापन प्रायःस्तर पर किया जाता है।

4.5 आंकड़े संग्रहण के उपकरण एवं तकनीकें (Tools and Techniques of Data Collection)

शैक्षिक शोध में परिमाणात्मक व गुणात्मक आंकड़ों के माध्यम से नवीन सिद्धांत का निर्माण और प्राचीन सिद्धांत की पुष्टि की जाती है। शोध कार्य में चरों का विश्लेषण करने हेतु आंकड़ों का संग्रहण एक जटिल कार्य होता है। गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) के संग्रहण के लिए विभिन्न शोध उपकरणों को प्रयुक्त किया जाता है। इन आंकड़ों के संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को पाँच मुख्य भागों में बाँटा जा सकता है। ये पाँच भाग निम्नवत हैं-

- अवलोकन तकनीक (Observation Technique)
- स्व-आख्या तकनीक (Self Report Technique)
- परीक्षण तकनीक (Testing Technique)
- समाजमितीय तकनीक (Sociometric Technique)
- प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique)

इन पाँच तकनीकों का संक्षिप्त वर्णन संक्षेप में आगे प्रस्तुत हैं-

1. अवलोकन तकनीक (Observation Technique): अवलोकन तकनीक से अभिप्राय किसी व्यक्ति के व्यवहार को देखकर या अवलोकित करके उसके व्यवहार का मापन करने की प्राविधि से है। अवलोकन को व्यवस्थित एवं औपचारिक बनाने के लिए अवलोकन कर्ता चैक लिस्ट, अवलोकन चार्ट, मापनी परीक्षण, एनकडोटल अभिलेख आदि उपकरणों का प्रयोग कर सकता है। स्पष्ट है कि अवलोकन एक तकनीक के रूप में अधिक व्यापक है जबकि एक उपकरण के रूप में इसका क्षेत्र सीमित रहता है।

2. स्व-आख्या तकनीक (Self Report Technique): स्व-आख्या तकनीक में मापे जा रहे व्यक्ति से ही उसके व्यवहार के सम्बन्ध में जानकारी पूछी जाती है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि व्यक्ति अपने बारे में स्वयं सूचना देता है जिसके आधार पर उसके गुणों को अभिव्यक्त किया जाता है। स्पष्ट है कि इस तकनीक में इस बात का मापन नहीं होता है कि व्यक्ति का क्या गुण है बल्कि इस बात का मापन होता है कि व्यक्ति किस गुणों को स्वयं में होना बताता है। यह तकनीक सामाजिक बांछनीयता से प्रभावित परिणाम देता है। व्यक्ति सामाजिक रूप से बांछनीय गुणों को ही स्वयं में बताता है तथा अवांछनीय गुणों को छिपा लेता है। प्रश्नावली, साक्षात्कार, अभिवृति मापनी इस तकनीक के लिए प्रयोग में आने वाले कुछ उपकरण हैं।

3. परीक्षण तकनीक (Testing Technique): परीक्षण तकनीक में व्यक्ति को किन्हीं ऐसी परिस्थिति में रखा जाता है जो उसके वास्तविक व्यवहार या गुणों को प्रकट कर दें। मापनकर्ता व्यक्ति के सम्मुख कुछ ऐसी परिस्थितियों या समस्याएँ को रखता है तथा उन पर व्यक्ति के द्वारा की गई प्रतिक्रियाओं के आधार पर उसके गुणों की मात्रा का निर्धारण करता है। विभिन्न प्रकार के परीक्षण जैसे सम्प्रति परीक्षण, बुद्धि परीक्षण, निदानात्मक परीक्षण, अभिरूचि परीक्षण, मूल्य परीक्षण आदि इस तकनीक के उदाहरण हैं।

4. समाजमितीय तकनीक (Sociometric Technique): समाजमितीय तकनीक सामाजिक सम्बन्धों, समायोजन व अन्तःक्रिया के मापन में काम आती है। इस तकनीक में व्यक्ति अन्य व्यक्तियों से किस प्रकार के सम्बन्ध रखता है तथा अन्य व्यक्ति उससे कैसे सम्बन्ध रखते हैं, जैसे प्रश्नों पर उनके द्वारा दिये गये प्रत्युत्तरों का विश्लेषण किया जाता है। सामाजिक गतिशीलता के मापन के लिए यह सर्वोत्तम तकनीक है।

5. प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique): प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसी असंरचित उद्दीपन को प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति उस पर प्रतिक्रिया देता है। इस तकनीक की

मान्यता यह है कि व्यक्ति अपनी पसन्द, नापसन्द, विचार, दृष्टिकोण, आवश्यकता आदि को अपनी प्रतिक्रिया में आरोपित कर देता है जिनका विश्लेषण करके व्यक्ति के गुणों को जाना जा सकता है।

आंकड़े संग्रहित करने के उपकरण (Data Gathering Tools): शोध के क्षेत्र में आंकड़े संग्रहित किये जाने वाले प्रमुख उपकरणों को निम्नवत सूचीबद्ध किया जा सकता है-

1. अवलोकन (Observation)
2. परीक्षण (Test)
3. साक्षात्कार (Interview)
4. अनुसूची (Schedule)
5. प्रश्नावली (Questionnaire)
6. निर्धारण मापनी (Rating Scale)
7. प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Techniques)
8. समाजमिति (Sociometry)

इन सभी आंकड़े संग्रहित किये जाने वाले प्रमुख उपकरणों का संक्षिप्त वर्णन प्रस्तुत किया जा रहा है ताकि इन सभी के विशेषताओं के बारे में आप अवगत हो सकें।

4.5.1 अवलोकन (Observation)

अवलोकन व्यक्ति के व्यवहार के मापन की अत्यन्त प्राचीन विधि है। व्यक्ति अपने आस-पास घटित होने वाली विभिन्न क्रियाओं तथा घटनाओं का अवलोकन करता रहता है। मापन के एक उदाहरण के रूप में अवलोकन का संबंध किसी व्यक्ति अथवा छात्र के बाह्य व्यवहार को देखकर उसके व्यवहार का वर्णन करने से है। अवलोकन को मापन की एक वस्तुनिष्ठ विधि के रूप में स्वीकार नहीं किया जाता फिर अनेक प्रकार की परिस्थितियों में तथा अनेक प्रकार के व्यवहार के मापन के इस विधि का प्रयोग किया जाता है। छोटे बच्चों के व्यवहार का मापन करने के लिए यह विधि अत्यन्त उपयोगी सिद्ध होती है। छोटे बच्चे मौखिक तथा लिखित परीक्षाओं के प्रति जागरूक नहीं होते हैं जिसकी वजह से मौखिक तथा लिखित परीक्षाओं के द्वारा उनका मापन करना कठिन हो जाता है। व्यक्तित्व के गुणों का मापन करने के लिए भी अवलोकन का प्रयोग किया जा सकता है। छोटे बच्चों, अनपढ़ व्यक्तियों, मानसिक-रोगियों, विकलांगों तथा अन्य भाषा-भाषी लोगों के व्यवहार का

मापन करने के लिए अवलोकन एक मात्र उपयोगी विधि है। अवलोकन की सहायता से ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक तीनों ही प्रकार के व्यवहारों का मापन किया जा सकता है।

अवलोकन करने वाले व्यक्ति की दृष्टि से अवलोकन दो प्रकार का हो सकता है- स्वअवलोकन (Self Observation) तथा बाह्य अवलोकन (External Observation)। स्वअवलोकन में व्यक्ति अपने स्वयं के व्यवहार का अवलोकन करता है जबकि बाह्य अवलोकन में अवलोकनकर्ता अन्य व्यक्तियों के व्यवहार का अवलोकन करता है। निःसन्देह स्वयं के व्यवहार का ठीक- ठीक अवलोकन करना एक कठिन कार्य होता है जबकि अन्य व्यक्तियों के व्यवहार को देखना तथा उसका लेखा-जोखा रखना सरल होता है। वर्तमान समय में प्रायः अवलोकन से अभिप्राय दूसरे व्यक्तियों के व्यवहार के अवलोकन को माना जाता है।

अवलोकन नियोजित भी हो सकता है तथा अनियोजित भी हो सकता है। नियोजित अवलोकन (Planned Observation) किसी विशेष उद्देश्य की पूर्ति के लिये किया जाता है। इसके विपरीत अनियोजित अवलोकन (Unplanned Observation) किसी सामान्य उद्देश्य की दृष्टि से किया जाता है। अवलोकन को प्रत्यक्ष अवलोकन (Direct Observation) तथा अप्रत्यक्ष अवलोकन (Indirect Observation) के रूप में भी बाँटा जा सकता है। प्रत्यक्ष अवलोकन से अभिप्राय किसी व्यवहार को उसी रूप में देखना है जैसाकि वह व्यवहार हो रहा है। इसमें मापनकर्ता या शोधकर्ता व्यवहार का अवलोकन स्वयं करता है। परोक्ष अवलोकन में किसी व्यक्ति के व्यवहार के संबंध में अन्य व्यक्तियों से पूछा जाता है। प्रत्यक्ष अवलोकन दो प्रकार का हो सकता है जिन्हें क्रमशः सहभागिक अवलोकन (Participant Observation) तथा असहभागिक अवलोकन (Non-participant Observation) कहा जाता है। सहभागिक अवलोकन में अवलोकनकर्ता उस समूह का अंग होता है जिसका वह अवलोकन कर रहा होता है जबकि असहभागिक अवलोकन में अवलोकनकर्ता समूह के क्रिया कलापों में कोई भाग नहीं लेता है।

अवलोकन को नियंत्रित अवलोकन (Controlled Observation) तथा अनियंत्रित अवलोकन (Uncontrolled Observation) के रूप में भी बाँटा जा सकता है। नियंत्रित अवलोकन में अवलोकनकर्ता कुछ विशिष्ट परिस्थितियाँ निर्मित करके अवलोकन करता है जबकि अनियंत्रित अवलोकन में वास्तविक परिस्थितियों में अवलोकन कार्य किया जाता है। नियंत्रित अवलोकन में व्यवहार के अस्वाभाविक हो जाने की संभावना रहती है क्योंकि अवलोकन किया जाने वाला व्यक्ति सजग हो जाता है। अनियंत्रित अवलोकन में अवलोकन किए जाने वाले स्वयं के अवलोकन किये जाने की प्रायः कोई जानकारी नहीं होती जिससे वह अपने स्वाभाविक व्यवहार का प्रदर्शन करता है।

4.5.2 परीक्षण (Tests)

परीक्षण वे उपकरण हैं जो किसी व्यक्ति अथवा व्यक्तियों के किसी समूह के व्यवहार का क्रमबद्ध तथा व्यवस्थित ज्ञान प्रदान करते हैं। परीक्षण से तात्पर्य किसी व्यक्ति को ऐसी परिस्थितियों में रखने से है जो उसके वास्तविक गुणों को प्रकट कर दे। विभिन्न प्रकार के गुणों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के परीक्षणों का प्रयोग किया जाता है। छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि ज्ञात करने के लिए उपलब्धि परीक्षणों (Achievement Tests) का प्रयोग किया जाता है, व्यक्तित्व को जानने के लिए व्यक्तित्व परीक्षण (Personality Tests) का प्रयोग किया जाता है, अभिक्षमता ज्ञात करने के लिए अभिक्षमता परीक्षण (Aptitude Test) का प्रयोग किया जाता है, छात्रों की कठिनाइयों को जानने के लिए निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test) का प्रयोग किया जाता है, आदि आदि। परीक्षणों को अनेक ढंग से वर्गीकृत किया जा सकता है।

परीक्षण के प्रकृति के आधार पर परीक्षणों को मौखिक परीक्षण (Oral Test), लिखित परीक्षण (Written Test) तथा प्रायोगात्मक परीक्षण (Experimental Test) के रूप में बाँटा जा सकता है। मौखिक परीक्षा में मौखिक प्रश्नोत्तर के द्वारा छात्रों के व्यवहार का मापन किया जाता है। परीक्षक मौखिक प्रश्न ही करता है तथा परीक्षार्थी मौखिक रूप में ही उनका उत्तर प्रदान करता है स्पष्ट है कि मौखिक परीक्षण के द्वारा एक समय में एक ही छात्र के गुणों को मापा जा सकता है। लिखित परीक्षण में प्रश्न लिखित रूप में पूछे जाते हैं तथा छात्र उनका उत्तर लिख कर देता है। लिखित परीक्षणों को एक साथ अनेक छात्रों के ऊपर प्रशासित किया जा सकता है। उससे कम समय में अधिक व्यक्तियों की योग्यताओं का मापन सम्भव है। प्रायोगात्मक परीक्षणों में छात्रों को कोई प्रायोगात्मक कार्य करना होता है तथा उस प्रायोगात्मक कार्य के आधार पर उनका मापन किया जाता है। प्रायोगात्मक परीक्षणों को निष्पादन परीक्षण भी कहा जा सकता है।

परीक्षण के प्रशासन के आधार पर परीक्षण को दो भागों व्यक्तिगत परीक्षण (Individual Test) तथा सामूहिक परीक्षण (Group Test) में बाँटा जा सकता है। व्यक्तिगत परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके द्वारा एक समय में केवल एक ही व्यक्ति की योग्यता का मापन किया जा सकता है। इसके विपरीत सामूहिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके द्वारा एक ही समय में अनेक व्यक्तियों की किसी योग्यता का मापन किया जा सकता है। मौखिक परीक्षण तथा निष्पादन परीक्षण प्रायः व्यक्तिगत परीक्षण के रूप में प्रशासित किये जाते हैं जबकि लिखित परीक्षण प्रायः सामूहिक परीक्षण के रूप में प्रशासित किये जाते हैं।

परीक्षण में प्रयुक्त सामग्री के प्रस्तुतीकरण के आधार पर भी परीक्षणों को दो भागों शाब्दिक परीक्षण (Verbal Test) तथा अशाब्दिक परीक्षण (Nonverbal Test) में बाँटा जा सकता है। शाब्दिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें प्रश्न तथा उत्तर किसी भाषा के माध्यम से अभिव्यक्त किये जाते हैं जबकि अशाब्दिक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें प्रश्न तथा उत्तर दोनों ही (अथवा केवल उत्तर) संकेतों या चित्रों या निष्पादन आदि भाषा रहित माध्यमों की सहायता से प्रस्तुत किये जाते हैं।

परीक्षणों में प्रयुक्त प्रश्नों के शैक्षिक उद्देश्यों के आधार पर भी परीक्षणों के विभिन्न प्रकारों में बाँटा जा सकता है। यदि परीक्षण के अधिकांश प्रश्न केवल शैक्षिक उद्देश्य को मापन कर रहे होते हैं तो परीक्षण को ज्ञान परीक्षण (Knowledge Test) कहा जा सकता है। इसके विपरीत यदि परीक्षण अवबोध का मापन करता है तो उसे बोध परीक्षण (Comprehension Test) कहा जाता है। यदि परीक्षण के द्वारा मुख्यतः छात्रों के कौशलों का मापन होता है तो परीक्षण को कौशल परीक्षण (Skill Test) कहा जाता है। यदि परीक्षण मुख्यतः नई परिस्थितियों में ज्ञान, बोध व कौशल के अनुप्रयोग क्षमता का पता लगाता है तो उसे अनुप्रयोग परीक्षण, कहा जा सकता है। बोध परीक्षण तथा कौशल परीक्षण जहाँ छात्रों की योग्यता का केवल मापन करते हैं वही अनुप्रयोग परीक्षण छात्रों को पूर्णतया नई परिस्थितियों में क्या व कैसे करना है कि परिस्थिति उपलब्ध कराकर उन्हें सीखने का अवसर भी प्रदान करते हैं। इसलिए अनुप्रयोग परीक्षणों को अन्तः अधिगम परीक्षण भी कहा जा सकता है।

परीक्षणों की रचना के आधार पर परीक्षणों को प्रमाणीकृत परीक्षण (Standardised Test) तथा अप्रमाणीकृत परीक्षण (Unstandardised Test) या अध्यापक निर्मित परीक्षण (Teacher-made Test) में बाँटा जा सकता है। प्रमाणीकृत परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके प्रश्नों का चयन पद-विश्लेषण के आधार पर करते हैं और जिनकी विश्वसनीयता (Reliability), वैधता (Validity) तथा मानक (Norms) उपलब्ध रहते हैं। अप्रमाणीकृत परीक्षण या अध्यापक निर्मित परीक्षण वे हैं जिन्हें कोई अध्यापक अपनी आवश्यकतानुसार तात्कालिक रूप से तैयार कर लेता है।

प्रश्नों के उत्तर के फलांकन के आधार पर भी परीक्षणों को दो भागों निबन्धात्मक परीक्षण (Essay type Test) तथा वस्तुनिष्ठ परीक्षण (Objective Test) में बाँटा जा सकता है। निबन्धात्मक परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनमें परीक्षार्थी प्रश्नों का उत्तर देने के लिए स्वतन्त्र होता है तथा उसे विस्तृत उत्तर प्रदान करना होता है। जबकि वस्तुनिष्ठ परीक्षार्थी को कुछ निश्चित शब्दों या वाक्यांशों की सहायता से ही प्रश्नों के उत्तर प्रदान करने होते हैं तथा उत्तर देने में छूट कम हो जाती है।

परीक्षण के द्वारा मापे जा रहे गुण के आधार पर भी परीक्षणों को अनेक भागों में बाँटा जा सकता है जैसे उपलब्धि परीक्षण (Achievement Test), निदानात्मक परीक्षण (Diagnostic Test), अभिक्षमता परीक्षण (Aptitude Test), बुद्धि परीक्षण (Intelligence Test), रुचि परीक्षण (Interest Test), व्यक्तित्व परीक्षण (Personality Test) आदि। सम्प्रति परीक्षणों की सहायता से विभिन्न विषयों में छात्रों को द्वारा अर्जित योग्यता का मापन किया जाता है। निदानात्मक परीक्षणों की सहायता से विभिन्न विषयों में छात्रों की कठिनाईयों को जानकर उन्हें दूर करने का प्रयास किया जाता है। बुद्धि परीक्षण के द्वारा व्यक्ति की मानसिक योग्यताओं का पता चलता है। अभिक्षमता परीक्षण विशिष्ट क्षेत्रों में व्यक्ति की मापी क्षमता या योग्यता का मापन करते हैं। रुचि

परीक्षणों के द्वारा छात्रों की शैक्षिक तथा व्यावसायिक रुचियों को मापा जाता है। व्यक्तित्व परीक्षण की सहायता से व्यक्ति के व्यक्तित्व की विशेषताओं को जाना जाता है।

परीक्षण के प्रकृति के आधार पर परीक्षणों को दो भागों सार्विक परीक्षण (Omnibus Test) तथा एकाकी परीक्षण (Single Test) में बाँटा जा सकता है। सार्विक परीक्षण एक साथ अनेक गुणों का मापन करता है जबकि एकाकी परीक्षण एक बार में केवल एक ही गुण या योग्यता का मापन करता है।

परीक्षण को पूरा करने में लगने वाले समय के आधार पर परीक्षणों को गति परीक्षण (Speed Test) तथा सामर्थ्य परीक्षण (Power Test) के रूप में भी बाँटा जा सकता है। गति परीक्षणों में सरल प्रश्न अधिक संख्या में दिये होते हैं तथा छात्रों द्वारा निश्चित समय में ही हल किये गये प्रश्नों की संख्या के आधार पर उनकी प्रश्न हल करने की गति का मापन किया जाता है। सामर्थ्य परीक्षण में कुछ कठिन प्रश्न दिये होते हैं तथा छात्रों की प्रश्नों को हल करने की सामर्थ्य का पता लगाया जाता है।

परीक्षणों का चयन परीक्षण (Selection Test) तथा हटाव परीक्षण (Elimination Test) के रूप में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। चयन परीक्षणों का उद्देश्य व्यक्ति को सकारात्मक पक्षों अथवा श्रेष्ठ बिन्दुओं को सामने लाकर उसके चयन का मार्ग प्रशस्त करना है। उसके विपरीत हटाव परीक्षणों का उद्देश्य व्यक्ति के नकारात्मक पक्षों अथवा कमजोर बिन्दुओं को जानकर उसे चयनित न करने के प्रभावों को प्रस्तुत करना होता है। औसत कठिनाई वाला परीक्षण प्रायः चयन परीक्षण का कार्य करता है जबकि अत्यन्त कठिनाई वाले प्रश्नों से युक्त परीक्षण प्रायः हटाव परीक्षण का कार्य सम्पादित करता है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

-परीक्षण वे परीक्षण हैं जिनके प्रश्नों का चयन पद-विश्लेषण के आधार पर करते हैं।
- प्रमाणीकृत परीक्षण की....., वैधता (Validity) तथा मानक (Norms) उपलब्ध रहते हैं।
-परीक्षण वे हैं जिन्हें कोई अध्यापक अपनी आवश्यकतानुसार तात्कालिक रूप से तैयार कर लेता है।
-अवलोकन में अवलोकनकर्ता उस समूह का अंग होता है जिसका वह अवलोकन कर रहा होता है।

- e.अवलोकन में अवलोकनकर्ता समूह के क्रिया कलापों में कोई भाग नहीं लेता है।
- f. प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसीउद्दीपन को प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति उस पर प्रतिक्रिया देता है।

4.5.3 साक्षात्कार (Interview)

साक्षात्कार व्यक्तियों से सूचना संकलित करने का सर्वाधिक प्रचलित साधन है। विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में इसका प्रयोग किया जाता रहा है। साक्षात्कार में किसी व्यक्ति से आमने सामने बैठकर विभिन्न प्रश्न पूछे जाते हैं तथा उसके द्वारा दिये गये उत्तर के आधार पर उसकी योग्यताओं का मापन किया जाता है। आमने सामने बैठकर प्रत्यक्ष वार्तालाप करने के कारण साक्षात्कार को प्रत्यक्षालाप के नाम से भी सम्बोधित किया जाता है। शिक्षा संस्थाओं में छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि का मापन करने के लिए जाने वाले साक्षात्कार को मौखिकी के नाम से पुकारा जाता है:-

साक्षात्कार दो प्रकार के हो सकते हैं। ये दो प्रकार क्रमशः प्रमाणीकृत साक्षात्कार (Standardised Interview) तथा अप्रमाणीकृत साक्षात्कार (Unstandardised Interview) हैं।

प्रमाणीकृत साक्षात्कार को संरचित साक्षात्कार (Structured Interview) भी कहते हैं। इस प्रकार के साक्षात्कार में पूछे जाने वाले प्रश्नों, उनके क्रम तथा उनकी भाषा आदि को पहले से ही निश्चित कर लिया जाता है। इस प्रकार के साक्षात्कार में साक्षात्कारकर्ता को प्रश्नों के सम्बन्ध में कुछ (परन्तु अत्यधिक कम) स्वतन्त्रता दी जा सकती है। परन्तु यह स्वतन्त्रता के लिए साक्षात्कार प्रश्नावली को पहले से ही सावधानी के साथ तैयार कर लिया जाता है। स्पष्टतः प्रमाणीकृत साक्षात्कार में सभी छात्रों में एक से प्रश्न, एक ही क्रम में तथा एक ही भाषा में पूछे जाते हैं।

अप्रमाणीकृत साक्षात्कार को असंरचित साक्षात्कार (Unstructured Interview) भी कहते हैं। इस प्रकार के साक्षात्कार लोचनीय तथा मुक्त होते हैं। यद्यपि इस प्रकार के साक्षात्कार में पूछे जाने वाले प्रश्न काफी सीमा तक मापन के उद्देश्यों के ऊपर निर्भर करता है। फिर भी प्रश्नों का क्रम, उनकी भाषा आदि साक्षात्कारकर्ता के ऊपर निर्भर करता है। उनमें किसी भी प्रकार के साक्षात्कार प्रश्नावली का प्रयोग नहीं किया जाता है। स्पष्टतः अप्रमाणीकृत साक्षात्कार में विभिन्न छात्रों से पूछे गये प्रश्न भिन्न भिन्न हो सकते हैं। कभी कभी परिस्थितियों के अनुसार साक्षात्कार का एक मिश्रित रूप अपनाया पड़ता है जिसे अर्धप्रमाणीकृत साक्षात्कार (Semi-structured Interview) अथवा अर्धसंरचित साक्षात्कार कहते हैं। इसमें साक्षात्कारकर्ता तात्कालिक परिस्थितियों के अनुरूप निर्णय लेकर पूर्व निर्धारित प्रश्नों के साथ साथ कुछ विकल्पात्मक प्रश्नों का प्रयोग कर सकता है।

उद्देश्य के अनुरूप साक्षात्कार कई प्रकार के हो सकते हैं जैसे सूचनात्मक साक्षात्कार (Informative Interview), परामर्श साक्षात्कार (Counselling Interview), निदानात्मक साक्षात्कार (Diagnostic Interview), चयन साक्षात्कार (Selection Interview) तथा अनुसंधान साक्षात्कार (Reserch Interview) आदि। कुछ विद्वान साक्षात्कार को औपचारिक साक्षात्कार (Formal Interview) तथा अनौपचारिक साक्षात्कार (Informal Interview) में भी बाँटते हैं जबकि कुछ विद्वान साक्षात्कार को व्यक्तिगत साक्षात्कार (Individual Interview) तथा सामूहिक साक्षात्कार (Group Interview) में बाँटते हैं। व्यक्तिगत साक्षात्कार में एकबार में केवल एक ही व्यक्ति का साक्षात्कार लिया जाता है जबकि सामूहिक साक्षात्कार में एक साथ कई व्यक्तियों को बैठा लिया जाता है। सामूहिक साक्षात्कारों से व्यक्ति द्वारा प्रश्नों के उत्तरों को शीघ्रता से देने का पता चलता है। सामूहिक विचार-विमर्श भी सामूहिक साक्षात्कार का एक प्रकार है।

प्रत्यक्ष सम्पर्क स्थापित करके सूचनायें संकलित करने की दृष्टि से साक्षात्कार अन्यन्त महत्वपूर्ण होता है। साक्षात्कार के द्वारा अनेक ऐसी गुप्त तथा व्यक्तिगत सूचनायें प्राप्त हो सकती हैं जो मापने के अन्य उपकरणों से प्रायः प्राप्त नहीं हो पाती है। किसी व्यक्ति के अतीत को जानने के अथवा उसके गोपनीय अनुभवों की झलक प्राप्त करने के कार्य में साक्षात्कार एक उपयोगी भूमिका अदा करता है। बहुपक्षीय तथा गहन अध्ययन हेतु साक्षात्कार बहुत उपयोगी सिद्ध होता है। इसके अतिरिक्त अशिक्षितों तथा बालकों से सूचना प्राप्त करने की दृष्टि से भी साक्षात्कार अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है। साक्षात्कार मे साक्षात्कारकर्ता आवश्यकतानुसार परिवर्तन कर सकता है जो अन्य मापन उपकरण में सम्भव नहीं होता है।

साक्षात्कार की सम्पूर्ण प्रक्रिया को तीन भागों में (1) साक्षात्कार का प्रारम्भ (2) साक्षात्कार का मुख्य भाग तथा (3) साक्षात्कार का समापन में बाँटा जा सकता है। साक्षात्कार के प्रारम्भ में साक्षात्कार लेने वाला व्यक्ति साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति से आत्मीयता स्थापित करता है। इसके लिए साक्षात्कारकर्ता को साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति का स्वागत करते हुए परिचय प्राप्त करना होता है तथा यह विश्वास दिलाना होता है कि उसके द्वारा दी गई सूचनायें पूर्णतया गोपनीय रहेंगी। आत्मीयता स्थापित हो जाने के उपरान्त साक्षात्कार का मुख्य भाग आता है जिसमें वांछित सूचनाओं का संकलन किया जाता है।

प्रश्न करते समय साक्षात्कारकर्ता को ध्यान रखना चाहिए कि (1) प्रश्न क्रमबद्ध हों, (2) प्रश्न सरल व स्पष्ट हों, (3) साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति को अपनी अभिव्यक्ति का उचित अवसर मिल सके, तथा (5) साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति के द्वारा दिये गये उत्तरों को धैर्य व सहानुभूति के साथ सुना जाये। वांछित सूचनाओं की प्राप्ति के उपरान्त साक्षात्कार को इस प्रकार से समाप्त किया जाना चाहिए कि साक्षात्कार देने वाले व्यक्ति के संतोष का अनुभव साक्षात्कारकर्ता को हो। साक्षात्कार की समाप्ति

मधुर वातावरण में धन्यवाद ज्ञापन के साथ करनी चाहिए। किन्हीं बातों के विस्मरण की सम्भावना से बचने के लिए साक्षात्कार के साथ-साथ अथवा तत्काल उपरान्त मुख्य बातों को लिख देना चाहिए एवं साक्षात्कार के उपरान्त यथाशीघ्र साक्षात्कारकर्ता को अपना प्रतिवेदन तैयार कर लेना चाहिए।

4.5.4 अनुसूची (Schedule)

अनुसूची समक संकलन हेतु बहुतायत से प्रयुक्त होने वाला एक मापन उपकरण है। इसका उपयोग विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। सामान्यतः अनुसूची की पूर्ति समक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है। अनुसंधानकर्ता/मापनकर्ता उत्तरदाता से प्रश्न पूछता है, आवश्यकता होने पर प्रश्न को स्पष्ट करता है तथा प्राप्त उत्तरों को अनुसूची में अंकित करता जाता है। परन्तु कभी कभी अनुसूची की पूर्ति उत्तरदाता से भी कराई जाती है। वेबस्टर के अनुसार, अनुसूची एक औपचारिक सूची (Formal List) केटलॉग अथवा सूचनाओं की सूची होती है। अनुसूची को औपचारिक तथा प्रमाणीकृत जाँच कार्यों में प्रयुक्त होने वाली गणनात्मक प्रविधि के रूप में स्पष्ट किया जा सकता है जिसका उद्देश्य मात्रात्मक संमकों को संकलन कर व्यवस्थित एवं सुविधाजनक बनाना होता है। अवलोकन तथा साक्षात्कार को वस्तुनिष्ठ व प्रमाणिक बनाने में अनुसूचियाँ सहायक सिद्ध होती हैं। ये एक समय में किसी एक बात का अवलोकन या जानकारी प्राप्त करने पर बल देता है जिसके फलस्वरूप अवलोकन से प्राप्त जानकारी अधिक सटीक होती है। अनुसूची काफी सीमा तक प्रश्नावली के समान होती है तथा इन दोनों में विभेद करना एक कठिन कार्य होता है। अनुसूचियाँ अनेक प्रकार की हो सकती हैं जैसे अवलोकन अनुसूची (Observation Schedule), साक्षात्कार अनुसूची (Interview Schedule), दस्तावेज अनुसूची (Document Schedule), मूल्यांकन अनुसूची (Evaluation Schedule), निर्धारण अनुसूची (Rating Schedule) आदि। परन्तु यहाँ यह स्पष्ट करना उचित ही होगा कि ये अनुसूचियाँ परस्पर एक दूसरे से पूर्णतया अपवर्जित नहीं हैं। जैसे साक्षात्कार अनुसूची में अवलोकन के आधार पर पूर्ति किये जाने वाले पद भी हो सकते हैं। अवलोकन अनुसूची व्यक्तियों अथवा समूहों की क्रियाओं तथा सामाजिक परिस्थितियों को जानने के लिए एक समान आधार प्रदान करती है। इस प्रकार की अनुसूचियों की सहायता से एक साथ अनेक अवलोकनकर्ता एकरूपता के साथ बड़े समूह से आंकड़े संकलित कर सकते हैं।

साक्षात्कार अनुसूचियों का प्रयोग अर्ध-प्रमाणीकृत तथा प्रमाणीकृत साक्षात्कारों में किया जाता है। ये साक्षात्कार को प्रमाणीकृत बनाने में सहायक होती हैं।

दस्तावेजों का प्रयोग व्यक्ति इतिहासों से सम्बन्धित दस्तावेजों तथा अन्य सामग्री से समक संकलित करने हेतु किया जाता है। इस प्रकार की अनुसूचियों में उन्हीं बिन्दुओं/पदों को सम्मिलित किया जाता है जिनके सम्बन्ध में सूचनायंत्र विभिन्न व्यक्ति इतिहासों से समान रूप से प्राप्त हो सके।

अतः अपराधी बच्चों के व्यक्ति इतिहासों का अध्ययन करने के लिए बनायी गयी अनुसूची में उन्हीं बातों को सम्मिलित किया जायेगा जो अध्ययन में सम्मिलित सभी बच्चों के व्यक्ति इतिहासों से ज्ञात हो सकती है। जैसे अपराध शुरू करने की आयु, माता-पिता का शिक्षा स्तर, परिवार का सामाजिक आर्थिक स्तर, अपराधों की प्रकृति व आवृत्ति आदि।

मूल्यांकन अनुसूची (Evaluation Schedule) का प्रयोग एक साथ अनेक स्थानों पर संचालित समान प्रकार के कार्यक्रमों का मूल्यांकन करने के लिए आवश्यक सूचनायें संकलित करने के लिए किया जाता है। जैसे यू0जी0सी द्वारा अनेक विश्वविद्यालयों में एक साथ संचालित एकेडमिक स्टाफ कॉलेज योजना का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न एकेडमिक स्टाफ कॉलेजों के कार्यक्रम सम्बन्धी विभिन्न सूचनाओं को संकलित करने के लिए मूल्यांकन अनुसूची का प्रयोग किया जा सकता है।

निर्धारण अनुसूची (Rating Schedule) का प्रयोग किसी गुण की मात्रा का निर्धारण करने अथवा अनेक गुणों की तुलनात्मक उपस्थिति को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। निर्धारण अनुसूची वास्तव में निर्धारण मापनी का ही एक रूप है।

4.5.5 प्रश्नावली (Questionnaire)

प्रश्नावली प्रश्नों का एक समूह है जिसे उत्तरदाता के सम्मुख प्रस्तुत किया जाता है तथा वह उनका उत्तर देता है। प्रश्नावली प्रमाणीकृत साक्षात्कार का लिखित रूप है। साक्षात्कार में एक एक करके प्रश्न मौखिक रूप में पूछे जाते हैं तथा उनका उत्तर भी मौखिक रूप में प्राप्त होता है जबकि प्रश्नावली प्रश्नों का एक व्यवस्थित संचयन है। प्रश्नावली एक साथ अनेक व्यक्तियों को दी जा सकती है जिसे कम समय, कम व्यय तथा कम श्रम में अनेक व्यक्तियों से प्रश्नों का उत्तर प्राप्त किया जा सकता है।

प्रश्नावली तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना चाहिए-

- (1) प्रश्नावली के साथ मुख्यपत्र अवश्य संलग्न करना चाहिए जिसमें प्रश्नावली को प्रशासित करने के उद्देश्य का स्पष्ट उल्लेख किया गया हो।
- (2) प्रश्नावली के प्रारम्भ में आवश्यक निर्देश अवश्य देने चाहिए जिनमें उत्तर को अंकित करने की विधि स्पष्ट की गई हो।
- (3) प्रश्नावली में सम्मिलित प्रश्न आकार की दृष्टि से छोटे और बोधगम्य होने चाहिए।
- (4) प्रत्येक प्रश्न में केवल एक ही विचार को प्रस्तुत किया जाना चाहिए।
- (5) प्रश्नावली में प्रयुक्त तकनीकी/जटिल शब्दों के अर्थ को स्पष्ट कर देना चाहिए।

- (6) प्रश्न में एक साथ दुहरी नकारात्मकता का प्रयोग नहीं करना चाहिए।
- (7) प्रश्नों के उत्तर देने में उत्तरदाता को सरलता होनी चाहिए।
- (8) प्रश्नावली में सम्मिलित प्रश्नों के उत्तरों का स्वरूप इस प्रकार का होना चाहिए कि उनका संख्यात्मक विश्लेषण किया जा सके।
- (4) प्रश्नावली का आकार बहुत अधिक बड़ा नहीं होना चाहिए।

प्रश्नावली प्रत्यक्ष संपर्क के द्वारा भी प्रशासित की जा सकती है तथा डाक द्वारा भेजकर भी आवश्यक सूचनायें प्राप्त की जा सकती हैं। उत्तर प्रदान करने के आधार पर प्रश्नावली दो प्रकार की हो सकती है। ये दो प्रकार प्रतिबंधित प्रश्नावली तथा मुक्त प्रश्नावली हैं। प्रतिबंधित प्रश्नावली में दिए गए कुछ उत्तरों में से किसी एक उत्तर का चयन करना होता है जबकि मुक्त प्रश्नावली में उत्तरदाता को अपने शब्दों में तथा अपने विचारानुकूल उत्तर देने की स्वतंत्रता होती है। जब प्रश्नावली में दोनों ही प्रकार के प्रश्न होते हैं तब उसे मिश्रित प्रश्नावली कहते हैं।

4.5.6 निर्धारणमापनी (Rating Scale)

निर्धारण मापनी किसी व्यक्ति के गुणों का गुणात्मक विवरण प्रस्तुत करती है। निर्धारण मापनी की सहायता से व्यक्ति में उपस्थित गुणों की सीमा अथवा गहनता या आवृत्ति को मापने का प्रयास किया जाता है। निर्धारण मापनी में उत्तर की अभिव्यक्ति के लिए कुछ संकेत(अथवा अंक) होते हैं। ये संकेत (अथवा अंक) कम से अधिक अथवा अधिक से कम के सातत्य में क्रमबद्ध रहते हैं। उत्तरकर्ता को मापे जाने वाले गुण के आधार पर इन संकेतों (अथवा अंको) में किसी एक ऐसे संकेत का चयन करना होता है जो छात्र में उपस्थित उस गुण की सीमा को अभिव्यक्त कर सके। निर्धारण मापनी अनेक प्रकार के हो सकती है ये प्रकार क्रमशः चैकलिस्ट (Check List) , आंकिक मापनी(Numerical Scale) , ग्राफिक मापनी (Graphical Scale), क्रमिक मापनी (Ranking Scale), स्थानिक मापनी (Position Scale) तथा बाह्य चयन मापनी (Forced-choice Scale) हैं।

जब किसी व्यक्ति में गुण की उपस्थिति या अनुपस्थिति का ज्ञान करना होता है तब चैकलिस्ट (Check List) का प्रयोग किया जाता है। चैकलिस्ट में कुछ कथन दिये होते हैं जो गुण की उपस्थिति/ अनुपस्थिति को इंगित करते हैं। निर्णायक को कथनों के सही या गलत होने की स्थिति को सही या गलत का चिन्ह लगाकर बताना होता है। निर्णायक के उत्तरों के आधार पर व्यक्ति में मौजूद गुण की मात्रा का पता लगाया जाता है।

आंकिक मापनी (Numerical Scale) में दिये गये कथनों के हाँ या नहीं के रूप में उत्तर नहीं होते हैं बल्कि प्रत्येक कथन के लिए कुछ बिन्दुओं (जैसे 3, 5 या 7 आदि) पर कथन के प्रति प्रयोज्यकर्ता की सहमति या असहमति की सीमा ज्ञात की जाती है। इस प्रकार से निर्णयकर्ता से प्रत्येक कथन के प्रति उसकी सहमति/असहमति की सीमा को जान लिया जाता है तथा इन सबका योग करके गुण की मात्रा को ज्ञात कर लिया जाता है।

ग्राफिक मापनी (Graphical Scale) वस्तुतः आंकिक मापनी के समान होती है। इसमें सहमति/असहमति की सीमाओं को कुछ बिन्दुओं से प्रकट न करके एक क्षैतिज रेखा जिसे सातत्य कहते हैं तथा जो सहमति/असहमति के दो छोरों को बताती है, पर निशाना लगाकर अभिव्यक्त किया जाता है इन क्षैतिज रेखाओं पर निर्णयकर्ता के द्वारा लगाये गये निशानों की स्थिति के आधार पर गुण की मात्रा का ज्ञान हो जाता है।

क्रमिक मापनी (Ranking Scale) में निर्णयकर्ता से किसी गुण की मात्रा के विषय में जानकारी न लेकर उपगुणों को क्रमबद्ध किया जाता है। व्यक्ति में उपस्थित गुणों की मात्रा के आधार पर इन गुणों को क्रमबद्ध किया जाता है। कभी-कभी इस मापनी की सहायता से विभिन्न वस्तुओं या गुणों के सापेक्षिक महत्व को भी जाना जाता है।

स्थानिक मापनी (Position Scale) की सहायता से विभिन्न वस्तुओं व्यक्तियों या कथनों को किसी समूह विशेष के संदर्भ में स्थानसूचक मान जैसे दशांक या शतांक आदि प्रदान किये जाते हैं।

बाह्य चयन मापनी (Forced-choice Scale) में प्रत्येक प्रश्न के लिए दो या दो से अधिक उत्तर होते हैं तथा व्यक्ति को इनमें से किसी एक उत्तर का चयन अवश्य करना पड़ता है।

4.5.7 प्रक्षेपीय तकनीक (Projective Technique)

प्रक्षेपीय तकनीक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता व्यक्ति के अचेतन पक्ष का मापक है। प्रक्षेपण से अभिप्राय उस अचेतन प्रक्रिया से है जिसमें व्यक्ति अपने मूल्यों, दृष्टिकोणों, आवश्यकताओं, इच्छाओं, संवेगों आदि को अन्य वस्तुओं अथवा अन्य व्यक्तियों के माध्यम से अपरोक्ष ढंग से व्यक्त करता है। प्रक्षेपीय तकनीक में व्यक्ति के सम्मुख किसी ऐसी उद्दीपक परिस्थिति को प्रस्तुत किया जाता है जिसमें वह अपने विचारों, दृष्टिकोणों, संवेगों, गुणों, आवश्यकताओं आदि को उस परिस्थिति में आरोपित करके अभिव्यक्त कर दे। प्रक्षेपीय तकनीक में प्रस्तुत किए जाने वाले उद्दीपन अंसरचित प्रकृति के होते हैं तथा इन पर व्यक्ति के द्वारा की गयी क्रियाएं सही या गलत न होकर व्यक्ति की सहज व्याख्यायें होती हैं। प्रक्षेपीय तकनीकों में व्यक्ति द्वारा दी जाने वाली प्रतिक्रिया के आधार पर उन्हें पाँच भागों साहचर्य तकनीकें (Association Technique), रचना तकनीकें

(Construction Technique), पूर्ति तकनीकें (Completion Technique) तथा अभिव्यक्त तकनीकें (Expression Technique) में बाँटा जा सकता है।

साहचर्य तकनीक (Association Technique) में व्यक्ति के सम्मुख कोई उद्दीपक प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति को उस उद्दीपक से सम्बन्धित प्रतिक्रिया देखी होती है। व्यक्ति के द्वारा इस प्रकार से प्रस्तुत की गयी प्रतिक्रियाओं के विश्लेषण से उससे व्यक्तित्व को जाना जाता है। उद्दीपकों के आधार पर साहचर्य तकनीकें कई प्रकार की हो सकती हैं, जैसे शब्द साहचर्य तकनीक, चित्र साहचर्य तकनीक, तथा वाक्य साहचर्य तकनीक में क्रमशः शब्दों चित्रों या वाक्यों को प्रस्तुत किया जाता है तथा उसके ऊपर व्यक्ति की प्रतिक्रिया प्राप्त की जाती है।

रचना तकनीक (Construction Technique) में व्यक्ति के सामने कोई उद्दीपन प्रस्तुत कर दिया जाता है तथा उससे कोई रचना बनाने के लिए कहा जाता है। व्यक्ति के द्वारा तैयार की गयी रचना का विश्लेषण करके उसके व्यक्तित्व को जाना जाता है। प्रायः उद्दीपन के आधार पर कहानी लिखाकर या चित्र बनाकर इस तकनीक का प्रयोग किया जाता है।

पूर्ति तकनीक (Completion Technique) में किसी अधूरी रचना को उद्दीपन की तरह से प्रस्तुत किया जाता है तथा व्यक्ति को उस अधूरी रचना को पूरा करना होता है। व्यक्ति के द्वारा अधूरी रचना में पूर्ति में प्रयुक्त किये जाने वाले शब्द या भावों को विश्लेषण कर उसके व्यक्तित्व का अनुमान लगाया जाता है। वाक्यपूर्ति या चित्रपूर्ति इस तकनीक के प्रयोग के कुछ ढंग हैं।

क्रम तकनीक में व्यक्ति के समक्ष उद्दीपन के रूप में कुछ शब्द, कथन, भावविचार, चित्र, वस्तुएं आदि रख दी जाती हैं तथा उससे उन्हें किसी क्रम में व्यवस्थित करने के लिए कहा जाता है। व्यक्ति के द्वारा बनाये गये क्रम के विश्लेषण से उसके सम्बन्ध में जानकारी मिलती है।

अभिव्यक्त तकनीक (Expression Technique) के अन्तर्गत व्यक्ति को प्रस्तुत किये गये उद्दीपन पर अपनी प्रतिक्रिया विस्तार से अभिव्यक्त करनी पड़ती है। व्यक्ति के द्वारा प्रस्तुत की गयी अभिव्यक्ति के विश्लेषण से उसके व्यक्तित्व व अन्य गुणों का पता चल जाता है।

4.5.8 समाजमिति (Sociometry)

यह एक ऐसा व्यापक पद है जो किसी समूह में व्यक्ति की पसन्द, अंतःक्रिया एवं समूह के गठन आदि का मापन करने वाले उपकरणों के लिए प्रयोग में लाया जाता है। दूसरे शब्दों में समाजमिति सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है। इस प्रविधि में व्यक्ति से कहा जाता है कि वह दिए गए के आधार पर एक या एक से अधिक व्यक्ति का चयन करें। जैसे कक्षा में आप किस के साथ बैठना पसन्द करेंगे, आप किसके साथ खेलना पसन्द करेंगे, आपसे

मित्र बनाना पसन्द करेंगे। व्यक्ति इस प्रकार की एक या दो या तीन या अधिक पसन्द बता सकता है। इस प्रकार के समाजमितीय प्रश्नों के लिए प्राप्त उत्तरों से तीन प्रकार का समाजमितीय विश्लेषण (Sociometric Analysis) समाजमितीय मैट्रिक्स (Sociometric Matrix) सोशियोग्राम (Sociogram) तथा समाजमितीय गुणांक (Sociometric Coefficient) किया जा सकता है। समाजमितीय मैट्रिक्स में समूह के सभी छात्रों के द्वारा इंगित की गई पसन्द को अथवा समूह की सामाजिक स्थिति को अंकों के रूप में व्यक्त किया जाता है। समाजमितीय गुणांक के अनेक प्रकार हो सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थान भरिए।

-सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है।
- प्रक्षेपीय तकनीक की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता व्यक्ति केपक्ष का मापक है।
-प्रमाणीकृत साक्षात्कार का लिखित रूप है।
-की पूर्ति समक संकलन करने वाला व्यक्ति स्वयं करता है।

4.6 सारांश

आंकड़े दो प्रकार के यथा गुणात्मक आंकड़े (Quantitative Data) तथा मात्रात्मक आंकड़े (Qualitative Data) होते हैं। गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गों या श्रेणियों में बाँटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य होता है। मात्रात्मक आंकड़े चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं। सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है। असतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव नहीं होता है। मापन की यथार्थता के आधार पर मापन के चार स्तर होते हैं जिनके बारे में आपने इस इकाई में जाना। आंकड़े के संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को पाँच मुख्य भागों में बाँटा जा सकता है; अवलोकन तकनीक; स्व-आख्या तकनीक; परीक्षण तकनीक; समाजमितीय तकनीक तथा प्रक्षेपीय तकनीक।

4.7 पारिभाषिक शब्दावली

- **गुणात्मक आंकड़े (Qualitative Data):** गुणात्मक आंकड़े गुण के विभिन्न प्रकारों को इंगित करते हैं। गुणात्मक आंकड़े, गुणात्मक चरों से सम्बन्धित होते हैं। उनके आधार पर समूह को कुछ स्पष्ट वर्गों या श्रेणियों में बाँटा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति इनमें से किसी एक वर्ग या श्रेणी का सदस्य होता है।
- **मात्रात्मक आंकड़े (Quantitative Data):** चर के गुणों की मात्रा को मात्रात्मक आंकड़ों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। इन आंकड़ों का संबंध मात्रात्मक चरों पर समूह के विभिन्न व्यक्ति भिन्न-भिन्न मात्रा में मान प्राप्त कर सकते हैं।
- **सतत् आंकड़े:** सतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव होता है।
- **असतत् आंकड़े:** असतत् आंकड़े वे आंकड़े हैं जिनके लिए किन्हीं भी दो मानों के बीच का प्रत्येक मान धारण करना संभव नहीं होता है।
- **नामित पैमाना (Nominal Scale):** सबसे कम परिमार्जित स्तर का मापन। इसमें व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण अथवा विशेषता के प्रकार के आधार पर कुछ वर्गों अथवा समूहों में विभक्त कर दिया जाता है।
- **क्रमित पैमाना (Ordinal Scale):** इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं को उनके किसी गुण के मात्रा के आधार पर कुछ ऐसे वर्गों में विभक्त कर दिया जाता है जिनमें एक स्पष्ट अन्तर्निहित क्रम निहित होता है।
- **अन्तरित पैमाना (Interval Scale):** नामित व क्रमित मापन से अधिक परिमार्जित। अन्तरित मापन गुण की मात्रा अथवा परिमाण पर आधारित होता है। इस प्रकार के मापन में व्यक्तियों अथवा वस्तुओं में विद्यमान गुण की मात्रा को इस प्रकार इकाईयों के द्वारा व्यक्त किया जाता है कि किन्हीं दो लगातार इकाईयों में अन्तर समान रहता है।
- **समाजमिति:** समूह में व्यक्ति की पसन्द, अंतःक्रिया एवं समूह के गठन आदि का मापन करने वाला उपकरण। समाजमिति सामाजिक पसन्द तथा समूहगत विशेषताओं के मापन की एक विधि है।

4.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. नामित
 - b. खण्डित
 - c. सतत्
 - d. क्रमित
 - e. अन्तरित
 - f. आभासी
 - g. अनुपातिक
 - h. अनुपातिक
 - i. क्रमित
 - j. अनुपातिक

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. प्रमाणीकृत
 - b. विश्वसनीयता (Reliability)
 - c. अप्रमाणीकृत
 - d. सहभागिक
 - e. असहभागिक
 - f. असंरचित

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. समाजमिति
 - b. अचेतन
 - c. प्रश्नावली

d. अनुसूची

4.9 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
2. Good, Carter, V. (1463). Introduction to Educational Research, New York, Rand McNally and company.
3. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
4. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.
5. Tuckman Bruce W. (1478). Conducting Educational Research New York :Harcout Bruce Jovonovich Inc.
6. Van Dalen, Deo Bold V. (1474). Understanding Educational Research, New York MC Graw Hill Book Co.
7. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसी दास
8. गुप्ताC, एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन, इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन
9. शर्मा, आर०ए० (2001) : शिक्षा अनुसंधान के मूल तत्त्व एवं शोध प्रक्रिया, मेरठ, आर०लाल० पब्लिकेशन्स
10. राय, पारसनाथ (2001) : अनुसंधान परिचय, आगरा, लक्ष्मी० नारायण अग्रवाल पब्लिकेशन्स

4.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. आंकड़ों के प्रकारों का वर्णन कीजिए।
2. मापन के चारों पैमानों की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए।
3. मापन के चारों पैमानों यथा नामित स्तर, क्रमित स्तर, अन्तरित स्तर, तथा आनुपातिक स्तर में विभेद कीजिए।

-
4. आंकड़े संग्रहण के लिए प्रयुक्त की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को वर्गीकृत कर उनका वर्णन कीजिए।
 5. आंकड़े (Qualitative Data) संग्रहण हेतु विभिन्न शोध उपकरणों की व्याख्या कीजिए।

इकाई 5: प्रतिचयन- अवधारणा तथा विधियाँ

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 प्रतिचयन की अवधारणा
- 5.4 प्रतिचयन शब्दावली
- 5.5 प्रतिचयन अस्थिरता/ प्रतिचयन त्रुटि
- 5.6 प्रतिदर्श आकार और चयन
 - 5.6.1 प्रतिदर्श आकार का मानदंड
 - 5.6.2 प्रतिदर्श आकार के विवरण हेतु रणनीति
- 5.7 प्रतिदर्श के लाभ
- 5.8 प्रतिदर्श के प्रकार
- 5.9 प्रारम्भिक अध्ययन/पायलट अध्ययन (Pilot Study)
- 5.10 चर (Variable)
- 5.11 सारांश
- 5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.13 पारिभाषिक शब्दावली
- 5.14 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

एक बड़ी आबादी या एक समूह से प्रतिनिधि प्रतिदर्श को प्राप्त करने की विधि को प्रतिचयन (सैम्पलिंग) कहा जाता है। किसी भी सांख्यिकीय जांच के लिए पूरी जनसंख्या की गणना करना असंभव है। उदाहरण के लिए यदि हम किसी देश की प्रति व्यक्ति औसत आय का आकलन करना चाहते हैं, तो हमें देश में आय सृजन करने वाले सभी व्यक्तियों की गणना करनी होगी, जो असंभव है। इस समस्या के समाधान हेतु हम सम्पूर्ण जनसंख्या से जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करने वाले कुछ व्यक्तियों का चयन कर सकते हैं। एक बड़ी आबादी या एक समूह से प्रतिनिधि प्रतिदर्श को प्राप्त करने की इस विधि को प्रतिचयन (सैम्पलिंग) कहा जाता है। प्रतिचयन की पद्धति विश्लेषण के प्रकार पर निर्भर करती है। एक चयनित प्रतिदर्श को सम्पूर्ण आबादी का प्रतिनिधित्व होना चाहिए। प्रतिचयन चयन करने की कई विधियाँ हैं। प्रस्तुत इकाई में आप प्रतिचयन से सम्बंधित कई

शब्दावलियों को जानेंगे। आप प्रतिचयन की चयन विधियों, त्रुटियों तथा प्रकारों के बारे में जानकारी लेंगे।

5.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- प्रतिचयन की अवधारणा जान पाएंगे;
- प्रतिचयन त्रुटियों के कारण तथा प्रकारों को जानेंगे;
- प्रतिदर्श आकार के मानदण्डों को जानेंगे;
- प्रतिचयन के प्रकार तथा लाभों की जानकारी लेंगे;
- प्रारम्भिक अध्ययन अथवा पायलट अध्ययन के बारे में जानेंगे; तथा
- चर के विभिन्न प्रकारों को जानेंगे।

5.3 प्रतिचयन की अवधारणा

प्रतिचयन (Sampling) एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक बड़े समूह के लोगों का अध्ययन एक छोटे समूह पर किया जाता है जो उस बड़े समूह का प्रतिनिधित्व करते हैं। प्रतिचयन एक समूह या समष्टि (Population) से प्रतिदर्श (sample) का चयन करने की एक प्रक्रिया है जो उस समष्टि के परिणाम का अनुमान लगाने और भविष्यवाणी करने के साथ-साथ किसी अज्ञात जानकारी का पता लगाने के लिए नींव बन जाता है। एक प्रतिदर्श अनुसंधान कार्य में सम्मिलित समष्टि की उप-इकाई है।

लेविन और रुबिन के अनुसार, सांख्यिकीविद समष्टि शब्द का उपयोग न केवल लोगों को संदर्भित करने के लिए बल्कि उन सभी वस्तुओं के लिए करते हैं, जिन्हें अध्ययन के लिए चुना गया है। वे समष्टि से चुने गए हिस्से का वर्णन करने के लिए प्रतिदर्श शब्द का उपयोग करते हैं।

क्रेच और हाउसडेन के अनुसार, प्रतिदर्श एक बड़े समूह से परीक्षण और विश्लेषण के लिए इस धारणा पर ली गई एक सीमित संख्या है कि इस प्रतिदर्श को पूरे समूह के लिए एक प्रतिनिधि के रूप में लिया जा सकता है।

बोयस के अनुसार, प्रतिचयन समष्टि की कुछ विशेषताओं के बारे में अनुमान लगाता है।

कभी-कभी एक पूरे समूह का अध्ययन करना संभव नहीं होता है। उदाहरण के लिए, शोधकर्ताओं को लोगों के एक बड़े समूह की समस्याओं का अध्ययन करने में रुचि हो सकती है। परंतु किसी बड़े

समूह के सभी सदस्यों का अध्ययन करना कठिन ही नहीं बल्कि असंभव है। यही कारण है कि शोधकर्ता समष्टि से एक प्रतिदर्श (छोटे समूह) का चयन करता है और अध्ययन के लिए आंकड़े एकत्र करता है।

वैध निष्कर्ष पर पहुंचने के लिए एक अध्ययन में समष्टि की सभी इकाइयों को शामिल करना संभव नहीं होता है। इसके अलावा, समष्टि का आकार कभी-कभी इतना बड़ा होता है कि सभी इकाइयों का अध्ययन न केवल महंगा, बल्कि बोझिल और समय लेने वाला भी होता है। इसलिए किसी समष्टि के बारे में अध्ययन करने के लिए एक शोधकर्ता को प्रतिनिधि का चयन करना होता है, अर्थात् सर्वेक्षण की समष्टि से एक प्रतिदर्श का चयन। इस प्रक्रिया को प्रतिचयन के रूप में जाना जाता है।

मूल रूप से एक प्रतिदर्श की दो आवश्यकताएं होती हैं: इसे 'प्रतिनिधिक' और 'पर्याप्त' होना चाहिए। यदि समष्टि की प्रकृति की व्याख्या किसी प्रतिदर्श से की जानी है, तो प्रतिदर्श का सही मायने में समष्टि का प्रतिनिधि होना आवश्यक है। समष्टि में सदस्यों या इकाइयों की संख्या सीमित या अनंत हो सकती है। इसलिए एक समष्टि को स्पष्ट रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए ताकि यह अस्पष्टता न हो कि ली गई इकाई समष्टि से संबंधित है या नहीं। अन्यथा एक शोधकर्ता को यह नहीं पता चल पाएगा कि प्रतिदर्श चुनने के लिए किन इकाइयों पर विचार करना है। उदाहरण के लिए, हम किसी समुदाय में बच्चों की भोजन की आदतों को समझना चाहते हैं। यहां पर समष्टि को अच्छी तरह से परिभाषित नहीं किया गया है: हमें उन बच्चों के आयु वर्ग के बारे में नहीं बताया गया है जिन्हें इस सर्वेक्षण में शामिल किया जाना है। इसलिए इसे सटीक रूप से परिभाषित करने के लिए हमें बच्चों के आयु वर्ग को निर्दिष्ट करना होगा। यह उस समष्टि की प्रतिदर्श इकाई होगी।

स्पष्टता और संक्षिप्तता के लिए अध्ययन सामग्री में प्रयोग किए जाने वाली प्रतिचयन सिद्धांत की कुछ अवधारणाओं और पूर्वाग्रहों की निम्न चर्चा की गई है।

5.4 प्रतिचयन शब्दावली

प्रतिचयन में कुछ शब्दावली हैं जिनसे एक शोधकर्ता को परिचित होना चाहिए।

प्रतिचयन इकाइयाँ और समष्टि (Sampling Units and Population): एक इकाई का भली प्रकार परिभाषित और पहचानने योग्य तत्व या तत्वों के समूह के रूप में वर्णन किया जा सकता है, जिस पर अवलोकन किए जा सकते हैं। इन समस्त इकाइयों की समष्टि के रूप में व्याख्या की जा सकती है और यदि इकाइयों की गणना की जाती है, तो समष्टि को परिमित कहा जाता है। समष्टि को उपयुक्त छोटी इकाइयों में विभाजित किया जाता है जिन्हें प्रतिचयन के उद्देश्य के लिए प्रतिचयन

इकाइयों के रूप में जाना जाता है। प्रतिचयन इकाइयों में एक या अधिक प्राथमिक इकाइयाँ हो सकती हैं और प्रत्येक प्राथमिक इकाई एक प्रतिचयन इकाई से संबंधित होती है।

प्रतिदर्श चयन ढाँचा (Sampling Frame): प्रतिदर्श चयन ढाँचा प्रतिचयन इकाइयों की एक सूची है। एक प्रतिदर्श चयन ढाँचा अनुसंधान किए जाने वाली समष्टि का प्रतिनिधित्व करता है, और यह एक प्रतिदर्श चयन का आधार है। जहां तक संभव हो यह चूक और दोहराव से मुक्त होना चाहिए।

प्रतिदर्श (Sample): समष्टि का एक अंश प्रतिदर्श का निर्माण करता है। प्रतिदर्श में शामिल इकाइयों की संख्या को प्रतिदर्श के आकार के रूप में जाना जाता है।

प्रतिचयन अंश (Sampling Fraction): प्रतिदर्श के आकार (n) तथा समष्टि के आकार (N) के अनुपात को प्रतिचयन अंश के रूप में जाना जाता है। इसे (n / N) द्वारा चिह्नित किया जाता है।

प्रतिचयन प्रक्रिया / विधि: यह समष्टि से प्रतिदर्श चुनने की एक विधि है।

जनगणना (Census): यह जनसंख्या के उन सभी तत्वों या इकाई को दर्शाता है, जिनका उपयोग जनसंख्या की विशेषताओं को समझने के लिए किया जाता है। यह आमतौर पर आबादी में सभी व्यक्तियों की गणना को संदर्भित करता है।

समष्टि प्राचल और प्रतिदर्श अनुमानक: समष्टि में इकाइयों के मूल्यों का कोई भी कार्य, जैसे समष्टि माध्य (Population mean) या समष्टि प्रसरण (Population variance) को समष्टि प्राचल कहा जाता है। समष्टि के लिए मूल्यों का केवल एक समूह हो सकता है और समष्टि मूल्यों को स्थिर माना जाता है। हालांकि, प्रतिदर्श में इकाइयों के मूल्यों का कार्य, जैसे कि प्रतिदर्श माध्य और प्रतिदर्श प्रसरण को एक आंकड़े के रूप में जाना जाता है। माध्य और प्रसरण का मान प्रतिदर्श से प्रतिदर्श भिन्न होता है और इसलिए यह एक यादृच्छिक चर (random variable) है।

प्राचल और आँकड़े: अधिकांश पोषण संबंधी अध्ययन या तो साधन या अनुपात के अनुमान के आधार पर निष्कर्ष निकालते हैं। जब प्रतिदर्श के लिए यह गणना की जाती है तो इसे सांख्यिकी कहते हैं और जब यह गणना सम्पूर्ण समष्टि के लिए की जाती है तो इसे प्राचल कहा जाता है। प्रतिचयन का उद्देश्य सांख्यिकी प्रदान करना है जो समष्टि के मापदंडों के पर्याप्त अनुमान होते हैं।

प्रतिचयन शब्दावली को हम निम्न उदाहरण द्वारा समझते हैं।

उदाहरण के लिए, मान लें कि आप वृद्ध और विकलांग नागरिकों के लिए वृद्धाश्रम पर एक शोध परियोजना में काम कर रहे हैं और आपको वृद्धाश्रम में रहने वाले वरिष्ठ और विकलांग नागरिकों की औसत आयु का पता लगाना है।

- वृद्धाश्रम वाले शहर में रहने वाले परिवार तथा समुदाय समष्टि का गठन करते हैं और आमतौर पर इसे 'N' अक्षर से निरूपित किया जाता है।
- वृद्धाश्रम के आसपास के क्षेत्रों में रहने वाले वृद्ध या वरिष्ठ लोगों तथा विकलांग नागरिकों का प्रतिदर्श समूह प्रतिदर्श कहलाता है।
- बुजुर्ग लोगों या वरिष्ठ नागरिकों और विकलांग लोगों की संख्या जिनसे मिलकर आप उनकी औसत आयु का पता लगाने की जानकारी प्राप्त करते हैं, उन्हें प्रतिदर्श आकार कहा जाता है और आमतौर पर इसे 'n' द्वारा निरूपित किया जाता है।
- जिस शैली से आप वरिष्ठ नागरिकों और विकलांग लोगों का चयन करते हैं उसे प्रतिदर्श डिजाइन या रणनीति कहा जाता है।
- प्रत्येक व्यक्ति जो आपके प्रतिदर्श के चयन का आधार बनता है, प्रतिचयन इकाई या प्रतिचयन तत्व कहलाता है।
- अध्ययन समष्टि में प्रत्येक प्रतिवादी की पहचान करने वाली सूची को प्रतिदर्श चयन ढाँचा कहा जाता है अर्थात् लक्षित जनसंख्या में सभी प्रतिदर्श इकाइयों की सूची।
- उत्तरदाताओं की जानकारी के आधार पर प्राप्त निष्कर्षों को प्रतिदर्श आँकड़े कहा जाता है।

एक प्रतिदर्श को निष्पक्ष और वस्तुनिष्ठ होना चाहिए। आदर्श रूप से इस प्रतिदर्श को उस समष्टि के बारे में सभी जानकारी प्रदान करनी चाहिए जिससे इसे आहत किया गया है। प्रवर्तन पर आधारित इस तरह का प्रतिदर्श, अर्थात् विशेष से सामान्य तक बढ़ना, यादृच्छिक प्रतिचयन त्रुटियों के अंतर्गत आता है। यह हमें "संभाव्यता" के रूप में व्यक्त किए गए परिणामों की ओर ले जाता है।

5.5 प्रतिचयन अस्थिरता/ प्रतिचयन त्रुटि (Sampling fluctuation or sampling error)

प्रतिदर्श की एक विशेषता यह है कि बार-बार की प्रतिचयन प्रक्रिया में वह अलग-अलग परिणाम प्रदान करते हैं। इसे प्रतिचयन अस्थिरता अथवा प्रतिचयन त्रुटि कहा जाता है। इस "त्रुटि" का परिमाण मुख्य रूप से तीन कारकों पर निर्भर करता है:

(i) समष्टि में विषयों के मध्य परिवर्तनशीलता।

परिवर्तनशीलता जितनी अधिक होगी, प्रतिचयन त्रुटियाँ भी उतनी ही अधिक होंगी;

(ii) प्रतिदर्श का आकार।

जब प्रतिदर्श में बड़ी संख्या में प्रतिवादी शामिल होते हैं, तो एक प्रतिदर्श से प्राप्त परिणामों की एक ही आकार के दूसरे प्रतिदर्श से बहुत अलग होने की संभावना नहीं होती है क्योंकि दोनों अपनी समष्टि के निष्पक्ष प्रतिनिधि होते हैं। परंतु यह छोटे प्रतिदर्शों के लिए नहीं कहा जा सकता है।

(iii) प्रतिदर्श आहत करने की विधि।

विषयों को इस तरह से चुना जाना चाहिए कि समष्टि के व्यापक भाग को पर्याप्त प्रतिनिधित्व मिल सके।

प्रतिचयन त्रुटि एक गलती नहीं है, बल्कि प्रतिदर्श से प्रतिदर्श में केवल भिन्नता का प्रतीक है।

गैर-प्रतिचयन त्रुटि

गैर- प्रतिचयन त्रुटि के विभिन्न स्रोत नीचे दिए गए हैं:

1) माप के कारण त्रुटि

यह सर्वविदित तथ्य है कि किसी परिमाण का सटीक मापन संभव नहीं है। उदाहरण के लिए यदि कुछ व्यक्तियों को कपड़े के एक विशेष टुकड़े की लंबाई को दो दशमलव अंक तक मापने के लिए कहा जाता है तो उनके उत्तर समान नहीं होंगे। वास्तव में, मापने वाले उपकरण में भी सटीकता का समान अंश नहीं हो सकता है।

2) प्रतिक्रिया न करने के कारण त्रुटि

कभी-कभी उत्तरदाताओं को प्रश्नावली मेल करके आवश्यक आंकड़े एकत्र किए जाते हैं। ऐसे में से कई उत्तरदाता अपूर्ण उत्तरों के साथ प्रश्नावली वापस कर देते हैं या उन्हें नहीं लौटाते हैं। इस तरह का रवैया निम्न कारणों से हो सकता है:

- उत्तरदाता पूछे गए प्रश्नों के उत्तरों को भरने में बहुत रुचि नहीं रखते हैं;
- वे प्रश्नों को समझने की स्थिति में नहीं होते हैं, या
- वे मांगी गई जानकारी का खुलासा करना पसंद नहीं करते हैं।

हमें यह ध्यान देना चाहिए कि प्रश्नावली के पारगमन में खो जाने की संभावना के कारण प्रतिक्रिया न करने के कारण त्रुटि भी उत्पन्न हो सकती है। यदि आंकड़ों को व्यक्तिगत साक्षात्कार के माध्यम से एकत्र किया जाता है, तो ऊपर उल्लिखित गैर-प्रतिक्रिया के कारण त्रुटि उत्पन्न नहीं हो सकती है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्न वाक्यों हेतु एक शब्द दीजिए:
 - a. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक बड़े समूह के लोगों का अध्ययन एक छोटे समूह पर किया जाता है जो उस बड़े समूह का प्रतिनिधित्व करते हैं।
 - b. प्रतिदर्श की एक विशेषता जिसमें वह बार-बार की प्रतिचयन प्रक्रिया में वह अलग-अलग परिणाम प्रदान करते हैं।
 - c. लक्षित जनसंख्या में सभी प्रतिदर्श इकाइयों की सूची।

5.6 प्रतिदर्श आकार और चयन

अधिकांश नए शोधकर्ता हमेशा चुने जाने वाले प्रतिदर्श के आकार के बारे में भ्रम में रहते हैं। यह याद रखना चाहिए कि शोध के लिए प्रतिदर्श के बड़े आकार द्वारा अनुसंधान प्रक्रिया के अंत में आप बेहतर परिणाम का मूल्यांकन कर सकते हैं। प्रतिदर्श जितना बड़ा होगा, उसके माध्य और मानक विचलन द्वारा समष्टि माध्य और मानक विचलन का प्रतिनिधित्व करने की उतनी ही अधिक सम्भावना होगी।

प्रतिदर्श के आकार को कितना बड़ा होना चाहिए, यह तय करने के लिए कुछ दिशानिर्देश निम्नलिखित हैं:

1. जब चयनित प्रतिदर्श को छोटे समूहों में अलग करने की आवश्यकता होती है, जिसमें समूहों की तुलना करना भी सम्मिलित है, तो एक बड़ा प्रतिदर्श उपयुक्त होता है।
2. एक अध्ययन की अवधि जितनी अधिक होती है, उन उत्तरदाताओं की संख्या भी उतनी ही अधिक होती है जो अध्ययन को बीच में ही छोड़ देते हैं। इसको कम करने के लिए एक शोधकर्ता को उत्तरदाताओं पर न्यूनतम मांगें रखनी चाहिए, उत्तरदाताओं को अध्ययन और शोध के विषय के बारे में पूरी तरह से बताना चाहिए और अध्ययन में रुचि बनाए रखने के लिए उत्तरदाताओं के साथ लगातार संवाद किया जाना चाहिए।

3. अध्ययन की जा रही समष्टि के अत्यधिक विषम होने पर एक बड़े प्रतिदर्श की आवश्यकता होती है ताकि विभिन्न विशेषताओं को पहचाना जा सके। यदि समष्टि सदस्य कम हैं, तो आवश्यक विशेषताओं को प्राप्त करने के लिए एक छोटे आकार का प्रतिदर्श उपयुक्त होगा।
4. प्रतिदर्श का आकार इस बात पर निर्भर करता है कि जनसंख्या कितनी समरूप या विषम है और विशेष रूप से अनुसंधान हित की विशेषताओं के संबंध में इसके सदस्य समान हैं या भिन्न हैं।

प्रतिदर्श आकार

किसी विशेष सर्वेक्षण के लिए प्रतिदर्श आकार के विवेकपूर्ण चयन में कई विचार शामिल हैं, जिनमें से उपलब्ध संसाधनों में जनशक्ति, प्रति प्रतिदर्श इकाइयों की लागत और उपलब्ध निधि, अनुमानित किए जाने वाले मापदंडों की संख्या और प्रकार शामिल हैं। हालांकि ये जानकारियाँ एक सर्वेक्षण से दूसरे सर्वेक्षण में भिन्न होती हैं।

5.6.1 प्रतिदर्श आकार का मानदंड

अध्ययन के उद्देश्य और समष्टि के आकार के अलावा, उपयुक्त प्रतिदर्श आकार निर्धारित करने के लिए तीन मानदंडों को आमतौर पर निर्दिष्ट करने की आवश्यकता होती है: परिशुद्धता का स्तर, विश्वास्यता या जोखिम का स्तर और मापी जा रही विशेषताओं में परिवर्तनशीलता का स्तर।

i) परिशुद्धता का स्तर

प्रतिदर्श आकार कुछ पूर्व निर्धारित परिशुद्धता के स्तर के अनुसार निर्धारित किया जाता है। अनुमानित मान और समष्टि मान के बीच की अनुमेय त्रुटि की सीमा 'परिशुद्धता का स्तर' है। दूसरे शब्दों में यह इस बात का माप है कि जनसंख्या में वास्तविक विशेषता के लिए एक अनुमान कितना सटीक है। परिशुद्धता के स्तर को प्रतिचयन त्रुटि कहा जा सकता है। इसे अक्सर प्रतिशत में व्यक्त किया जाता है। यदि प्रतिदर्श त्रुटि या त्रुटि की सीमा $\pm 5\%$ है, और प्रतिदर्श में 70% इकाई कुछ मानदंडों को विशेषता देती है, तो यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि समष्टि में 65% से 75% इकाइयों ने उस मानदंड को जिम्मेदार ठहराया है। उच्च स्तर की परिशुद्धता के लिए प्रतिदर्श के बड़े आकार और उन प्रतिदर्शों को प्राप्त करने के लिए उच्च लागत की आवश्यकता होती है।

ii) विश्वास्यता या जोखिम का स्तर

विश्वास्यता या जोखिम का स्तर केंद्रीय सीमा प्रमेय (Central Limit Theorem) के अंतर्गत शामिल विचारों पर आधारित है। केंद्रीय सीमा प्रमेय में शामिल प्रमुख विचार यह है कि जब किसी समष्टि का बार-बार प्रतिदर्श लिया जाता है, तो उन प्रतिदर्शों द्वारा प्राप्त गुणों का औसत मान

वास्तविक समष्टि मान के बराबर होता है। एक सामान्य वितरण में, लगभग 95% प्रतिदर्श मान वास्तविक जनसंख्या मान (जैसे माध्य) के दो मानक विचलन (standard deviation) के भीतर होते हैं। दूसरे शब्दों में, इसका अर्थ यह है कि यदि 95% विश्वास्यता के स्तर का चयन किया जाता है, तो 100 में से 95 प्रतिदर्शों की परिशुद्धता की सीमा के भीतर वास्तविक समष्टि मान होगा। इस बात की सदैव सम्भावना होती है कि जो प्रतिदर्श आपको प्राप्त हुआ है वह वास्तविक समष्टि मान का प्रतिनिधित्व नहीं करता है। यह जोखिम 99% विश्वास्यता के स्तर के लिए कम हो जाता है और 90% (या कम) विश्वास्यता के स्तर के लिए बढ़ जाता है।

iii) परिवर्तनशीलता का स्तर

तीसरा मानदण्ड, मापी जा रही विशेषताओं में परिवर्तनशीलता का स्तर समष्टि में विशेषताओं के वितरण को संदर्भित करता है। जितनी अधिक विषम जनसंख्या होती है, परिशुद्धता के स्तर को प्राप्त करने के लिए बड़े आकार के प्रतिदर्श की आवश्यकता होती है। जनसंख्या में विषमता जितनी कम होगी, प्रतिदर्श का आकार उतना कम होगा।

5.6.2 प्रतिदर्श आकार के विवरण हेतु रणनीति

प्रतिदर्श आकार का निर्धारण करने के लिए कई दृष्टिकोण हैं। इनमें छोटी जनसंख्या के लिए जनगणना का उपयोग करना, समान अध्ययनों के प्रतिदर्श आकार की नकल करना, प्रकाशित तालिकाओं का उपयोग करना और प्रतिदर्श आकार की गणना करने के लिए सूत्र का प्रयोग करना शामिल है।

छोटी जनसंख्या के लिए जनगणना का उपयोग करना

प्रतिदर्श आकार का निर्धारण करने के लिए एक दृष्टिकोण प्रतिदर्श के रूप में सम्पूर्ण आबादी का उपयोग करना है। हालाँकि लागत पर विचार के पश्चात बड़ी आबादी के लिए यह असंभव है, लेकिन छोटी आबादी (जैसे 200 या उससे कम) के लिए जनगणना का प्रयोग एक आकर्षक विकल्प है। एक जनगणना प्रतिदर्श त्रुटि को समाप्त करती है और जनसंख्या में सभी व्यक्तियों पर आंकड़े प्रदान करती है। इसके अलावा, कुछ लागत जैसे प्रश्नावली डिजाइन और प्रतिदर्श फ्रेम विकसित करना "निश्चित" लागत हैं, अर्थात् वे 50 या 200 के प्रतिदर्शों के लिए समान होंगे। अंत में, परिशुद्धता के वांछनीय स्तर को प्राप्त करने के लिए छोटी आबादी में सम्पूर्ण समष्टि का प्रतिदर्श लेना उचित होगा।

समान अध्ययनों के प्रतिदर्श आकार का उपयोग करना

एक और तरीका यह है कि अपने अध्ययन के समान किसी दूसरे अध्ययन के प्रतिदर्श आकार का उपयोग करें। इन अध्ययनों में नियोजित प्रक्रियाओं की समीक्षा किए बिना आप उन त्रुटियों को

दोहराने का जोखिम उठा सकते हैं जो किसी अन्य अध्ययन के लिए प्रतिदर्श आकार निर्धारित करने में किए गए हों। हालांकि, स्वयं के विषय में साहित्य की समीक्षा "विशिष्ट" प्रतिदर्श आकारों के बारे में मार्गदर्शन प्रदान कर सकती है।

प्रकाशित तालिकाओं का उपयोग कर प्रतिदर्श आकार का निर्धारण करना

प्रतिदर्श आकार निर्धारित करने का एक अन्य तरीका प्रकाशित तालिकाओं का उपयोग करना है जो किसी दिए गए मानदंड के लिए प्रतिदर्श आकार प्रदान करते हैं।

प्रतिदर्श आकार की गणना करने के लिए सूत्र का प्रयोग करना

विभिन्न स्थितियों में समष्टि के लिए प्रतिदर्श की गणना के लिए सूत्र का भी प्रयोग किया जाता है।

5.7 प्रतिदर्श के लाभ

एक अच्छी प्रतिदर्श योजना यह आश्वासन देती है कि हमारे प्रतिदर्श अनुमान, वास्तविक जनसंख्या मापदंडों से 5 प्रतिशत से अधिक भिन्न नहीं होंगे; या अनुमान 5 प्रतिशत की सीमा (आमतौर पर "त्रुटि या परिशुद्धता की सीमा") या 95 प्रतिशत समय की सीमा के भीतर (आमतौर पर "संभावना" या " विश्वास्यता स्तर") होंगे।

प्रतिचयन योजना, जो यह सुनिश्चित करती है कि कुछ विशिष्ट सीमाओं के भीतर प्रतिचयन आँकड़े सही होंगे, को "एक अच्छी या प्रतिनिधि प्रतिचयन योजना" कहा जाता है। यहां "प्रतिनिधि" शब्द का उपयोग प्रतिदर्श नहीं बल्कि प्रतिचयन योजना के लिए है। एक प्रतिनिधि प्रतिचयन योजना यह सुनिश्चित करती है कि चयनित प्रतिदर्श जनसंख्या का उचित एवं पर्याप्त प्रतिनिधि है।

प्रतिचयन के कुछ प्रमुख लाभ हैं:

- इसकी कीमत कम होती है।
- कम समय लगता है।
- आँकड़े जल्दी अधिग्रहण किए जाते हैं।
- गलतियों की संभावना कम होती है।
- अधिक विस्तृत अध्ययन किया जा सकता है।

यह महत्वपूर्ण है कि प्रतिचयन परिणाम जनसंख्या की विशेषताओं को प्रतिबिंबित करें। इसलिए अध्ययन की जा रही जनसंख्या से प्रतिदर्श का चयन करते समय यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि प्रतिदर्श में निम्नलिखित विशेषताएं हों:

- एक प्रतिदर्श को उस आबादी की एक सच्ची तस्वीर का प्रतिनिधित्व करना चाहिए, जहां से इसे लिया गया है।
- प्रतिचयन प्रक्रिया द्वारा प्रतिदर्श चयन निष्पक्ष होना चाहिए।
- एक प्रतिदर्श यादृच्छिक (random) रूप से लिया जाना चाहिए ताकि समष्टि के प्रत्येक सदस्य के चयन की समान संभावना हो।
- एक प्रतिदर्श पर्याप्त रूप से बड़ा होना चाहिए लेकिन जितना संभव हो उतना ही किफायती भी होना चाहिए।
- एक प्रतिदर्श सटीक और पूर्ण होना चाहिए। इसे किसी भी जानकारी को अधूरा नहीं छोड़ना चाहिए और प्रतिदर्श में शामिल सभी उत्तरदाताओं, इकाइयों या वस्तुओं को शामिल करना चाहिए।
- जांच के परिणामों में आवश्यक परिशुद्धता के स्तर के आधार पर पर्याप्त प्रतिदर्श आकार पर विचार करना चाहिए।

5.8 प्रतिदर्श के प्रकार

विभिन्न विधियों के माध्यम से शोध अध्ययन के लिए प्रतिदर्श एकत्र किया जा सकता है।

I. संभाव्यता प्रतिचयन (Probability Sampling)

एक संभाव्यता प्रतिचयन वह है जिसमें जनसंख्या के प्रत्येक तत्व के प्रतिदर्श में शामिल होने की एक ज्ञात, गैर-शून्य संभावना होती है। संभाव्यता विधियों में सरल यादृच्छिक प्रतिचयन, व्यवस्थित प्रतिचयन स्तरीकृत प्रतिचयन और समूह प्रतिचयन शामिल हैं।

1. सरल यादृच्छिक प्रतिचयन (Simple Random Sampling)

सरल यादृच्छिक प्रतिचयन से तात्पर्य कि जनसंख्या में प्रत्येक व्यक्ति के प्रतिदर्श में शामिल होने की समान संभावना है और एक व्यक्ति का चयन किसी अन्य व्यक्ति के चयन पर निर्भर नहीं है। यादृच्छिक प्रतिदर्श में दो लोकप्रिय तरीके उपयोग किए जाते हैं:

i) लॉटरी का ड्रा

उदाहरण के लिए, लॉटरी ड्रा में अगर हमें किसी समुदाय में कुल 500 बच्चों में से 20 बच्चों के प्रतिदर्श का चयन करना है, तो हम 500 बच्चों के लिए अलग-अलग पर्ची बनाते हैं और उन्हें एक

बॉक्स में डालकर उन्हें अच्छी तरह मिलाते हैं। उसके बाद, एक व्यक्ति को एक पर्ची लेने के लिए कहा जाता है। यहाँ प्रतिदर्श में प्रत्येक बच्चे की चुने जाने की संभावना 1/500 है। यह प्रक्रिया तब तक जारी रखी जाती है जब तक वांछित प्रतिदर्श आकार प्राप्त नहीं हो जाता।

ii) एक यादृच्छिक संख्या तालिका का उपयोग करना।

समुदाय में कुल 500 बच्चों में से 20 बच्चों के प्रतिदर्श के चयन हेतु सरल यादृच्छिक प्रतिचयन का अन्य तरीका एक यादृच्छिक संख्या तालिका का उपयोग करना है। एक यादृच्छिक संख्या तालिका का उपयोग करने की प्रक्रिया इस प्रकार है:

- 1) प्रतिदर्श चयन ढाँचे में प्रत्येक तत्व को 001 से 500 तक संख्या दें।
- 2) तालिका में किसी भी बिंदु से एक यादृच्छिक प्रारंभिक बिंदु तय करें।
- 3) उस बिंदु पर पहले अंक को देखें क्योंकि 500 में तीन अंक हैं।
- 4) यदि संख्या 500 से कम है, तो इसे प्रतिदर्श में शामिल करें; यदि नहीं तो उस संख्या को देखें जहाँ पहले तीन अंक 500 से कम हैं।
- 5) उस बिंदु से आप किसी भी दिशा में आगे बढ़ सकते हैं। केवल तीन अंकों की संख्या का चयन करें जो 500 से कम हैं, जब तक कि आपके पास 20 ऐसी संख्या न हों।

नोट: यादृच्छिक संख्या तालिका में आप किसी भी दिशा में आगे बढ़ सकते हैं क्योंकि प्रत्येक अंक तालिका में यादृच्छिक रूप से रखा गया है।

2) व्यवस्थित यादृच्छिक प्रतिचयन (Systematic Random Sampling)

व्यवस्थित यादृच्छिक प्रतिचयन की रचना करना कभी-कभी काफी कठिन और समय लेने वाला होता है और इसलिए सरल यादृच्छिक प्रतिचयन की भाँति व्यवस्थित यादृच्छिक प्रतिचयन भी प्रतिदर्श चयन ढाँचे में समष्टि के सभी सदस्यों की सूची का इस्तेमाल करता है। हालांकि, प्रतिदर्श तत्वों का चयन करने के लिए यादृच्छिक संख्याओं का उपयोग करने के बजाय शोधकर्ता आवश्यक आकार के प्रतिदर्श निर्माण के लिए सूची में एक लुप्त अंतराल (skip interval) लागू करता है।

$$\text{लुप्त अंतराल} = \frac{\text{जनसंख्या में तत्वों की संख्या}}{\text{वांछित प्रतिदर्श आकार}}$$

$$K = N/n$$

$$K = \text{लुप्त अंतराल}$$

$$N = \text{समष्टि आकार}$$

n = प्रतिदर्श आकार

उदाहरण के लिए यदि हमें 1000 लोगों की समष्टि से 100 व्यक्तियों के प्रतिदर्श का चयन करना है। इसके लिए लुप्त अंतराल 10 है। इस स्थिति में 1 और 10 के बीच के एक अंक को चुनना होगा। मान लें कि अंक 5 का चयन किया गया है, तो पहला प्रतिदर्श 5 वां और अगला 15 वां, 25 वां, 35 वां, 45 वां और इसी तरह से आगे होगा। इस विधि के फायदों में से एक फायदा यह है कि यह अन्य विधियों की तुलना में अधिक सुविधाजनक है और इसकी रचना करना सरल है। इसका उपयोग बहुत बड़ी जनसंख्या के साथ किया जा सकता है।

3) स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन (Stratified Random Sampling)

स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन में, N इकाइयों की लक्ष्य जनसंख्या को पहले N_1, N_2, \dots, N_k इकाइयों के k उप-समूहों में विभाजित किया जाता है। ये जनसंख्या अतिव्यापी नहीं होती हैं और साथ में इनमें पूरी जनसंख्या शामिल होती है ताकि क्रमशः $N_1 + N_2 + \dots + N_k$ बराबर N हो जाए। यदि कुल प्रतिदर्श आकार ' n ' को लक्षित समष्टि से लिया जाना है तो $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ बराबर n होगा।

यदि प्रत्येक स्तर में एक सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श तैयार किया जाता है, तो पूरी प्रक्रिया को स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन के रूप में वर्णित किया जाता है। स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन के लिए सिर्फ तत्वों की सूची बनाना और सूची में तत्वों की संख्या का आकलन करना ही पर्याप्त नहीं होता है। इसमें उप समूहों (या स्तरों) द्वारा उस सूची को क्रमबद्ध करना, फिर उन उप समूहों के भीतर यादृच्छिक या व्यवस्थित रूप से प्रतिचयन करना शामिल है। प्रतिचयन की इस विधि का उपयोग निम्नलिखित कारणों से किया जाता है:

- यह प्रतिदर्श से गणना किए गए सांख्यिकीय अनुमानों में त्रुटियों को कम कर सकता है।
- यह आपको एक प्रतिदर्श के निर्माण की अनुमति देता है जो समष्टि में अध्ययनकर्ता की रुचि के विभिन्न उप समूहों का उपयुक्त प्रतिनिधि होता है।
- यह विधि भारत जैसे देश में किए जाने वाले बड़े स्तर के सर्वेक्षण के संचालन और प्रबंधन में मदद करती है। सर्वेक्षण का संचालन करने वाली एजेंसी के पास विभिन्न स्थानों में क्षेत्रीय कार्यालय हो सकते हैं; प्रत्येक कार्यालय समष्टि के एक हिस्से के लिए सर्वेक्षण का पर्यवेक्षण कर सकता है।

- मूल विचार यह है कि यह विषम जनसंख्या को समरूप उप-जनसंख्या में विभाजित करता है। यदि प्रत्येक स्तर स्वयं में समरूप है, तो किसी भी स्तर माध्य का एक सटीक अनुमान एक छोटे प्रतिदर्श से प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार समय और लागत की बहुत बचत होती है।

स्तरीकृत प्रतिचयन दो प्रकार के होते हैं।

एक **आनुपातिक स्तरीकृत प्रतिचयन** प्रत्येक स्तर से तत्वों की संख्या का चयन करता है ताकि स्तरीकृत प्रतिदर्श आकार (n_1, n_2, \dots, n_k) उनके संबंधित स्तरीकृत समष्टि आकार (N_1, N_2, \dots, N_k) के आनुपातिक हो।

उदाहरण के लिए अस्पताल के मरीजों की उम्र के हिसाब से स्तरीकरण किया जाता है; मरीज की जनसंख्या का 50 वर्ष या उससे अधिक आयु और 50 वर्ष से कम आयु में विभाजन। यदि 50 वर्ष या इससे अधिक आयु के 50 वर्ष से कम आयु के लोगों से दोगुने लोग अस्पताल में भर्ती हैं तो आनुपातिक स्तरीकृत प्रतिचयन में भी 50 या उससे अधिक आयु के दोगुने लोग शामिल होंगे।

एक **अनुपातहीन स्तरीकृत प्रतिचयन** प्रत्येक स्तर से तत्वों की संख्या का चयन करता है, ताकि स्तरीय प्रतिदर्श आकार स्तरीय जनसंख्या के आकार के अनुपात में न हो। इस प्रकार के प्रतिदर्श का चयन करने का सबसे आम कारण है जब आप अपेक्षाकृत दुर्लभ लेकिन महत्वपूर्ण उप-संरचना का अध्ययन करना चाहते हैं जैसे मधुमेह से पीड़ित युवा रोगी। आनुपातिक स्तरीकरण के परिणामस्वरूप बहुत कम तत्वों को चुना जा सकता है ताकि थोड़ा, यदि कोई हो, तो सांख्यिकीय विश्लेषण किया जा सके।

4) समूह प्रतिचयन

समूह प्रतिचयन एक प्रतिचयन तकनीक है जिसका उपयोग प्राकृतिक समूहों के सांख्यिकीय जनसंख्या में स्पष्ट होने पर किया जाता है। इस तकनीक में कुल जनसंख्या को ज्ञात समूहों में विभाजित किया जाता है और समूहों का एक प्रतिदर्श चुना जाता है। फिर प्रत्येक चयनित समूह के भीतर तत्वों से आवश्यक जानकारी एकत्र की जाती है। यह इन समूहों में प्रत्येक तत्व के लिए किया जा सकता है, या इनमें से प्रत्येक समूह के भीतर तत्वों का एक उप प्रतिदर्श भी चुना जा सकता है। यह तकनीक तब सबसे अच्छा काम करती है जब जनसंख्या में अधिकांश भिन्नता समूहों के भीतर होती है, समूहों के बीच नहीं।

संक्षेप में, समूह प्रतिचयन की प्रक्रिया नीचे दी गई है:

- जनसंख्या को N समूहों में विभाजित किया जाता है, जिन्हें समूह/क्लस्टर कहा जाता है।
- शोधकर्ता बिना किसी क्रम से प्रतिदर्श में शामिल करने के लिए ' n ' समूहों का चयन करता है।

- प्रत्येक समूह के भीतर अवलोकनों की संख्या (M) को ज्ञात किया जाता है:

$$M=M_1 +M_2+M_3+..... +M_N$$

- जनसंख्या के प्रत्येक तत्व को केवल एक समूह को निर्दिष्ट किया जा सकता है।

समूह प्रतिचयन का उपयोग केवल तब किया जाना चाहिए जब यह आर्थिक रूप से उचित हो - जब कम लागत का उपयोग परिशुद्धता में नुकसान को दूर करने के लिए किया जा सकता है। यह निम्नलिखित स्थितियों में होने की संभावना होती है:

- जब जनसंख्या तत्वों की पूरी सूची बनाना मुश्किल, महंगा या असंभव हो। उदाहरण के लिए जनसंख्या की सभी प्राथमिक इकाइयों को सूचीबद्ध करना संभव नहीं हो सकता है, जैसे सभी गाँव, ब्लॉक, घर इत्यादि। हालांकि बिना किसी क्रम के गाँवों, ब्लॉकों (समूह प्रतिचयन का चरण 1) के उपसमूह का चयन करना संभव है। तत्पश्चात् चयनित समूह (चरण 2) के एक घर में परिवार के मुखिया का साक्षात्कार करें।
- जब जनसंख्या प्राकृतिक समूहों (स्कूलों, अस्पतालों आदि) में केंद्रित हो। उदाहरण के लिए यदि ऑपरेटिंग रूम की नर्सों के व्यक्तिगत साक्षात्कार का संचालन करना हो तो बिना किसी क्रम के अस्पतालों के एक समूह (समूह प्रतिचयन का चरण 1) का चयन किया जा सकता है और फिर उस अस्पताल में ऑपरेटिंग रूम की सभी नर्सों का साक्षात्कार (चरण 2) किया जा सकता है।

यह प्रतिचयन तकनीक स्वास्थ्य में मूल्यांकन सर्वेक्षणों में काफी लोकप्रिय है। यह आंकड़ों के संग्रहण का एक तीव्र तरीका भी है क्योंकि अन्य प्रतिचयन तकनीकों की तुलना में शोधकर्ता परिवहन समय में कमी के कारण कम समय में अधिक आंकड़े एकत्र कर सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. जब चयनित प्रतिदर्श को छोटे समूहों में अलग करने की आवश्यकता होती है तो एक बड़ा प्रतिदर्श उपयुक्त होता है।
 - b. अनुमानित मान और समष्टि मान के बीच की अनुमेय त्रुटि की सीमा को परिशुद्धता का स्तर कहा जाता है।
 - c. जनसंख्या में विषमता जितनी कम होगी, प्रतिदर्श का आकार उतना अधिक होगा।

- d. एक संभाव्यता प्रतिचयन वह होता है जिसमें जनसंख्या के प्रत्येक तत्व के प्रतिदर्श में शामिल होने की एक ज्ञात, गैर-शून्य संभावना होती है।
- e. कुल जनसंख्या को ज्ञात समूहों में विभाजित कर प्रतिचयन करने की विधि को स्तरीकृत प्रतिचयन कहा जाता है।

II. गैर-संभाव्यता प्रतिचयन (Non-probability Sampling)

एक गैर-संभाव्यता प्रतिचयन वह है जिसमें एक प्रतिदर्श को इस तरह से चुना जाता है कि यह आपको प्रतिदर्श हेतु स्वयं जानकारी देता है और कुछ हद तक परिशुद्धता के साथ समष्टि के लिए निष्कर्षों को सामान्य करना संभव बनाता है। इस तरह के प्रतिदर्श का उपयोग मुख्य रूप से व्यक्तियों के दृष्टिकोण, राय, व्यवहार, प्रतिक्रियाओं को जानकर बाजार सर्वेक्षण पर जानकारी एकत्र करने के लिए किया जाता है।

1) सुविधानुसार प्रतिचयन (Convenience Sampling)

इस प्रतिचयन तकनीक को सुविधानुसार प्रतिचयन इसलिए कहा जाता है क्योंकि इसे प्राप्त और संपर्क करना अपेक्षाकृत आसान है। इस पद्धति में जांचकर्ताओं को आमतौर पर शोधकर्ता के निर्देशों के अनुसार साक्षात्कार के लिए लोगों का चयन करने के लिए कहा जाता है। एक सुविधानुसार प्रतिचयन का लाभ यह है कि साक्षात्कारकर्ता आमतौर पर साक्षात्कार जल्दी और कम लागत में प्राप्त कर सकता है। खोजपूर्ण अनुसंधान के लिए प्रतिचयन की यह तकनीक उपयुक्त है।

2) स्वनिर्णय प्रतिचयन (Judgment Sampling)

स्वनिर्णय प्रतिचयन सुविधानुसार प्रतिचयन के समान ही होता है। एक स्वनिर्णय प्रतिचयन में, शोधकर्ता उन प्रतिदर्शों का चयन करता है जो माना जाता है कि जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करते हैं। प्रतिदर्शों का चयन जनसंख्या के ज्ञान और उन विशेषताओं के आधार पर किया जाता है। यह तकनीक कम खर्चीली है और तथ्यों के पूर्वानुमान के लिए बहुत उपयोगी है।

3) नियत मात्रात्मक प्रतिचयन (Quota sampling)

नियत मात्रात्मक प्रतिचयन स्तरीकृत प्रतिचयन के समान है। इस प्रकार के प्रतिचयन में जनसंख्या को कई स्तरों में वर्गीकृत किया जाता है, जिसका एक अपेक्षित आकार होता है और उन प्रतिदर्शों को उस जनसंख्या के लिए महत्वपूर्ण माना जाता है जिसका वे प्रतिनिधित्व करते हैं। नियत मात्रात्मक प्रतिचयन के लाभ यह हैं कि इसमें कम समय अवधि शामिल है, यह विधि कम खर्चीली है और एक विषम जनसंख्या को यह मध्यम प्रतिनिधित्व देती है।

4) स्नोबॉल प्रतिचयन (Snowball Sampling)

यह गैर-संभाव्यता प्रतिचयन के महत्वपूर्ण प्रकारों में से एक है। स्नोबॉल प्रतिचयन में अन्वेषक उत्तरदाताओं को अन्य परिचितों के नाम देने के लिए प्रोत्साहित करता है और अनुसंधान उद्देश्य प्राप्त होने तक यह आकार और श्रृंखलाओं में बढ़ता रहता है। इसलिए इस प्रतिचयन विधि को नेटवर्किंग, चेन या संदर्भित प्रतिचयन विधि के रूप में भी जाना जाता है।

प्रतिदर्श डिजाइन प्रक्रिया

प्रतिदर्श डिजाइन प्रक्रिया नीचे दिए गए पाँच चरणों का अनुसरण करती है:



चरण 1: जनसंख्या को परिभाषित करें

एक शोध जनसंख्या को 'स्पष्ट रूप से परिभाषित संस्थाओं के समूह' के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिनकी कुछ विशेषताएं समान हों। इसका मतलब उन व्यक्तियों से है जिन पर हम अपनी शोध परियोजना को आधार बनाना चाहते हैं।

चरण 2: यह तय करें कि क्या प्रतिदर्श या जनगणना लेना बेहतर होगा।

जनसंख्या को परिभाषित करने के बाद, प्रतिचयन प्रक्रिया में अगला चरण यह तय करना है कि आपने अपनी शोध परियोजना में प्रतिदर्श लेना है या जनगणना। एक जनगणना में आमतौर पर जनसंख्या के प्रत्येक सदस्य का साक्षात्कार किया जाता है। जबकि एक प्रतिचयन पद्धति में

जनसंख्या के केवल चयनित सदस्यों को शामिल किया जाता है। जनगणना से हम जो आंकड़े प्राप्त करते हैं उसे जनसंख्या प्राचल कहा जाता है और प्रतिचयन से हम एक प्राचल में आंकड़े प्राप्त करते हैं। एक प्राचल जनसंख्या की विशेषता का माप है जबकि एक प्रतिदर्श सांख्यिकीय का उपयोग जनसंख्या प्राचल के अनुमान के रूप में किया जाता है। आमतौर पर व्यक्तिगत शोध में हम जनगणना का उपयोग तब करते हैं जब जनसंख्या छोटी होती है और जनसंख्या बड़ी होने पर इसका प्रतिदर्श लिया जाता है।

चरण 3: यदि संभव हो, तो एक उपयुक्त प्रतिदर्श चयन ढाँचे का निर्माण करें या उसे प्राप्त करें।

एक प्रतिचयन ढाँचा उन सभी तत्वों की एक सूची है, जहां से आप प्रतिदर्श तैयार करते हैं। आदर्श स्थिति में, प्रतिचयन ढाँचा लक्षित जनसंख्या में सभी प्राथमिक इकाइयों को शामिल करता है। एक संगठन में कर्मचारियों की सूची एक प्रतिचयन ढाँचे का निर्माण कर सकती है जो हमारी रुचि की जनसंख्या से बिल्कुल मेल खाती है। यह सुनिश्चित करने की कोशिश करें कि प्रतिचयन ढाँचा वास्तव में लक्षित जनसंख्या से बनाया गया है। यह जनसंख्या में तत्वों की यथासंभव एक पूर्ण सूची के रूप में होती है।

चरण 4: यह तय करें कि संभाव्यता प्रतिचयन का उपयोग करना है या गैर-संभाव्यता प्रतिचयन का।

प्रतिचयन प्रक्रिया का चौथा चरण यह है कि प्रतिचयन हेतु संभाव्यता प्रतिचयन विधि का उपयोग करना है या गैर-संभाव्यता प्रतिचयन विधि का। संभाव्यता नमूने में, नमूना तत्वों को यादृच्छिक चयन द्वारा चुना जाता है, जबकि गैर-संभाव्यता नमूने में, प्रत्येक नमूना तत्व को इस हिसाब से चुना जाता है कि शोधकर्ता यह तय करता है कि उसे शामिल किया जाना चाहिए या नहीं।

चरण 5: प्रतिचयन विधि चुनें।

प्रतिचयन प्रक्रिया में अंतिम चरण प्रतिचयन विधि का चयन है। संभाव्यता प्रतिचयन विधि या गैर-संभाव्यता प्रतिचयन विधि में से किसी एक विधि का चयन करें।

5.9 प्रारम्भिक अध्ययन/पायलट अध्ययन (Pilot Study)

एक पायलट अध्ययन एक प्रारंभिक लघु-स्तरीय अध्ययन है जो शोधकर्ताओं को यह तय करने में मदद करता है कि बड़े पैमाने पर अनुसंधान परियोजना का संचालन कैसे किया जाए। एक पायलट अध्ययन का उपयोग कर एक शोधकर्ता एक शोध प्रश्न की पहचान या उसे परिष्कृत कर सकता है,

सर्वोत्तम विधियों का पता लगा सकता है तथा समय और आवश्यक संसाधनों का अनुमान लगा सकता है।

दूसरे शब्दों में एक पायलट अध्ययन, पायलट प्रोजेक्ट, पायलट परीक्षण, या पायलट प्रयोग एक छोटे पैमाने पर किया जाने वाला प्रारंभिक अध्ययन है जो व्यवहार्यता, अवधि, लागत, प्रतिकूल घटनाओं का मूल्यांकन करने के लिए आयोजित किया जाता है।

जब किसी समस्या को अनुसंधान के लिए चुना जाता है, तो उसके लिए एक कार्य योजना बनाई जाती है। यदि हमें विषय वस्तु, जनसंख्या की प्रकृति, अध्ययन में शामिल विभिन्न मुद्दों, अनुसंधान समस्या के संचालन के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण और तकनीकों के बारे में पर्याप्त जानकारी नहीं है, तो हमें इन सभी के साथ पहले खुद को परिचित करना होगा और अध्ययन के विषय और उसके आयामों के बारे में ज्ञान अर्जित करना होगा। इस उद्देश्य के लिए मुख्य अध्ययन से पूर्व एक छोटा अध्ययन किया जाता है, जिसे प्रारंभिक अध्ययन अथवा पायलट अध्ययन कहा जाता है।

एक पायलट अध्ययन समस्या और इसके आयामों का बेहतर ज्ञान प्रदान करता है। यह हमें सर्वेक्षण की जाने वाली जनसंख्या की प्रकृति और सामने आने वाली क्षेत्र की समस्याओं को समझने की सुविधा प्रदान करता है। यह बेहतर दृष्टिकोण और बेहतर उपकरणों को विकसित करने में भी मदद करता है। यह अनुसंधान की पूरी प्रक्रिया को आच्छादित करता है, लेकिन छोटे पैमाने पर। यह विशेष रूप से स्पष्ट अनुसंधान डिजाइन तैयार करने के लिए भी उपयोगी है।

एक पायलट अध्ययन के घटक

पायलट अध्ययन में निम्न बातों पर ध्यान देना चाहिए:

- प्रतिदर्श आकार और चयन। प्रतिदर्श आंकड़ों को लक्षित अध्ययन जनसंख्या का प्रतिनिधि होना चाहिए। प्रतिदर्श आकार की व्यवहार्यता का अनुमान लगाने के लिए सांख्यिकीय विधियों का उपयोग किया जाना चाहिए।
- अध्ययन के उद्देश्यों के आधार पर एक सफल पायलट अध्ययन के लिए मानदंड निर्धारित करना चाहिए।
- प्रतिभागियों के चयन तथा प्रतिदर्श एकत्र करने की प्रक्रिया व्यवहारिक और प्रबंधनीय होनी चाहिए।
- अनुसंधान के साधनों जैसे प्रश्नावली, उपकरण या उपयोग किए जाने वाले तरीकों का हमेशा परीक्षण किया जाना चाहिए।

- आंकड़ों की प्रविष्टि और विश्लेषण के समय यह ध्यान देना चाहिए कि प्रस्तावित विश्लेषण आंकड़ों के लिए उपयुक्त है या नहीं।
- प्रक्रिया का एक प्रवाह चित्र अवश्य बनाएं।

पायलट अध्ययन को सम्मिलित करने के कारण

पायलट अध्ययनों को नियमित रूप से अनुसंधान डिजाइनों में शामिल किया जाना चाहिए क्योंकि वे:

- अनुसंधान प्रश्न को परिभाषित करने में सहायता करते हैं।
- प्रस्तावित अध्ययन डिजाइन और प्रक्रिया का परीक्षण करते हैं। यह उन मुद्दों को सचेत कर सकता है जो परियोजना को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकते हैं।
- अध्ययन से संबंधित विभिन्न तकनीकों पर शिक्षित करते हैं।
- यदि शोधार्थी स्वास्थ्य से सम्बंधित किसी विषय पर शोध कर रहा हो तो एक प्रारम्भिक अध्ययन पूर्व नैदानिक परीक्षण में कम संख्या में प्रतिभागियों पर चिकित्सा उपचार की सुरक्षा का परीक्षण कर सकता है। यह नैदानिक परीक्षणों में एक आवश्यक चरण है।
- प्रारम्भिक अध्ययन द्वारा शोधकर्ता शोध अध्ययन की व्यवहार्यता निर्धारित कर संसाधनों और समय को बचा सकते हैं।
- प्रारम्भिक अध्ययन न केवल यह निर्धारित करने का मौका देता है कि क्या अनुसंधान परियोजना संभव है, बल्कि इसके परिणामों को प्रकाशित करने का भी अवसर प्रदान करता है।

एक सफल पायलट अध्ययन एक अनुसंधान परियोजना की सफलता सुनिश्चित नहीं करता है। हालांकि, यह दृष्टिकोण का आकलन करने और अनुसंधान परियोजना के लिए आवश्यक तकनीकों का अभ्यास करने में मदद करता है।

पायलट अध्ययन का आकलन

पायलट अध्ययन का आकलन करते समय कुछ महत्वपूर्ण बातों का ध्यान रखना चाहिए:

पायलट अध्ययन के उद्देश्यों को हमेशा व्यवहार्यता के साथ जोड़ा जाना चाहिए और जिस महत्वपूर्ण घटक का परीक्षण किया जा रहा हो, उसे हमेशा घोषित किया जाना चाहिए।

प्रतिदर्श का आकार पायलट अध्ययनों में भिन्न हो सकता है लेकिन पायलट अध्ययन जनसंख्या, जिसमें से प्रतिदर्श का गठन हो रहा हो, मुख्य अध्ययन के समान होना चाहिए। हालांकि, पायलट अध्ययन में भाग लेने वाले प्रतिभागियों को वास्तविक अध्ययन में सम्मिलित नहीं किया जाना चाहिए। ऐसा इसलिए है क्योंकि अध्ययन में पूर्व में सम्मिलित प्रतिभागी अपने बाद के व्यवहार को बदल सकते हैं।

अध्ययन की प्रकृति के आधार पर पायलट अध्ययन एक यादृच्छिक परीक्षण हो सकता है या नहीं भी हो सकता है। यदि शोधकर्ता पायलट अध्ययन में प्रतिदर्श को यादृच्छिक करते हैं, तो यह महत्वपूर्ण है कि यादृच्छिकरण की प्रक्रिया को वास्तविक अध्ययन में समान रखा जाए।

विधि अनुभाग के साथ-साथ पायलट अध्ययन के परिणामों को भी ध्यान से पढ़ा जाना चाहिए। पायलट अध्ययन के परिणामों में हमेशा सांख्यिकीय महत्व के बजाय व्यवहार्यता पर ध्यान देना चाहिए। हालांकि, पायलट अध्ययन के परिणामों को विशेष रूप से परिवर्तनशीलता के माप के साथ प्रदान किया जाना चाहिए। इन अध्ययनों का प्रतिदर्श आकार आमतौर पर अपेक्षाकृत छोटा होता है और यह परिणामों में पूर्वाग्रह उत्पन्न हो सकता है।

5.10 चर (Variable)

चर, जैसा कि नाम का अर्थ है, वह होता है जिसमें बदलाव होता है। एक चर को किसी भी वस्तु के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें एक मात्रा या गुणवत्ता होती है जो भिन्न होती है। यह वजन, ऊंचाई, चिंता का स्तर, आय, शरीर का तापमान आदि हो सकता है। इनमें से प्रत्येक गुण एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में भिन्न होता है और एक निरंतरता के साथ इनके मूल्य भी अलग-अलग हो सकते हैं। यह जनसांख्यिकीय, भौतिक या सामाजिक हो सकता है और इसमें धर्म, आय, व्यवसाय, तापमान, आर्द्रता, भाषा, भोजन, फैशन आदि शामिल हो सकते हैं। कुछ चर काफी ठोस और स्पष्ट हो सकते हैं, जैसे लिंग, जन्म क्रम, रक्त समूह के प्रकार आदि। दूसरी तरफ कुछ चर अधिक अमूर्त और अस्पष्ट हो सकते हैं।

वेबस्टर के अनुसार चर “एक ऐसी वस्तु है जो परिवर्तनशील होती है” या “एक मात्रा जिसमें कई अलग-अलग मूल्य हो सकते हैं”। चर एक ऐसी वस्तु है जिसमें कम से कम दो मूल्य होते हैं; हालांकि, यह भी महत्वपूर्ण है कि चर का मूल्य अवलोकनीय हो। इस प्रकार यदि जो अध्ययन किया जा रहा है वह एक चर है तो इसका एक से अधिक मूल्य होगा और प्रत्येक मूल्य का अवलोकन किया जा सकता है। उदाहरण के लिए पासा फेंकने का परिणाम एक चर है। उस चर में छह संभावित मान होते हैं (पासा का प्रत्येक पक्ष जिसमें एक से छह बिंदु होते हैं), इनमें से प्रत्येक का अवलोकन किया जा सकता है।

चर के विभिन्न प्रकारों का निम्न वर्णन किया गया है:

1. स्वतन्त्र चर (Independent Variable)

जिस चर में प्रयोगकर्ता परिवर्तन या जोड़-तोड़ करता है, उसे स्वतन्त्र चर कहा जाता है। स्वतन्त्र चर को 'कारण चर' (cause variable) भी कहा जाता है। इसे 'प्रभावित करने वाला चर' (Influencing variable) कहा जाता है क्योंकि यह किसी अन्य चर को प्रभावित करता है।

उदाहरण – आहारिय पैटर्न, स्वास्थ्य, व्यक्तित्व, आयु।

स्वतन्त्र चर दो प्रकार के होते हैं -

1. संचालित चर (Treatment variable): जिन चरों में शोधकर्ता द्वारा जोड़-तोड़ करना सम्भव होता है उसे संचालित चर कहते हैं, जैसे आहारिय पैटर्न, खाद्य पदार्थ आदि।
2. जैविक चर (Organismic variable): जिन चरों में शोधकर्ता द्वारा परिवर्तन सम्भव नहीं होता है उन्हें जैविक चर कहते हैं जैसे –स्वास्थ्य/रोग की स्थिति, आयु आदि।

2. आश्रित चर (Dependent Variable)

स्वतन्त्र चर में जोड़-तोड़ के बाद उसका प्रभाव जिस चर पर देखा जाता है उसे आश्रित चर कहा जाता है। इसी कारण आश्रित चर को 'प्रभाव चर' (Effect Variable) कहा जाता है। आश्रित चर के अवलोकन के बाद उसकी रिकॉर्डिंग शोधकर्ता द्वारा की जाती है।

यदि किसी खाद्य पदार्थ के सेवन का प्रभाव हम व्यक्ति के हीमोग्लोबिन स्तर पर देखना चाहते हैं या कई खाद्य पदार्थों से बनाए गए किसी आहार का प्रभाव हम रक्त में हीमोग्लोबिन के मूल्य में देखना चाहते हैं तो इस अध्ययन में "खाद्य पदार्थ/आहार का सेवन" एक स्वतन्त्र चर है तथा "हीमोग्लोबिन स्तर" एक आश्रित चर है।

3. समाकलित चर (Confounding Variable)

किसी भी अध्ययन में स्वतंत्र चर के अतिरिक्त ऐसे कुछ चर होते हैं जो आश्रित चर को प्रभावित करते हैं। स्वतन्त्र चर का प्रभाव हमें आश्रित चर पर देखना होता है। चयनित स्वतन्त्र चर के अतिरिक्त चर भी आश्रित चर को प्रभावित कर सकते हैं। इन चरों को समाकलित चर कहा जाता है। समाकलित चर दो प्रकार के होते हैं:

1. हस्तक्षेपी चर (Intervening Variable): कुछ चर ऐसे होते हैं जिन्हें हम सीधे नियंत्रित नहीं कर सकते और न ही उनका मापन कर सकते हैं लेकिन उनकी उपस्थिति का आश्रित चर पर प्रभाव पड़ता है। इस प्रकार के चरों का उदाहरण -दुश्चिन्ता, थकान आदि है। इन चरों का

अवलोकन तथा संक्रियात्मक परिभाषीकरण करना भी मुश्किल होता है लेकिन इनको अनदेखा नहीं किया जा सकता। उपयुक्त शोध-डिजाइन के प्रयोग द्वारा इन्हें हम नियन्त्रित कर सकते हैं।

2. बाह्य चर (Extraneous Variable): स्वतन्त्र चर का प्रभाव हम आश्रित चर पर देखते हैं। ऐसे चर जिनका अध्ययन हमें नहीं करना होता या शोधकर्ता जिनमें कोई जोड़-तोड़ नहीं करना चाहता, उनका प्रभाव भी आश्रित चर पर पड़ता है। इसलिये ऐसे चरों को नियन्त्रित करना आवश्यक होता है। इन्हें बाह्य चर कहते हैं। बाह्य चरों पर नियन्त्रण कई विधियों से किया जाता है। बाह्य चर अध्ययन के परिणाम को प्रभावित करते हैं तथा यह स्वतन्त्र चर तथा आश्रित चर दोनों से सहसम्बन्धित होते हैं।

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थान भरिए।

- a. विधि को नेटवर्किंग, चेन या संदर्भित प्रतिचयन विधि के रूप में भी जाना जाता है।
- b. एक प्रारंभिक लघु-स्तरीय अध्ययन है जो शोधकर्ताओं को यह तय करने में मदद करता है कि बड़े पैमाने पर अनुसंधान परियोजना का संचालन कैसे किया जाए।
- c. कोई भी वस्तु जिसमें एक मात्रा या गुणवत्ता होती है जो भिन्न होती है, कहलाते हैं।
- d. जिन चरों में शोधकर्ता द्वारा परिवर्तन सम्भव नहीं होता है उन्हें कहते हैं।
- e. ऐसे होते हैं जिन्हें हम सीधे नियंत्रित नहीं कर सकते और न ही उनका मापन कर सकते हैं लेकिन उनकी उपस्थिति का आश्रित चर पर प्रभाव पड़ता है।

5.11 सारांश

प्रतिचयन (Sampling) एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक बड़े समूह के लोगों का अध्ययन एक छोटे समूह पर किया जाता है जो उस बड़े समूह का प्रतिनिधित्व करते हैं। मूल रूप से एक प्रतिदर्श की दो आवश्यकताएं होती हैं: इसे 'प्रतिनिधिक' और 'पर्याप्त' होना चाहिए। प्रतिदर्श की एक विशेषता यह भी है कि बार-बार की प्रतिचयन प्रक्रिया में वह अलग-अलग परिणाम प्रदान करते हैं। इसे प्रतिचयन अस्थिरता अथवा प्रतिचयन त्रुटि कहा जाता है। इस "त्रुटि" का परिमाण मुख्य रूप से तीन कारकों पर निर्भर करता है; समष्टि में विषयों के मध्य परिवर्तनशीलता, प्रतिदर्श का आकार तथा प्रतिदर्श

आहत करने की विधि। इसके अतिरिक्त माप के कारण तथा प्रतिक्रिया न करने के कारण गैर-प्रतिचयन त्रुटि सम्भव है। अधिकांश नए शोधकर्ता हमेशा चुने जाने वाले प्रतिदर्श के आकार के बारे में भ्रम में रहते हैं। प्रतिदर्श जितना बड़ा होगा, उसके माध्य और मानक विचलन द्वारा समष्टि माध्य और मानक विचलन का प्रतिनिधित्व करने की उतनी ही अधिक सम्भावना होगी। किसी विशेष सर्वेक्षण के लिए प्रतिदर्श आकार के विवेकपूर्ण चयन में कई विचार शामिल हैं, जिनमें से उपलब्ध संसाधनों में जनशक्ति, प्रति प्रतिदर्श इकाइयों की लागत और उपलब्ध निधि, अनुमानित किए जाने वाले मापदंडों की संख्या और प्रकार शामिल हैं। हालांकि ये जानकारियाँ एक सर्वेक्षण से दूसरे सर्वेक्षण में भिन्न होती हैं। अध्ययन के उद्देश्य और समष्टि के आकार के अलावा, उपयुक्त प्रतिदर्श आकार निर्धारित करने के लिए तीन मानदंडों को आमतौर पर निर्दिष्ट करने की आवश्यकता होती है: परिशुद्धता का स्तर, विश्वास्यता या जोखिम का स्तर और मापी जा रही विशेषताओं में परिवर्तनशीलता का स्तर। प्रतिचयन योजना, जो यह सुनिश्चित करती है कि कुछ विशिष्ट सीमाओं के भीतर प्रतिचयन आँकड़े सही होंगे, को "एक अच्छी या प्रतिनिधि प्रतिचयन योजना" कहा जाता है। एक प्रतिनिधि प्रतिचयन योजना यह सुनिश्चित करती है कि चयनित प्रतिदर्श जनसंख्या का उचित एवं पर्याप्त प्रतिनिधि है। प्रस्तुत इकाई में आपने प्रतिचयन के विभिन्न प्रकारों तथा प्रतिदर्श डिजाइन प्रक्रिया के बारे में भी जाना। इस इकाई में हमने पायलट अध्ययन के विषय में भी अध्ययन किया। एक पायलट अध्ययन एक प्रारंभिक लघु-स्तरीय अध्ययन है जो शोधकर्ताओं को यह तय करने में मदद करता है कि बड़े पैमाने पर अनुसंधान परियोजना का संचालन कैसे किया जाए। एक पायलट अध्ययन का उपयोग कर एक शोधकर्ता एक शोध प्रश्न की पहचान या उसे परिष्कृत कर सकता है, सर्वोत्तम विधियों का पता लगा सकता है तथा समय और आवश्यक संसाधनों का अनुमान लगा सकता है। इस इकाई में चर तथा उसके विभिन्न प्रकारों के बारे में भी बताया गया। चर, जैसा कि नाम का अर्थ है, वह होता है जिसमें बदलाव होता है। एक चर को किसी भी वस्तु के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें एक मात्रा या गुणवत्ता होती है जो भिन्न होती है। इनमें से प्रत्येक गुण एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में भिन्न होता है और एक निरंतरता के साथ इनके मूल्य भी अलग-अलग हो सकते हैं। यह जनसांख्यिकीय, भौतिक या सामाजिक हो सकता है और इसमें धर्म, आय, व्यवसाय, तापमान, आर्द्रता, भाषा, भोजन, फैशन आदि शामिल हो सकते हैं। कुछ चर काफी ठोस और स्पष्ट हो सकते हैं, जैसे लिंग, जन्म क्रम, रक्त समूह के प्रकार आदि। दूसरी तरफ कुछ चर अधिक अमूर्त और अस्पष्ट हो सकते हैं।

5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्न वाक्यों हेतु एक शब्द दीजिए:

-
- a. प्रतिचयन (Sampling)
 - b. प्रतिचयन अस्थिरता अथवा प्रतिचयन त्रुटि
 - c. प्रतिदर्श चयन ढाँचा (Sampling Frame)

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. सही
 - b. सही
 - c. गलत
 - d. सही
 - e. गलत

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. स्नोबॉल प्रतिचयन
 - b. पायलट अध्ययन
 - c. चर
 - d. जैविक चर
 - e. हस्तक्षेपी चर

5.13 पारिभाषिक शब्दावली

- **प्रतिदर्श (Sample):** समष्टि (Population) का एक अंश।
- **प्रतिचयन अंश (Sampling Fraction):** प्रतिदर्श के आकार (n) तथा समष्टि के आकार (N) का अनुपात।
- **परिशुद्धता का स्तर (Level of precision):** अनुमानित मान और समष्टि मान के बीच की अनुमेय त्रुटि की सीमा।

- **पायलट अध्ययन (Pilot Study):** एक प्रारंभिक लघु-स्तरीय अध्ययन जो शोधकर्ताओं को यह तय करने में मदद करता है कि बड़े पैमाने पर अनुसंधान परियोजना का संचालन कैसे किया जाए।

5.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. प्रतिचयन अस्थिरता अथवा प्रतिचयन त्रुटि क्या है? इस "त्रुटि" का परिमाण मुख्य रूप से किन कारकों पर निर्भर करता है?
2. प्रतिदर्श आकार और चयन के बारे में विस्तृत टिप्पणी कीजिए।
3. प्रतिचयन के लाभों की व्याख्या कीजिए।
4. किन विभिन्न विधियों के माध्यम से शोध अध्ययन के लिए प्रतिदर्श एकत्र किया जा सकता है? विस्तृत व्याख्या कीजिए।
5. पायलट अध्ययन क्या है? इसके घटकों तथा लाभों की विवेचना कीजिए।
6. चर को परिभाषित कीजिए। चर के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिए।

खण्ड 3: आंकड़ों का विश्लेषण

इकाई 6: आंकड़ों का विश्लेषण

- 6.1 प्रस्तावना
- 6.2 उद्देश्य
- 6.3 आंकड़ों के विश्लेषण का अर्थ
- 6.4 आंकड़ों के विश्लेषण की परिभाषा एवं महत्व
 - 6.4.1 आंकड़ों के विश्लेषण की आवश्यकता
 - 6.4.2 आंकड़ों के विश्लेषण एवं विवेचन कार्य का महत्व
- 6.5 आंकड़ों के विश्लेषण के चरण
 - 6.5.1 आंकड़ों का सम्पादन
- 6.6 आंकड़ों की कोडिंग या संकेतीकरण
 - 6.6.1 आंकड़ों के संकेतीकरण की विशेषताएं
 - 6.6.2 आंकड़ों के संकेतीकरण का उद्देश्य
- 6.7 आंकड़ों का वर्गीकरण
 - 6.7.1 वर्गीकरण के मुख्य लक्षण
 - 6.7.2 वर्गीकरण के उद्देश्य या कार्य
 - 6.7.3 वर्गीकरण के प्रकार
- 6.8 सारणीकरण
 - 6.8.1 सारणीयन के उद्देश्य
 - 6.8.2 सारणी के प्रमुख अंग
 - 6.8.3 सारणी के प्रकार
- 6.9 सारांश
- 6.10 पारिभाषिक शब्दावली
- 6.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 6.12 संदर्भ-ग्रन्थ सूची
- 6.13 निबन्धात्मक प्रश्न

6.1 प्रस्तावना

इससे पूर्व की इकाईयों में आप आंकड़ों के प्रकार व आंकड़ों को एकत्र करने के विषय में अध्ययन कर चुके हैं। इस इकाई में आप एकत्रित आंकड़ों से परिणामों तक पहुँचने की प्रक्रिया के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे। प्राप्त आंकड़ों के आधार पर सीधे निष्कर्ष निकालना सम्भव नहीं होता है। शोधकर्ता द्वारा अनुसंधान हेतु समस्या चयन, उससे सम्बन्धित साहित्य का पुनरावलोकन, न्यादर्श के चयन एवं अध्ययन विधियों के निर्धारण के उपरान्त सर्वेक्षण द्वारा आंकड़ों का संकलन किया जाता है, परन्तु जब तक सांख्यिकीय आधार पर उन आंकड़ों का विश्लेषण एवं विवेचन नहीं किया जाये तब तक वे आंकड़े निरर्थक रहते हैं। शोध से संबंधित निष्कर्षों तक पहुँचने के लिए एकत्रित आंकड़ों को व्यवस्थित करके उनका विश्लेषण किया जाता है। आंकड़ों के विश्लेषण की प्रक्रिया कई चरणों में समपन्न होती है। सर्वप्रथम आंकड़ों को व्यवस्थित किया जाता है। आंकड़ों को व्यवस्थित करने में सबसे पहला कार्य सम्पादन का है। सम्पादन का कार्य बहुत ही ध्यानपूर्वक किया जाना चाहिये ताकि अशुद्धियों, अतर्कपूर्ण और अनावश्यक आंकड़ों को अलग किया जा सके। जब आंकड़ों का सम्पादन कार्य पूरा हो जाता है तब उनका वर्गीकरण एवं सारणीयन किया जाता है। आंकड़ों का वर्गीकरण एवं सारणीयन कर देने से बिखरे हुए आंकड़ों के ढेर को क्रमबद्ध, व्यवस्थित व संक्षिप्त रूप मिल जाता है। जिससे उन्हें सरलता से समझा जा सकता है।

वर्गीकरण का मुख्य उद्देश्य एक ही विशेषता वाले आंकड़ों के साथ रखना होता है। इन आंकड़ों के आधार पर सारणी बनाई जाती है। सारणी बनाने का उद्देश्य आंकड़ों को पंक्तियों में बाँटना है ताकि प्रस्तुत आंकड़ों आसानी से समझ में आ सकें तथा निष्कर्ष निकालने के लिए आंकड़ों की व्याख्या की जा सके।

6.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप;

- आंकड़ों विश्लेषण का अर्थ समझकर आंकड़ों विश्लेषण की परिभाषा एवं महत्व को समझ सकेंगे;
- आंकड़ों के विश्लेषण के विभिन्न चरण से परिचित हो सकेंगे;
- आंकड़ों की कोडिंग के बारे में विस्तार से समझ सकेंगे;
- आंकड़ों के वर्गीकरण की आवश्यकता, उद्देश्यों एवं वर्गीकरण के विभिन्न प्रकारों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;

- सारणीकरण के महत्व से परिचित हो सकेंगे;
- सारणी के प्रमुख अंग एवं सारणियों के प्रकार की व्याख्या करने में सक्षम हो सकेंगे।
- आंकड़ों का वर्गीकरण करना और उन्हें सारणीबद्ध करना सीख सकेंगे; तथा
- सांख्यिकीय सूचना की व्याख्या करने में सक्षम होंगे।

6.3 आंकड़ों के विश्लेषण का अर्थ

शोध कार्य में आंकड़ों का संकलन एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है परन्तु मात्र संकलन किसी उद्देश्य की पूर्ति नहीं कर सकता। आंकड़ों का विश्लेषण एवं व्याख्या के बिना उसका उपयोग अनुसंधान कार्य में नहीं हो सकता है। उपकरणों से प्राप्त सूचनाएँ जटिल, असम्बद्ध तथा बिखरे रूप में होती हैं अतः उन्हें एक निश्चित रूपरेखा प्रदान करना अनिवार्य होता है जो वैज्ञानिक निष्कर्षों तक पहुँचने में सहायक होता है। वस्तुतः संकलित किए गए तथ्य अपने प्रारम्भिक रूप में बड़े ही जटिल, असम्बद्ध, तथा बिखरे हुए होते हैं। इन्हें सार्थक बनाने तथा विश्लेषण करके किसी निष्कर्ष पर पहुँचने से पूर्व उसे एक निश्चित रूपरेखा प्रदान करना आवश्यक रहता है। उचित विवेचना के लिए आवश्यक है कि पहले संकलित सामग्री को सुसंगठित किया जाए, यह सुव्यवस्थित करने की प्रक्रिया ही आंकड़ों का विश्लेषण कहलाती है, इस प्रक्रिया में आंकड़ों का वर्गीकरण, सारणीयन तथा सम्पादन सम्मिलित होते हैं।

आंकड़ों के विश्लेषण से अर्थ एकत्रित आंकड़ों में निहित आंकड़ों या अर्थों को निर्धारित करने हेतु आंकड़ों का गहन अध्ययन करना होता है। यह सत्य है कि मूल आंकड़े सूचनाओं एवं जानकारीयों के आधार होते हैं, परन्तु जब तक संकलित आंकड़ों का सम्पादन, वर्गीकरण एवं सारणीयन नहीं किया जाता तब तक वे निष्कर्ष हेतु वैज्ञानिक स्वरूप में नहीं आ पाते। इसके अन्तर्गत एकत्रित आंकड़ों को अलग-अलग विभाजित करके सरल अंशों में करना तथा व्याख्या के उद्देश्य से उन अंशों को नवीन व्यवस्था के सन्दर्भ में संयोजित करना होता है।

6.4 आंकड़ों के विश्लेषण की परिभाषा एवं महत्व

आंकड़ों के विश्लेषण की परिभाषा विभिन्न ने शोधकर्ताओं ने अलग-अलग दी है जो इस प्रकार है:-

पी वी यंग के अनुसार "व्यवस्थित विश्लेषण एक विशेष प्रक्रिया है, जिसका उपयोग उस समय किया जाता है जब एकत्रित आंकड़ों को संपूर्ण आकार एवं तथ्य पास में होते हैं।" उनके अनुसार व्यवस्थित विश्लेषण का कार्य एक बौद्धिक भवन का निर्माण करना है जिसमें तथ्य और आंकड़े ठीक से परखने के बाद विभाजित किए जाते हैं एवं उन्हें उनके उपयुक्त स्थान पर तर्कसंगत और दृश्य

विधान के अनुसार रखा जाता है जिससे कि सामान्य निष्कर्ष निकाले जा सके जो कि एक परिपक्व विज्ञान के लक्ष्य हैं।

करलिंगर के अनुसार विश्लेषण का अर्थ अनुसंधान के प्रश्नों का सामग्री की कोटियों, क्रमबद्धता, जोड़-तोड़ और संक्षिप्तिकरण करके उत्तर प्राप्ति करना है।

6.4.1 आंकड़ों के विश्लेषण की आवश्यकता

शोध परीक्षणों के प्रशासन एवं अंकन के पश्चात् आंकड़ों का संकलन एवं व्यवस्थापन किया जाता है। संकलित आंकड़ें सूचना के ढेर के रूप में एकत्रित होते हैं। प्राप्त आंकड़ें तब तक अर्थपूर्ण नहीं होते जब तक कि उनका कुछ विश्लेषण नहीं किया जाता है। आंकड़ों के विश्लेषण का अर्थ प्राप्त आंकड़ों को अर्थपूर्ण बनाना है, अथवा उपयुक्त सांख्यिकीय विश्लेषण द्वारा परिणाम प्राप्त करना है। इस प्रकार आंकड़ों के विश्लेषण के निम्नलिखित प्रमुख कार्य हैं-

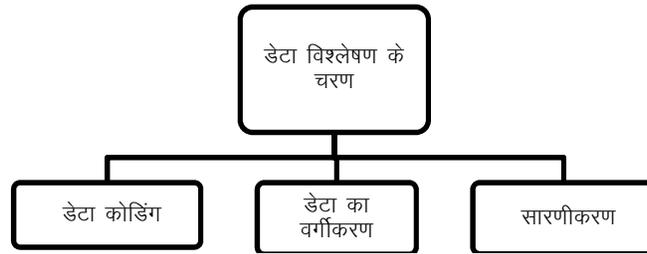
- आंकड़ों को अर्थपूर्ण बनाना।
- शून्य परिकल्पना का परीक्षण करना।
- सार्थक परिणाम प्राप्त करना।
- अनुमान लगाना अथवा सामान्यीकरण करना।
- सांख्यिकी के सम्बन्ध में अनुमान लगाना।

6.4.2 आंकड़ों के विश्लेषण एवं विवेचन कार्य का महत्व

शोध कार्य में आंकड़ों के विश्लेषण एवं विवेचन का बहुत महत्व है। इसके महत्व के सम्बन्ध में पी. एम. कुक का कथन है “वैज्ञानिक विश्लेषण व विवेचन अध्ययन के तथ्यों, परिणामों तथा वैज्ञानिक ज्ञान के सम्बन्धों की खोज करता है” इस प्रकार से आंकड़ों का विश्लेषण एवं विवेचन एक वैज्ञानिक निष्कर्ष पर पहुंचता है तथा परिकल्पना के परीक्षण में सहायक होता है। इसी के द्वारा शोध को आधार प्राप्त होता है।

6.5 आंकड़ों के विश्लेषण के चरण

जैसा कि आप जान चुके हैं कि आंकड़ों के विश्लेषण का अपना महत्व है। यह प्रक्रिया विभिन्न चरणों में सम्पन्न होती है। आंकड़ों के विश्लेषण में तीन महत्वपूर्ण चरण होते हैं (चित्र 6.1)।



चित्र 6.1: आंकड़ों विश्लेषण के चरण

आंकड़ों के संग्रहण के पश्चात् अगला चरण एकत्रित सूचना की संवीक्षा (scrutiny) करना है। इसे आंकड़ों का सम्पादन करना (editing of data) कहते हैं।

6.5.1 आंकड़ों का सम्पादन

आंकड़ों के संकलन के पश्चात् उनका ठीक समकों के संकलन के पश्चात् उनका ठीक रूप से करने के लिये बहुत अनुभव की आवश्यकता है अन्यथा आंकड़ों का संग्रह करने में की गई मेहनत बेकार सिद्ध हो सकती है। प्राथमिक सामग्री का सम्पादन करते समय निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिये:

- समंक पूर्ण होने चाहिये।
- आंकड़ों में सामंजस्य होना चाहिये।
- समंक शुद्ध होने चाहिये।
- आंकड़ों में सजातीयता होनी चाहिये।

1. पूर्णता की जाँच: सम्पादक को देखना चाहिये कि प्रश्नावलियाँ तथा अनुसूचियाँ सब प्रकार से पूर्ण हों अर्थात् प्रत्येक प्रश्न का उत्तर दिया गया हो। यदि कुछ महत्वपूर्ण प्रश्नों का उत्तर प्राप्त नहीं हुआ है तो सूचकों से सम्पर्क स्थापित करके अनुसूचियों को पूर्ण कर लेना चाहिये। सम्भवतः भरसक प्रयत्न के बाद भी कुछ प्रश्नों का सही उत्तर न मिला हो; ऐसी दशा में उस प्रश्नावली को छोड़ देना चाहिये।

2. संगति की जाँच: सम्पादन करते समय यह देखना चाहिये कि प्रश्नों के उत्तर परस्पर विरोधी तो नहीं हैं। यदि उत्तर परस्पर विरोधी हों तो उस प्रश्नावली का दुबारा देखना अथवा जहाँ सम्भव हो सूचना देने वाले से सम्पर्क करके उससे सही उत्तर प्राप्त करने का प्रयत्न करना चाहिये।

ऐसा करना इसलिए आवश्यक है, क्योंकि अकसर संग्रहीत आँकड़े अशुद्धियों और त्रुटियों से युक्त होते हैं परंतु सम्पादन के समय, आँकड़ों में फेर बदल करने का प्रयत्न नहीं करना चाहिए।

डाटा शीट में आँकड़ों की जाँच और उनके सम्पादन के बाद उनका संकेतीकरण या कोडिंग किया जाता है। विभिन्न उत्तर दाताओं द्वारा दिए गए उत्तरों को अलग-अलग श्रेणियों में रखने और उनके वर्गीकरण के लिए प्रत्येक आँकड़े को अलग-अलग संकेत कोड दिया जाता है। इससे आँकड़ों के विशाल अंबार को व्यवस्थित करने में मदद मिलती है। इस प्रक्रिया में प्रत्येक प्रश्न के लिए एक अलग कोडिंग फ्रेम तैयार किया जाता है।

संग्रहीत और सम्पादित आँकड़ों के समूह को, व्यवस्थित कर, एक सारणी या सचित्र या रेखाचित्र के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इनके द्वारा, हम आँकड़ों की प्रमुख विशेषताओं को ज्ञात करने में समर्थ होते हैं। आँकड़ों के वर्गीकृत और सारणीबद्ध होने पर, उनकी तुलना करना सरल हो जाता है।

अगले चरण में, आँकड़ों का, विभिन्न सांख्यिकीय मापों, जैसे माध्य अनुपात (averages), प्रतिशतता (percentage) और गुणाकों (coefficients) द्वारा विश्लेषण किया जाता है। अव्यवस्थित आँकड़ों के एक बड़े समूह में केवल आँकड़ों की तुलना करना सम्भव नहीं होता। परंतु जब इनको एक ऐसी संख्या के रूप में प्रस्तुत किया जाए जो पूर्ण रूप से आँकड़ों को एक व्यापक विचार प्रदान करती हो, तो तुलना करना सम्भव हो जाता है। ऐसे विभिन्न सांख्यिकीय माप हैं, जो आँकड़ों के विभिन्न लक्षणों का संक्षिप्त रूप में वर्णन करते हैं। विभिन्न सांख्यिकीय मापों के विषय में आप आगे की इकाई में पढ़ेंगे।

6.6 आँकड़ों की कोडिंग या संकेतीकरण

आँकड़ों के संकेतीकरण के अन्तर्गत आँकड़ों को विभिन्न वर्गों में संगठित करते हुए उन्हें संकेत या अंक निर्धारित किये जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप आँकड़ों का विश्लेषण एवं विवेचन अधिक वृहद रूप से सम्भव हो जाता है। सामान्य बोलचाल में आँकड़ों का संकेतीकरण वह क्रिया विधि है जिसके द्वारा तथ्य के प्रत्येक पद को एक सांकेतिक प्रतीक अथवा अंक प्रदान करके उसकी प्रकृति के अनुरूप एक श्रेणी में रखा जाता है।

क्लेवर सेल्टिज तथा अन्य के मत में “आँकड़ों का संकेतीकरण वह प्राविधिक कार्यरिति है जिसके द्वारा आँकड़े श्रेणीबद्ध किए जाते हैं। सांकेतीकरण के माध्यम से मौलिक आँकड़े ऐसे संकेतों-प्रायः अंकों के रूप में परिवर्तित कर दिए जाते हैं जिन्हें सारणीबद्ध किया जा सकता है तथा गिना जा सकता है”।

पार्टन के अनुसार “सांकेतीकरण के अन्तर्गत प्रत्येक ऐसे उत्तर को एक संख्या अथवा संकेत निर्धारित किया जाता है जो एक पूर्व निर्धारित वर्ग में पाया जाता है। दूसरे शब्दों में सांकेतीकरण को सारिणीकरण के लिए आवश्यक वर्गीकरण की प्रक्रिया के रूप में समझा जा सकता है”।

गुडे तथा पाल हाट के अनुसार “सांकेतीकरण एक क्रिया है जिसके द्वारा आंकड़े वर्गों में संगठित किए जाते हैं, तथा प्रत्येक मद को उस वर्ग के अनुसार जिसमें यह पाया जाता है, एक संकेत अथवा संख्या प्रदान की जाती है”।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि आंकड़ों के संकेतीकरण की परिभाषा एक ऐसी प्रक्रिया के रूप में की जा सकती है जिसके अन्तर्गत एक पूर्व निर्धारित वर्ग के अन्तर्गत पाए जाने वाले प्रत्युत्तर को अंक अथवा संकेत निर्धारित किये जाते हैं, जो गिने जा सकते हैं तथा जिन्हें सारिणी के रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है।

विभिन्न उत्तर दाताओं द्वारा दिए गए उत्तरों को अलग-अलग श्रेणियों में रखने और उनके वर्गीकरण के लिए प्रत्येक आंकड़े को अलग-अलग संकेत कोड दिया जाता है।

6.6.1 आंकड़ों के संकेतीकरण की विशेषताएं

आंकड़ों के संकेतीकरण की विशेषताएं निम्नलिखित हैं-

- यह आंकड़ों को वर्गों एवं श्रेणियों में संगठित करने की क्रिया विधि है।
- यह प्रत्येक पद को वर्ग व श्रेणी के अनुकूल प्रतीक व संकेत प्रदान करती है।
- यह एकत्रित आंकड़ों को प्रतीकों में परिवर्तित कर उनका सारिणीयन तथा गिनती करती है।
- इसकी प्रमुख विधि श्रेणी-करण की है।

6.6.2 आंकड़ों के संकेतीकरण का उद्देश्य

सी0 ए0 मोजर के अनुसार “अनुसंधान के अन्तर्गत आंकड़ों के संकेतीकरण का उद्देश्य एक प्रश्न के उत्तरों को अर्थपूर्ण श्रेणियों में वर्गीकृत करना है ताकि उनके आवश्यक प्रतिमान सामने आ सकें”। संक्षेप में संकेतीकरण के मुख्य उद्देश्य अग्रलिखित हो सकते हैं-

- तथ्य सामग्री के श्रेणीयन को सम्भव बनाना।
- सारिणीयन तथा गणन क्रिया को सरल तथा संक्षिप्त बनाना।
- आंकड़ों की तर्क पूर्ण व्यवस्था करके उन्हें आसानी से समझने योग्य बनाना।

- सामग्री को इस योग्य बनाना कि विप्लेशन तथा निर्वचन अधिक विस्तृत रूप से सम्भव हो सके।

आंकड़ों के संकेतीकरण विशेषकर लाभप्रद होता है, जब उत्तरदाताओं की संख्या अधिक होती है, जब पूछे गये प्रश्नों की संख्या पर्याप्त रूप से बड़ी होती है तथा जब एकत्रित की गई सूचना का हम जटिल सांख्यिकीय विश्लेषण करना चाहते हैं।

सरल संकेतन विधि (Simple Coding Procedure): अक्सर यह महसूस किया जाता है कि संकेतन की जरूरत वृहत स्तर पर सर्वेक्षण के लिए होती है, परन्तु यहाँ यह ध्यान रखना आवश्यक है कि लघु स्तर पर भी शोध के लिए संकेतन का प्रयोग काफी लाभदायक होता है। संकेतन के बारे में निम्न बातों को ध्यान में रखना आवश्यक है:

1. कब संकेतन करना चाहिए (When to code): संकेतन से आंकड़ों को श्रेणीबद्ध किया जाता है और सभी आंकड़ों के पहलु को एक संकेत चिन्ह दिया जाता है, जिस श्रेणी में वे आते हैं। कैसे संकेतन के द्वारा वर्गीकरण किया जाना है, यह सब निर्भर करता है पूछे गये प्रश्नों के उत्तर तथा अध्ययन के उद्देश्य पर। कब संकेतन करना उपयोगी होता है, वह निम्न तीन बातों पर निर्भर करता है:

- अध्ययन में प्रयुक्त स्रोतों के ऊपर;
- पूछे गये प्रश्नों की संख्या के ऊपर;
- अध्ययन में सांख्यिकी नियोजन के ऊपर।

2. किस अवस्था पर संकेतन करना चाहिए (At What stage to code): इस प्रश्न के उत्तर में यही कहा जा सकता है कि अध्ययन की किसी भी अवस्था में यह उपयोगी हो सकता है, परन्तु सारणीयन से पहले इसका प्रयोग अवश्य किया जाना चाहिए। प्रश्न पूछते समय भी प्रश्नों के उत्तर को संकेतन की जरूरत पड़ती है। उदाहरणार्थ: क्या आप स्वतंत्रता सेनानी हैं: हाँ/नहीं उत्तर लिखते वक्त भी इसका इस्तेमाल हो सकता है।

3. संकेतन के लिए पंचकार्ड का प्रयोग भी उपयोगी सिद्ध होता है। आइ0 वी0 एम0 मशीन के द्वारा हालेरिथ कार्ड का प्रयोग किया जाता है। मौकबी किसोर्ट पंच कार्ड का इस्तेमाल कम खर्चीला माना जाता है। मौकबी कार्ड में इसके किनारों पर संख्या पंक्तिबद्ध होती हैं जिन पर संकेतन, आंकड़ों की श्रेणी के अनुरूप दिये गये होते हैं। इस प्रकार इस कार्ड को उन आंकड़ों के अनुरूप ही संकेत के मेल में डालकर छेद करना होता है। अगर तीन विकल्प दिये गये हों जिसमें 1. मंजूर, 2. मालुम नहीं, 3. नामंजूर - ये तीन विकल्प हों तो नंबर 1 के साथ ही संकेत (1) को मिलाकर कार्ड में छेद कर दिये जाते हैं और फिर उन्हें सांख्यिकी विधि द्वारा जैसे भी इस्तेमाल करना हो, उनका इस्तेमाल कर लिया

जाता है। इस प्रकार के कार्ड के प्रयोग के कई फायदे हैं, क्योंकि इनके द्वारा ही काफी जानकारी प्राप्त की जाती है।

6.7 आंकड़ों का वर्गीकरण

आंकड़ों का वर्गीकरण वह प्रक्रिया है जिसमें एकत्रित आंकड़ों को उनकी विविध विशेषताओं एवं गुणों के आधार पर अलग-अलग वर्गों में बाँटा जाता है, जिनकी सहायता से संकलित आंकड़ों को व्यवस्थित रूप में प्रस्तुत करके समझने योग्य बनाया जाता है। आंकड़ों के व्यवस्थितिकरण का एक महत्वपूर्ण उपाय उनकी विशेषताओं के आधार पर उन्हें विभिन्न भागों में बांटना है इस प्रक्रिया को आंकड़ों का वर्गीकरण कहा जाता है। वर्गीकरण जटिल एवं अव्यवस्थित आंकड़ों को सरल व्यवस्थित एवं बोधगम्यता उप में प्रस्तुत करने की विधि है अतः वर्गीकरण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा अव्यवस्थित आंकड़ों को सुव्यवस्थित रूप में प्रस्तुत करके संभव एवं महत्वपूर्ण परिणाम निकाले जा सकते हैं।

स्पूर एवं स्मिथ के शब्दों में संबंधित तथ्यों को व्यवस्थित करके वर्गों में प्रस्तुत करने की क्रिया को वर्गीकरण कहते हैं।

एल0आर0 कोनोर के अनुसार वर्गीकरण तथ्यों को वास्तविक या भावात्मक रूप से उनकी समानता तथा संबंध अनुसार समूह या वर्गों में क्रमबद्ध करने की क्रिया है और इससे व्यक्तिगत इकाइयों की विविधता में पाई जाने वाली गुणों की एकता व्यक्त की जाती है।

हॉरिस सेक्रेट्स के अनुसार वर्गीकरण आंकड़ों को उनकी सामान्य विशेषताओं के आधार पर क्रम या समूहों में क्रमबद्ध तथा विभिन्न परंतु संबंधित हिस्सों में अलग-अलग करने की प्रक्रिया है। -

एलहांस के अनुसार “सादृश्यताओं एवं समानताओं के अनुसार आंकड़ों को समूह एवं वर्गों में व्यवस्थित करने की तकनीकी प्रक्रिया वर्गीकरण कहलाती है”।

6.7.1 वर्गीकरण के मुख्य लक्षण

उपरोक्त परिभाषाओं के अनुसार वर्गीकरण के मुख्य लक्षण इस प्रकार हैं।

1. वर्गीकरण के अन्तर्गत संकलित आंकड़ों को विभिन्न वर्गों में बाँटा जाता है। वर्गों का निर्धारण जाँच के उद्देश्य, क्षेत्र एवं स्वरूप पर निर्भर करता है।
2. आंकड़ों का विभाजन समानता तथा सजातीयता के आधार पर किया जाता है, अर्थात् इस प्रकार की विशेषता वाले समक एक वर्ग में रखे जाते हैं।

3. वर्गीकरण वास्तविक या फिर काल्पनिक हो सकता है। आंकड़ों के प्राकृतिक गुणों के आधार पर किया गया वर्गीकरण वास्तविक होता है और अनुसन्धानकर्ता की इच्छा पर आधारित वर्गीकरण, काल्पनिक होता है।
4. वर्गीकरण इस प्रकार किया जाता है कि व्यक्तिगत इकाइयों की 'विविधता में उनकी एकरूपता' स्पष्ट हो जाये।
5. वर्गीकरण निश्चित तथा आंकड़ों को स्पष्ट करने के लिए प्रयोग में लायी जाती है। असीमित आंकड़ों को सीमित करने में इसका महत्वपूर्ण योगदान होता है।
6. वर्गीकरण की विशेषता स्थायित्व से भी जुड़ी है। जनगणना तथा आर्थिक सर्वेक्षण आदि में कई ऐसे आंकड़ों को वर्गीकृत करके प्रस्तुत किया जाता है कि शोधकर्ता उसके आधार पर उसका विश्लेषण कर सकें।
7. परिवर्तनशीलता भी वर्गीकरण में होनी आवश्यक है। नए आंकड़ों की जानकारी प्राप्त करने पर नये प्रकार के वर्गीकरण की भी आवश्यकता महसूस होती है। कुछ नये तथ्य ऐसे भी होते हैं जिनका वर्गीकरण आसानी से नहीं हो सकता है और शोधकर्ता उन आंकड़ों को अन्य आंकड़ों के साथ मिलाकर उसे वर्गीकृत करता है तो उसका अर्थ काफी प्रासंगिक हो जाता है।

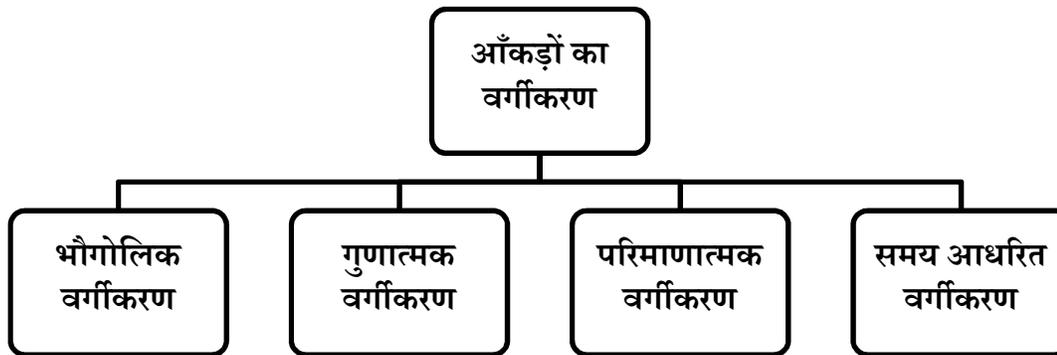
6.7.2 वर्गीकरण के उद्देश्य या कार्य

1. एकत्रित आंकड़ों को सरल एवं संक्षिप्त बनाना: वर्गीकरण का प्रमुख उद्देश्य आंकड़ों की जटिलता को दूर करके उन्हें सरल व संक्षिप्त रूप देना है। वर्गीकृत आंकड़ों को समझना एवं याद करना आसान होता है अर्थात् उनमें बौध्गम्यता होती है।
2. तुलना में सहायक: वर्गीकरण आंकड़ों के बीच अर्थपूर्ण तुलना करने की सुविधा प्रदान करता है।
3. स्पष्टता व निश्चितता लाना: वर्गीकरण से सांख्यिकीय आंकड़ों की समानता स्पष्ट हो जाती है। फिर, आंकड़ों को समानता एवं असमानता के आधार पर वुफछ निश्चित वर्गों में बाँटने से उनमें अनिश्चितता समाप्त होती है।
4. तर्कपूर्ण व्यवस्था प्रदान करना: वर्गीकरण के द्वारा आंकड़ों को वैज्ञानिक एवं तर्कपूर्ण ढंग प्रस्तुत किया जा सकता है।
5. सारणीयन का आधार प्रस्तुत करना: वर्गीकरण की क्रिया, सारणीयन तथा सांख्यिकीय विश्लेषण की अन्य क्रियाओं के लिये आधार प्रस्तुत करती है। बिना वर्गीकरण के सारणीयन असम्भव है और सारणीयन के अभाव में सांख्यिकीय विश्लेषण अव्यवहारिक है।

6. सम्बन्ध अध्ययन में सहायक: आंकड़ों का दो या दो से अधिक गुणों या मापदण्डों के आधार पर किया गया वर्गीकरण, उनके बीच पाये जाने वाले सम्बन्ध के अध्ययन को सम्भव बनाता है।

6.7.3 वर्गीकरण के प्रकार

वर्गीकरण के प्रकार की चर्चा करने से पहले वर्गीकरण के विभिन्न आधारों के बारे में जान लेना उचित होगा। वर्गीकरण के निम्न चार मूलभूत आधार हैं:



चित्र 6.2: आँकड़ों का वर्गीकरण

1. भौगोलिक वर्गीकरण (Geographical Classification): जब संकलित आँकड़े क्षेत्र अथवा जगह के अनुसार वर्गीकृत किये जाते हैं, तो इसे भौगोलिक वर्गीकरण कहा जाता है। जनसंख्या का वितरण राज्यों, शहरों, कस्बों आदि में किया जाता है, जिसे भौगोलिक वर्गीकरण कहते हैं।

2. गुणात्मक वर्गीकरण (Qualitative Classification): लिंग, ईमानदारी, रंग, दक्षता आदि के अनुसार आँकड़ों के वर्गीकरण को गुणात्मक वर्गीकरण कहा जाता है। गुणात्मक वर्गीकरण के दो उपप्रकार हैं:

- **सरल वर्गीकरण (Simple Classification):** इस प्रकार के वर्गीकरण में गुणों को आधार बनाया जाता है, जैसे विवाहित-अविवाहित, शिक्षित-अशिक्षित, स्त्री-पुरुष आदि।
- **बहुगुणी वर्गीकरण (Manifold Classification):** इस प्रकार के वर्गीकरण में शिक्षित-अशिक्षित श्रेणी को फिर और भी उसके उपप्रकारों में विभाजित या श्रेणीबद्ध किया जाता है।

3. मात्रात्मक वर्गीकरण (Quantitative Classification): जब आँकड़े ऊँचाई, भार, अंक, आय व्यय, परिवार में बच्चों की संख्या आदि के आधार पर वर्गीकृत किये जाते हैं, तो इस प्रकार के वर्गीकरण को मात्रात्मक वर्गीकरण कहते हैं।

4. समय आधारित वर्गीकरण (Chronological Classification): इस प्रकार के वर्गीकरण में समय अवधि के आधार पर आंकड़ों का वर्गीकरण किया जाता है। उदाहरण के लिए विभिन्न वर्षों में खाद्यान्न उत्पादन, जनसंख्या की बढ़ोत्तरी आदि।

वर्गीकरण संकलित सामग्री के संक्षिप्तीकरण की एक प्रक्रिया है। इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि वर्गीकरण आंकड़ों के प्रस्तुतीकरण की एक ऐसी विधि है, जिसमें आंकड़ों को उनकी समानताओं तथा भिन्नताओं के आधार पर व्यवस्थित किया जाता है।

6.8 सारणीकरण

आंकड़ों को पंक्तियों (Rows) तथा स्तंभों (Columns) में व्यवस्थित रूप से क्रमबद्ध करने की प्रक्रिया को ही सारणीयन कहा जाता है। पंक्तियों को सम-स्तर (Horizontal) तथा स्तंभों को लंबवत (Vertical) रखा जाता है। इसलिए एलहांस ने सारणीय की परिभाषा देते हुए लिखा है, विस्तृत अर्थ में, सारणीयन आंकड़ों की स्तंभों तथा पंक्तियों में व्यवस्थित व्यवस्था है। उनके अनुसार यह एक ओर आंकड़ों के संकलन और दूसरी ओर आंकड़ों के अन्तिम विश्लेषण के बीच की एक प्रक्रिया है। सरल शब्दों में यह कहा जा सकता है कि जब कुछ स्तंभों तथा पंक्तियों को व्यवस्थित ढंग से सजा दिया जाता है, तो तुलनात्मक महत्त्व इसका बढ़ जाता है और निष्कर्ष निकालना आसान हो जाता है।

सारणीयन व वर्गीकरण में अन्तर

वर्गीकरण तथा सारणीयन में काफी अन्तर है। प्रथम, सारणीयन आंकड़ों के वर्गीकरण के बाद की एक स्थिति है। सर्वप्रथम आँकड़ों को वर्गीकृत किया जाता है, तत्पश्चात् उन्हें विभिन्न सारणियों में प्रस्तुत किया जाता है। इस प्रकार वर्गीकरण, सारणीयन का आधार है। द्वितीय, वर्गीकरण में संकलित आंकड़ों को उनके समान व असमान गुणों के आधार पर विभिन्न वर्गों या श्रेणियों में बाँटा जाता है जबकि सारणीयन में उन्हीं वर्गीकृत आंकड़ों को खानों और पंक्तियों में प्रस्तुत किया जाता है। इस दृष्टि से सारणीयन वर्गीकरण का एक यन्त्रात्मक पहलू है। तृतीय, वर्गीकरण सांख्यिकीय विश्लेषण की एक विधि है जबकि सारणीयन आंकड़ों के प्रस्तुतीकरण की एक प्रक्रिया है।

वर्गीकरण के अन्तर्गत आंकड़ों को वर्गों व उपवर्गों में बाँटा जाता है जबकि सारणीयन में उन्हें शीर्षक व उपशीर्षकों में रखा जाता है।

आप जान चुके हैं कि आंकड़ों को उनकी समानता और समरूपता के आधार पर व्यवस्थित करके वर्गों या विभागों में प्रस्तुत करने की क्रिया को वर्गीकरण कहते हैं। इसी प्रकार जब दो चर मूल्यों को विभिन्न स्तम्भों एवं पंक्तियों द्वारा क्रमबद्ध एवं सुव्यवस्थित रूप में प्रस्तुत किया जाता है तो यह प्रस्तुतिकरण सांख्यिकीय सारणीयण (statistical tabulation) कहलाता है। आंकड़ों का सारणीयण आंकड़ों के समूह को संक्षिप्त तथा सरल रूप में प्रस्तुत करने में हमारी सहायता करता है।

6.8.1 सारणीयन के उद्देश्य

सारणीयन के उद्देश्य के निम्न उद्देश्य हैं:

1. जटिल आंकड़ों को सरल बनाकर प्रस्तुत करना।
2. आंकड़ों का तुलनात्मक विश्लेषण आसान हो जाता है।
3. आंकड़ों के आधार पर सारणीयन के द्वारा सांख्यिकीय विश्लेषण आसान हो जाता है।
4. आंकड़ों का प्रस्तुतीकरण आकर्षक हो जाता है।
5. आंकड़ों की पहचान आसान हो जाती है।
6. स्थान की बचत होती है।
7. आंकड़ों की वैज्ञानिकता बढ़ती है।

6.8.2 सारणी के प्रमुख अंग

एक सारणी में अनिवार्य रूप से निम्न प्रमुख अंग होते हैं:

1. **शीर्षक (Title):** प्रत्येक सारणी का एक संक्षिप्त, स्पष्ट एवं पूर्ण शीर्षक होना चाहिये ताकि आंकड़ों की एक ही दृष्टि में जानकारी हो सके।
2. **सारणी संख्या (Table Number):** प्रत्येक सांख्यिकीय सारणी को एक संख्या प्रदान कर दी जाती है जिससे कि उसे सरलता से पहचाना जा सके तथा संदर्भ के लिए प्रयोग किया जा सके।
3. **शीर्ष टिप्पणी (Head Note):** इसे शीर्षक से बिल्कुल नीचे आमतौर पर दाहिने किनारे पर लिखा जाता है। इससे उस इकाई का संकेत होता है, जिसमें आंकड़े प्रदर्शित किए गए हैं।
4. **स्तंभ एवं पंक्तियाँ (Columns and Rows):** खानों व पंक्तियों की संख्या सारणीयन के उद्देश्य एवं प्रस्तुत सामग्री के आकार को ध्यान में रखकर पहले ही निश्चित कर लेनी चाहिये। खानों की संख्या अधिक होने से समस्या जटिल व अस्पष्ट हो सकती है।

5. **पंक्ति शीर्षक (Stub Note):** पंक्तियों के शीर्षक को पंक्ति शीर्षक कहते हैं। पंक्ति शीर्षक का बड़ा स्पष्ट उल्लेख होना चाहिए। इससे सारणी की हर पंक्ति में दी गई सामग्री की प्रकृति का स्पष्ट संकेत मिलना चाहिए।
6. **स्तंभ शीर्षक (Caption Note):** स्तम्भों के शीर्षक स्तम्भ शीर्षक कहलाते हैं। इन्हें बॉक्स शीर्षक भी कहते हैं। इससे सारणी के किसी खाने में प्रदर्शित आंकड़ों की प्रकृति का संकेत मिलता है। स्तम्भ शीर्षक बड़े ही स्पष्ट रूप से अंकित होना चाहिए। प्रत्येक स्तम्भ शीर्षक के उप-शीर्षक भी हो सकते हैं।
7. **सारणी का क्षेत्र (Body or Field):** सारणी का क्षेत्र सारणी का सबसे महत्वपूर्ण भाग है। स्तम्भों तथा पंक्तियों में दी गई सूचना से सारणी का क्षेत्र बनता है। समस्त संख्यात्मक आंकड़ों का प्रदर्शन इसी भाग में होता है।
8. **टिप्पणियाँ (Foot-notes):** यदि आंकड़ों से सम्बन्धित कोई आवश्यक सूचना सारणी में देने से रह गई है, अथवा किसी तथ्य से सम्बन्धित विशेष स्पष्टीकरण की आवश्यकता है तो उसके लिये सारणी के नीचे व्याख्यात्मक टिप्पणी प्रदान करनी चाहिये।
9. **स्रोत (Source):** सारणी को संदेहरहित व प्रभावशाली बनाने के लिये आंकड़ों का स्रोत अवश्य स्पष्ट कर देना चाहिये। यदि आंकड़े द्वितीयक स्रोतों से प्राप्त किए गए हैं तो ऐसी स्थिति में सारणी के नहीं आंकड़ों के स्रोतों की जानकारी देने के लिए एक टिप्पणी दी जाती है। ऐसी टिप्पणी को संदर्भ टिप्पणी कहते हैं।
10. **योग (Total):** सारणी में प्रयुक्त होने वाले आंकड़ों के योग व अन्तरयोग की व्यवस्था इस प्रकार की जानी चाहिये कि खानों व पंक्तियों के योग की जाँच व स्पष्टीकरण स्वतः ही हो सके।
11. **इकाई एवं व्युत्पन्न समंक (Unit Derivatives):** आंकड़ों के माप की इकाई को सम्बन्धित खानों के ऊपर लिख देना चाहिये। इसी प्रकार प्रतिशत, अनुपात, गुणक व माध्य आदि व्युत्पन्न आंकड़ों को मूल्य आंकड़ों के पास वाले खाने में रखना चाहिये।

एक अच्छी सारणी को बनाने के लिए कुछ निम्न बातों को ध्यान में रखना आवश्यक होता है:

- सारणी का एक आकर्षक शीर्षक दिया जाना चाहिए।
- सारणी का आकार आंकड़ों तथा कागज के आकार के अनुरूप होना चाहिए।
- सारणी में पंक्तियों तथा स्तम्भों को व्यवस्थित रूप से क्रमबद्ध करना चाहिए।

- प्रत्येक स्तम्भ में माप की इकाई को परिभाषित करना आवश्यक होता है।
- कुछ आंकड़ों को विशेष महत्त्व सारिणी में देना हो तो उसे कोष्ठ में रखना चाहिए।
- जिन आंकड़ों की परस्पर तुलना करनी होवे पास-पास रखे जायें।
- प्रतिशत तथा अनुपात में आंकड़ों को देने से उसकी विश्लेषणात्मक व्याख्या बढ़ जाती है।
- योग तथा अंतर्योग को जहाँ आवश्यक हो देना चाहिए।
- सारणी का स्रोत भी अवश्य देना चाहिए।

6.8.3 सारणी के प्रकार

1. उद्देश्य के आधार पर
2. बनावट के आधार पर

1. उद्देश्य के आधार पर सारणियाँ दो प्रकार की होती हैं:

सामान्य उद्देश्य वाली सारणी (General Purpose Table): सामान्य उद्देश्य सारणी का प्राथमिक उद्देश्य आंकड़ों को ऐसे रूप में प्रस्तुत करना होता है पाठक द्वारा निष्कर्ष या सूचना तुरंत प्राप्त किया जा सके। इसमें समस्त सूचना बिना किसी तुलना के साधारण तरीके से प्रस्तुत की जाती है। यह सारणी अत्यधिक उपयुक्त नहीं समझी जाती है। सामान्य उद्देश्य वाली सारणियाँ एक प्रकार से सूचनाओं का भंडार गृह होती है। और ये प्रायः विभिन्न प्रतिवेदनों के साथ परिशिष्ट के रूप में लगी होती हैं।

विशेष उद्देश्य वाली सारणी (Special Purpose Table): विशेष उद्देश्य वाली सारणी एक या अधिक सामान्य उद्देश्य सारणियों की सहायता से किसी विशेष उद्देश्य की पूर्ति के लिए तैयार की जाती है। संक्षिप्त सारणी आकार में अपेक्षाकृत छोटी होती है। किसी एक निष्कर्ष को अधिक से अधिक प्रभावपूर्ण ढंग से रखने के लिए संक्षिप्त सारणी तैयार की जाती है।

विशेष उद्देश्य वाली सारणियाँ सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए बड़ी उपयोगी होती हैं। इनमें दरों, प्रतिशतताओं, माध्यों आदि का उल्लेख मूल अंकों के साथ या उनके स्थान पर होता है।

2. बनावट के आधार पर सारणियाँ दो प्रकार की होती हैं:

सरल सारणी या एक गुणीय सारणी (One Way Table): इस प्रकार की सारणी को सरल सारणी भी कहते हैं। जब आंकड़ों को केवल एक ही गुण अथवा विशेषता के आधार पर प्रस्तुत किया जाता है, तो उसे एक गुणीय सारणी कहते हैं।

जटिल सारणी (Complex Table): जब आंकड़ों को एक से अधिक विशेषताओं के आधार पर प्रस्तुत किया जाता है तो उसे जटिल सारणी कहते हैं। जटिल सारणी पुनः तीन रूपों में विभाजित की जा सकती है:

- **द्विगुण सारणी (Double or Two-way Table):** द्विगुण सारणी में आंकड़ों की केवल दो विशेषताओं को प्रस्तुत किया जाता है। जैसे जनसंख्या का आयु तथा लिंग के आधार पर वितरण।
- **त्रिगुण सारणी (Treble or Three-way Table):** त्रिगुण सारणी में एक साथ तीन गुणों के आधार पर आंकड़ों को प्रस्तुत किया जाता है। जैसे जनसंख्या का आयु, लिंग तथा साक्षरता के अनुसार वितरण।
- **बहुगुण सारणी (Manifold or Higher Order Table):** जब आंकड़ों को तीन से अधिक विशेषताओं के आधार पर प्रस्तुत किया जाता है तो उसे बहुगुण सारणी कहते हैं। उदाहरण के लिये राज्यों में जनसंख्या का आयु, लिंग, तथा साक्षरता के आधार पर वितरण।

अभ्यास प्रश्न 1

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर संक्षिप्त में दीजिए।

1. वर्गीकरण की परिभाषा दीजिए तथा उसके उद्देश्य एवं विभिन्न प्रकारों पर प्रकाश डालिए।
2. आदर्श वर्गीकरण के आवश्यक तत्व बताइए।
3. वर्गीकरण और सारणीयन को परिभाषित कीजिए तथा सांख्यिकीय विश्लेषण में उनका महत्व बताइए।
4. वर्गीकरण एवं सारणीयन में अंतर स्पष्ट कीजिए।
5. सारणीयन को परिभाषित कीजिए तथा सारणीयन के उद्देश्यों एवं रीतियों को समझाइए।
6. सारणी के कौन-कौन से अंग हैं?
7. सारणी तैयार करते समय किन-किन बातों का ध्यान रखना चाहिए?

6.7 सांख्यिकीय सूचना की व्याख्या

आंकड़ों के संकलन, व्यवस्थीकरण और प्रस्तुतीकरण के पश्चात् उनके विश्लेषण की आवश्यकता होती है। आंकड़ों का विश्लेषण एक ऐसी विधि है जिसके माध्यम से संख्यात्मक आंकड़ों से महत्वपूर्ण तथ्य निकाले जाते हैं। सांख्यिकीय विश्लेषण का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य एक अकेला मूल्य

प्राप्त करना है जो सम्पूर्ण आंकड़ों की विशेषताओं का वर्णन करे। अंकों में कही गई बात विश्वसनीय होती है। साधारण कथनों को संक्षिप्त तथा स्पष्ट रूप से प्रकट करना सांख्यिकी का मुख्य कार्य है। अंकों द्वारा प्रकट तथ्य अस्पष्ट कथनों की तुलना में कही अधिक विश्वसनीय होते हैं। सांख्यिकी आंकड़ों को संक्षिप्त तथा स्पष्ट रूप से प्रस्तुत करके शीघ्रता से समझने योग्य बनाने में सहायक होती है।

6.9 सारांश

आंकड़ों के विश्लेषण से अर्थ एकत्रित आंकड़ों में निहित आंकड़ों या अर्थों को निर्धारित करने हेतु आंकड़ों का गहन अध्ययन करना होता है। आंकड़ों के विश्लेषण की प्रक्रिया कई चरणों में समपन्न होती है। सर्वप्रथम आंकड़ों को व्यवस्थित किया जाता है। आंकड़ों को व्यवस्थित करने में सबसे पहला कार्य सम्पादन का है। आंकड़ों के संकेतीकरण के अन्तर्गत आंकड़ों को विभिन्न वर्गों में संगठित करते हुए उन्हें संकेत या अंक निर्धारित किये जाते हैं। जब आंकड़ों का सम्पादन कार्य पूरा हो जाता है तब उनका वर्गीकरण एवं सारणीयन किया जाता है। आंकड़ों का वर्गीकरण एवं सारणीयन कर देने से बिखरे हुए आंकड़ों के ढेर को क्रमबद्ध, व्यवस्थित व संक्षिप्त रूप मिल जाता है। जिससे उन्हें सरलता से समझा जा सकता है। वर्गीकरण वह प्रक्रिया है जिसमें एकत्रित आंकड़ों को उनकी विविध विशेषताओं एवं गुणों के आधार पर अलग-अलग वर्गों में बाँटा जाता है। वर्गीकरण के अन्तर्गत संकलित आंकड़ों को विभिन्न वर्गों में बाँटा जाता है। वर्गों का निर्धारण जाँच के उद्देश्य, क्षेत्रा एवं स्वरूप पर निर्भर करता है। वर्गीकरण वह प्रक्रिया है जिसमें एकत्रित आंकड़ों को उनकी विविध विशेषताओं एवं गुणों के आधार पर अलग-अलग वर्गों में बाँटा जाता है। सारणीयन आंकड़ों को स्तम्भों एवं पंक्तियों में सुव्यवस्थित ढंग से क्रमबद्ध करने की एक तकनीक है। आंकड़ों के क्षैतिज विन्यास को पंक्ति तथा उदग्र विन्यास को “स्तम्भ” कहा जाता है।

6.10 पारिभाषिक शब्दावली

- **वर्गीकरण:** वर्गीकरण के अन्तर्गत संकलित आंकड़ों को विभिन्न वर्गों में बाँटा जाता है।
- **सारणीयन:** सारणीयन वर्गीकर्त आंकड़ों को स्तम्भों एवं पंक्तियों में दर्ज करने की प्रक्रिया है।
- **त्रिगुण सारणी:** आंकड़ों के तीन गुणों को प्रस्तुत करने वाली सारणी।
- **द्विगुण सारणी:** आंकड़ों के दो गुणों को प्रस्तुत करने वाली सारणी।
- **बहुगुणा सारणी:** आंकड़ों के तीन से अधिक गुणों को प्रस्तुत करने वाली सारणी।

- **जटिल सारणी:** जब आंकड़ों को एक से अधिक विशेषताओं के आधार पर प्रस्तुत किया जाता है तो उसे जटिल सारणी कहते हैं।

6.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

इकाई का मूल भाग देखें।

6.12 संदर्भ-ग्रन्थ सूची

1. Ranjit kumar (2011). RESEARCH METHODOLOGY-a step-by-step guide for beginners. 3rd ed;
2. Kothari, C.R., Research Methodology Methods and Techniques, 2nd ed., New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.
3. Ranjit kumar, 2017. Shodh Karyapranali: Aarambhik shodhkartaon ke Liye Charanabaddh guides. AGE Publications, 432 pages.
4. Panneerselvam, R., Research Methodology, Prentice Hall of India, New Delhi, 2004.
5. शर्मा विरेन्द्र प्रकाश रसर्च मेथडॉलॉजी पंचशील प्रकाशन जयपुर 2011।
6. एच.के. कपिल (2001) अनुसंधान विधियां (व्यवहारपरक विज्ञानों में), एच.पी. भार्गव बुक हाउस, आगरा।

6.13 निबन्धात्मक प्रश्न

1. वर्गीकरण की परिभाषा दीजिए तथा उसके उद्देश्य एवं विभिन्न प्रकारों पर प्रकाश डालिए।
2. आदर्श वर्गीकरण के आवश्यक तत्व बताइए।
3. वर्गीकरण और सारणीयन को परिभाषित कीजिए तथा सांख्यिकीय विश्लेषण में उनका महत्व बताइए। वर्गीकरण एवं सारणीयन में अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. सारणीयन को परिभाषित कीजिए तथा सारणीयन के उद्देश्यों एवं रीतियों को समझाइए।
5. सारणी के कौन-कौन से अंग हैं? सारणी तैयार करते समय किन-किन बातों का ध्यान रखना चाहिए?

इकाई 7 : आँकड़ों का चित्रमय और बिन्दु रेखीय प्रदर्शन

-
- 7.1 प्रस्तावना
 - 7.2 उद्देश्य
 - 7.3 आँकड़ों के चित्रमय प्रदर्शन का आशय
 - 7.3.1 चित्रमय प्रदर्शन का महत्व एवं लाभ
 - 7.3.2 चित्रमय प्रदर्शन की परिसीमाएं
 - 7.3.3 चित्रमय प्रदर्शन की विशेषताएं
 - 7.3.4 चित्रमय प्रदर्शन बनाने के नियम
 - 7.3.5 चित्रमय प्रदर्शन के प्रकार
 - 7.4 आँकड़ों के बिन्दु रेखीय प्रदर्शन का आशय
 - 7.4.1 बिन्दु रेखीय प्रदर्शन के कार्य
 - 7.4.2 बिन्दु रेखीय प्रदर्शन का महत्व एवं लाभ
 - 7.4.3 बिन्दु रेखीय प्रदर्शन की परिसीमाएं
 - 7.4.4 बिन्दु रेख की रचना
 - 7.4.5 बिन्दु रेख बनाने के नियम
 - 7.4.6 बिन्दु रेखीय प्रदर्शन के प्रकार
 - 7.5 सारांश
 - 7.6 परिभाषिक शब्दावली
 - 7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
 - 7.8 संदर्भ ग्रंथ सूची

7.1 प्रस्तावना

आपने पिछली इकाई में जाना कि आँकड़ों की जटिलता दूर करने और उनमें से निष्कर्ष निकालने हेतु विभिन्न सांख्यिकीय विधियों जैसे वर्गीकरण और सारणीयन का उपयोग किया जाता है। वर्गीकरण और सारणीयन से आंकड़े व्यवस्थित तो हो जाते हैं मगर उनमें प्रभावशीलता और आकर्षण का अभाव होता है। सामान्य व्यक्ति के लिए भी आंकड़ों की सारणियों से नीरस व अरूचिकर जन जाती

है तथा उन्हें सरलता से याद रखना कठिन हो जाता है। अतः आँकड़ों की नीरसता, अनाकर्षकता तथा अरोचकता के कारण मस्तिष्क पर पड़ने वाले दबावों को दूर करने के लिए आँकड़ों का चित्रमय और रेखीय प्रदर्शन का उपयोग किया जाता है।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात आप;

1. आँकड़ों के चित्रमय और रेखीय प्रदर्शन में परिचित होंगे।
2. आँकड़ों के चित्रमय और रेखीय प्रदर्शन के महत्व विशेषताएं एवं प्रकारको जान पायेंगे।
3. आँकड़ों के चित्रमय और रेखीय प्रदर्शन बनाने के नियमों को समझें एवं उन्हें बना पायेंगे।

7.3 आँकड़ों के चित्रमय प्रदर्शन का आशय

चित्रमय प्रदर्शन तथ्यों के प्रस्तुतीकरण की वह विधि है जिसमें चित्रों के माध्यम से तथ्यों एवं आँकड़ों को दर्शाया जाता है। इसके अंतर्गत ज्यामितीय आकृतियों जैसे दंड (Bars), वृत्त (Circle), आयत (Rectangle), वर्ग (Square) आदि। तस्वीरें, मानचित्र एवं चार्टों का प्रयोग किया जाता है। यह रेखाचित्रों (Graphs) की अपेक्षा आकर्षक और समझने में आसान होते हैं।

7.3.1 चित्रमय प्रदर्शन का महत्व एवं लाभ

चित्रमय प्रदर्शन के महत्व एवं लाभ निम्नलिखित हैं :-

1. आँकड़ों का आकर्षक एवं प्रभावशाली प्रदर्शन करते हैं।
2. सरल एवं सुबोध प्रस्तुतीकरण के कारण मस्तिष्क पर अधिक स्थिर एवं स्थायी प्रभाव डालते हैं।
3. तुलना करने में सहायक होते हैं।
4. भाषा संबंधी समस्या नहीं रहती।
5. सार्वभौमिक उपयोग
6. समय एवं श्रम की बचत करते हैं।
7. सूचना प्रदान करने के साथ साथ मनोरंजन भी करते हैं।

7.3.2 चित्रमय प्रदर्शन की परिसीमायें

चित्रमय प्रदर्शन की परिसीमायें निम्नलिखित हैं :-

1. आँकड़ों का निकटतम रूप प्रदर्शित करते हैं। इसके द्वारा विशुद्ध माप सम्भव नहीं हैं।
2. केवल तुलनात्मक अध्ययन हेतु ही लाभदायक है।
3. सूक्ष्म अंतर दिखाना असंभव होता है।
4. सीमित जानकारी प्रदान करते हैं तथा भ्रम भी उत्पन्न करते हैं।
5. पूर्वाग्रह की सम्भावना रहती है।
6. सांख्यिकीय विश्लेषण में इनका आगे प्रयोग नहीं हो सकता।
7. कुछ चित्र विशेषज्ञों द्वारा ही बनाए जा सकते हैं जैसे पाई चार्ट।

7.3.3 चित्रमय प्रदर्शन की विशेषताएं

चित्रमय प्रदर्शन की निम्नलिखित विशेषताएं होती हैं :-

1. यह केवल आँकड़ों को प्रस्तुत करते हैं।
2. इसके लिए आँकड़े सजातीय होने चाहिए।
3. यह अंकों के प्रतिस्थापन नहीं है।

7.3.4 चित्रमय प्रदर्शन बनाने के नियम

चित्रमय प्रदर्शन को स्पष्ट, सरल, प्रभावशाली और समझने योग्य बनाने हेतु निम्नलिखित नियमों का पालन करना चाहिए :-

1. शीर्षक :- प्रत्येक चित्र को विषय वस्तु के अनुसार उपयुक्त शीर्षक देना चाहिए जो चित्र के शीर्ष या नीचे भी हो सकता है।
2. आकार :- चित्र की लम्बाई एवं चौड़ाई के मध्य उचित अनुपात होना चाहिए तथा आकार ऐसा हो कि आँकड़ों के गुण प्रदर्शित हो सके। लट्ज के अनुसार लम्बाई चौड़ाई का अनुपात 1.414:1 होना चाहिए।

3. पैमाना :- चित्र निर्माण से पूर्व उचित मापदंड का निर्धारण कर लेना चाहिए ताकि चित्र स्थान के अनुपात में न ज्यादा बड़ें बने न ज्यादा छोटे। दो या दो से अधिक चित्रों की तुलना करनी हो तो पैमाना एक समान होना चाहिए।
4. चित्र आकर्षक एवं स्वच्छ होने चाहिए।
5. चित्र इतने सरल होने चाहिए कि सामान्य व्यक्ति भी उसे समझ सके।
6. संकेत :- चित्र में विभिन्न सूचनाओं को प्रदर्शित करने हेतु प्रयोग लाए गये विभिन्न चिन्हों, रंगों, बिन्दुओं आदि का अर्थ स्पष्ट रूप से चित्र के ऊपर दांयी ओर संकेत दिया जाना चाहिए।
7. स्रोत एवं टिप्पणी :- चित्र के नीचे आँकड़ों के स्रोतका उल्लेख करने से चित्रमय प्रदर्शन की विश्वसनीयता बढ़ती है। आवश्यकतानुसार चित्र के स्पष्टीकरण हेतु व्याख्यात्मक टिप्पणी देनी चाहिए।
8. चित्रमय प्रदर्शन हेतु चित्रों का चुनाव आँकड़ों की प्रकृति और प्रदर्शन के उद्देश्य के अनुरूप होनी चाहिए।
9. चित्रों के मध्य या ऊपर मौलिक आँकड़ों के उल्लेख से प्रदर्शन की शुद्धता बढ़ जाती है।
10. चित्र की रचना बये से दाये की ओर होनी चाहिए।
11. चित्रों के चारों ओर मोटी या दोहरी रेखाओं का घेराव कर देना चाहिए ताकि वे आकर्षक व स्पष्ट लगें।

7.3.5 चित्रमय प्रदर्शनके प्रकार

आँकड़ों के चित्रमय प्रदर्शन एवं प्रस्तुततीकरण हेतु निम्नलिखित चित्रों का प्रयोग किया जाता है :-

1. एक विमा चित्र (One Dimensional Diagram)
2. द्वि विमा चित्र (Two Dimensional Diagram)
3. त्रि विमा चित्र (Three Dimensional Diagram)
4. चित्रलेखा (Pictogram)
5. मानचित्र (Cartogram or Map Diagram)

7.3.5.1 एक विमा चित्र

एक विमा चित्र के अंतर्गत वह चित्र आते हैं जिनमें आँकड़ों के परिणामोंको लम्बाई के आधार पर प्रदर्शित किया जाता है। इन चित्रों में मोटाई या चौड़ाई को महत्व नहीं दिया जाता है। यह दो प्रकार के होते हैं :-

1. रेखाचित्र (Line Diagram)

2. छड़ चित्र (Bar Diagram)

1. रेखाचित्र :- रेखाचित्र में आँकड़ों के परिणामों को प्रदर्शित करने हेतु पैमाने के आधारपर लम्बवत या खेतिज रेखाओं को बनाया जाता है। पदों के मूल्य के बराबर रेखाओं की लम्बाई या उचाई रखी जाती है तथा सभी रेखाओं के मध्य समाय अंतररखा जाता है। मोटाई या चौड़ाई न होने के कारण रेखाचित्र आकर्षक और प्रीाावशाली नहीं लगते।

2. छड़चित्र :- छड़चित्र रेखाचित्र के समान ही होते हैं मगर यह रेखाचित्र की अपेक्षा चौड़े या मोटे होते हैं। छड़चित्रों की चौड़ाई का आँकड़ों के मूल्य से कोई संबंध नहीं होता है तथा छड़ों के बीच की दूरियाँ भी समान होती हैं। आकर्षक बनाने के लिए छड़ों को रंग दिया जाता है या सजा दिया जाता है। छड़ चित्र निम्नलिखित प्रकार के होते हैं :-

1. सरल छड़चित्र :- जब एक चर की दो या अधिक मर्दों की तुलना करनी हो तो सरल छड़ चित्र का प्रयोग किया जाता है।

2. बहुछड़ चित्र :- इसका प्रयोग दो या दो से अधिक संबंधित तत्थों की तुलना करने हेतु किया जाता है। इसमें प्रत्येक गुण के विभिन्न रूपों के लिए अलग अलग छड़ बनाई जाती है जिनमें सटा के समूह में रखा जाता है। एक गुण के प्रत्येक छड़ को एक दूसरे से अलग रखने हेतु चिन्हों या रंगों का उपयोग किया जाता है तथा फूटनोट में अंकित कर दिया जाता है।

3. उपविभाजित छड़ चित्र :- इसमें किसी गुण के योग एवं उनके विभिन्न अंशों को एक ही दंड में प्रदर्शित किया जाता है। ये विभिन्न अंश कुल परिणाम के साथ अपना अनुपात प्रकट करते हैं और एक दूसरे के साथ तुलनीय होते हैं। इसमें गुणों की तुलना के साथ उनके विभिन्न अंशों की तुलना भी हो जाती है। विभिन्न अंशों को विभिन्न रंगों या चिन्हों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

4. प्रतिशत उपविभाजित छड़ चित्र :- इसका प्रयोग तब होता है जब विभिन्न तत्थों के विभिन्न अंशों से संबंधित आँकड़ों में होने वाले सापेक्ष परिवर्तनों की तुलना करनी हो। इसमें एक पद के सम्पूर्ण मूल्य को सौ मानकर उसके विभिन्न अंशों को प्रतिशत में परिवर्तित कर उन्हें उसी अनुपात में

डछ में विभाजित कर देतेहैं। प्रत्येक छड की लम्बाई और चौडाई बराबर होतीत है क्योंकि सभी छड सो के बराबर होती हैं।

5. विचलन छड़ चित्र :- इनका प्रयोग समय या स्थान के कारण आँकड़ों में होने वाले परिवर्तन या विचलन को प्रदर्शित करने में किया जाता है। इनमें मुख्य मूल्यों को न दिखाकर केवल उनके अंतरों को ही छड़ों द्वारा दिखाया जाता है। यह अंतर धनात्मक या ऋणात्मक हो सकते हैं जिन्हें आधार रेखा के ऊपर या नीचे प्रदर्शित किया जाता है।

6. द्विमुखी छड चित्र:- इनका उपयोग किसी लक्ष्य के उपभागों में होने वाले परिवर्तन के अनुपात को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। इसमें समस्त माप को दो वर्गों में बाँटा जाता है और माप को प्रतिशत या अंकों में प्रदर्शित करते हैं। इस हेतु एक मध्य रेखा खींची जाती है जिसके दोनों ओर प्रतिशत या अंकों के अनुसार दो उपभाग बना लिए जाते हैं। इस प्रकार रेखा के दोनों ओर बनाए छड़ का सम्पूर्ण नाप सौ अंक ही होता है।

7. स्तूप छड चित्र :- इसकी आकृति स्तूप जैसी होती है। इसमें आधार रेखा बीच में खडी हुई होती है जिसके दोनों ओर क्षैतिज छड़ एक दूसरे से तटाकर बनाई जाती है। यह क्षैतिज छड़ उस समूह का सम्पूर्ण प्रदर्शित करता है।

7.3.5.2 द्वि विमा चित्र

द्वि विमा चित्र के निर्माण में छड़ों की लम्बाई और चौडाई दोनों के द्वारा मूल्यों का चित्रण किया जाता है। इन्हें खेल चित्र या धरातल चित्र भी कहते हैं। हय निम्नलिखित प्रकार के होते हैं :-

1. वर्ग चित्र (Square Diagram) :- इनका प्रयोग तब करते हैं जब दो ऐसी मात्राओं की तुलना करनी हो जिनमें काफी अंतर हो। वर्ग चित्र बनाने में सर्वप्रथम आँकड़ों के वर्गमूल लिए जाते हैं। इसके पश्चात सबसे छोटे वर्ग मूल से भाग देकर उन्हें छोटे रूप में बदल दिया जाता है। वर्गचित्र में पैमाना ज्ञात करने के लिए किसी एक वर्ग का क्षेत्रफल ज्ञात कर लिया जाता है और उसके मान के आधार पर पैमाना बनाया जाता है। जैसे किसी वर्ग की भुजा 3 से0मी0 है और हय वर्ग 9000 रूपये का मूल्य प्रकट करता है तो

$$\text{वर्ग का क्षेत्रफल} = 3 \times 3 = 9 \text{ वर्ग से0मी0}$$

$$9 \text{ वर्ग से0मी0} = 9000 \text{ रू0}$$

$$1 \text{ वर्ग से0मी0} = 9000 = 1000 \text{ रू0}$$

उदाहरण :- पाँच देशों के व्यक्तियों की प्रति व्यक्ति आय के आँकड़ों के आधार पर वर्ग चित्र बनाना

देश	प्रतिव्यक्ति आय	वर्गमूल	वर्ग की रेखा (प्रत्येक को 50 से भाग देकर)
स्विजरलैंड	22500	150	3
अमेरिका	14400	120	2.4
ब्रिटेन	10000	100	2
कनाडा	6400	80	1.6
भारत	3600	50	1

आयताकार चित्र :- इस प्रकार के चित्रों का प्रयोग तब किया जाता है जब आँकड़ों के दो गुणों को साथ साथ प्रदर्शित करना हो। इस हेतु कोई निम्न तीन में से कोई भी विधि अपनाई जा सकती है :-

1. आयताकार की चौड़ाई एक समान रखना और उनकी लम्बाई को आँकड़ों के अनुपात में बनाना।
 2. आयताकार की लम्बाई एक समान रखना और उनकी चौड़ाई को आँकड़ों के अनुपात में बनाना।
 3. आयताकार की लम्बाई और चौड़ाई को आँकड़ों के अनुसार व्यवस्थित करना।
 4. आयताकार चित्र निम्नलिखित प्रकार के होते हैं :-
- साधारण आयताकार चित्र :- इन चित्रों में आँकड़ों के दो गुणों को एक साथ प्रदर्शित किया जाता है।

उदाहरण :-

कारखाना	मजदूरों की संख्या	औसत दैनिक मजदूरी	कुल दैनिक मजदूरी
अ	150	4	150x4=600
ब	250	2	250x2=500

आयताकार की लम्बाई = मजदूरों की संख्या

आयताकार की चौड़ाई = औसत दैनिक मजदूरी

- विभाजित आयताकार चित्र :- इन चित्रों का प्रयोग तब किया जाता है जब तीन विभिन्न लेकिन परस्पर संबंधित तथ्यों का प्रदर्शन करना हो। एक तथ्य के आधार पर लम्बाई और दूसरे तथ्य के आधार पर चौड़ाई ली जाती है। जबकि तीसरे तथ्य को आयात में अन्तर्विभक्त करा जाता है।

उदाहरण :- अन्तर्विभक्त आयात बनाना

	प्रथम (वस्तु ₹0)	द्वितीय (वस्तु ₹0)
प्रति इकाई मूल्य	5	10
बेची गई इकाइयों की संख्या	25	20
कच्चे माल का मूल्य	125	120
उत्पादन के अन्य व्यय	75	80
लाभ	50	60

हल :- आयत की चौड़ाई = उत्पादन की इकाइयों का अनुपात = 25:20=5:4

आयत की लम्बाई = प्रति इकाई मूल्य

आयत को अन्तर्विभाजित करने हेतु सभी मर्दों को प्रति इकाई में बदलाजाएगा :-

	प्रथम वस्तु (15 इकाइयों)		द्वितीय वस्तु 20 इकाइयों	
	कुल राशि (₹0)	प्रति इकाई (₹0)	कुल राशि (₹0)	प्रति इकाई (₹0)
कच्चा माल	125	5	120	6
अन्य व्यय	75	3	80	4
लाभ	50	2	60	3
योग		10		13

- प्रतिशत अन्तर्विभक्त आयत चित्र :- इन चित्रों का प्रयोग तब होता है जब दो या दो से अधिक मात्राओं की तुलना करनी हो और प्रत्येक को विभिन्न भागों में अन्तर्विभक्त करना हो। इसमें सम्पूर्ण आयात को सौ मानकर प्रत्येक भाग को प्रतिशत में प्रकट करते हैं। अतः आयताकारों की

लम्बाई समान होती है मगर चौड़ाई मात्राओं के अनुपात में होती है। ऐसे आयतों द्वारा विभिन्न परिवारों के पारिवारिक बजट का तुलनात्मक अध्ययन किया जाता है।

उदाहरण :- दो परिवारों के मासिक बजट की तुलना

व्यय की मदें	परिवार अ आय 1200	परिवार ब आय 2000
भोजन	600	700
कपडा	250	300
मकान किराया	150	200
ईंधन एवं बिजली	100	150
शिक्षा	100	150
विविध	300	500
योग	1500	2000

हल :- आयतों की चौड़ाई आय के अनुपात में होगी यानि $1500 : 2000 = 3:4$

व्यय की मदें	परिवार अ		परिवार ब	
	व्यय	प्रतिशत	व्यय	प्रतिशत
भोजन	600	40	700	35
कपडा	300	20	400	20
मकान किराया	150	10	250	12.5
ईंधन एवं बिजली	75	5	150	7.5
शिक्षा	225	15	200	10
विविध	150	10	300	15
योग	1500	100	2000	100

- वृत्ताकार या पाई चित्र :- वर्गों की भाँति वृत्ताकार चित्रों का प्रयोग तब किया जाता है जब दो या दो से अधिक तथ्यों की तुलना करनी हो। मगर दोनों में अंतर यह है कि वर्गों में तुलनात्मक

आँकड़ों के वर्गमूल के अनुसार वर्ग के भुजा की लम्बाई निर्धारित की जाती है जबकि वृत्ताकार चित्रों में वही वर्गमूल अर्द्धव्यास की माप बन जाता है। यदि वृत्त बनाने के लिए वर्गमूल बहुत बड़ा होता है तो किसी सामान्य संख्या से भाग देकर छोटा कर लिया जाता है।

वृत्त चित्रों को वर्ग चित्रोंके स्थानपर प्रयोग कर सकते हैं और यह अपेक्षाकृत अधिकआकर्षक होतेहैं। यह दो प्रकार के होतेहैं :-

1. साधारण वृत्त चित्र :- उदाहरण :- इस उदाहरण में वर्ग चित्र में दिये गये उदाहरण को वृत्त चित्र में प्रदर्शित करेंगे। इस हेतु वर्ग की रेखा को किसी सामान्य संख्या जैसे दो से भाग देकर उसका रूप छोटा कर लेंगे। यही छोटा रूप वृत्त का अर्द्धव्यास (त्रिज्या) कहलाता है।

वर्ग चित्र में दिये उदाहरण के अनुसार

देश	वर्ग की रेखा	अर्द्ध व्यास
स्विट्जरलैंड	3	1.5
अमेरिका	2.4	1.2
ब्रिटेन	2	1
कनाडा	1.6	.8
भारत	1	.5

वृत्त चित्र का पैमान ज्ञात करने के लिए वृत्त का क्षेत्रफल ज्ञात करना पडता है जिसका सूत्र πr^2 होता है जिसमें π का मूल्य सदैव $\frac{22}{7}$ होता है और r अर्द्ध व्यास होता है। एक वृत्त का क्षेत्रफल निकल आने पर एक वर्ग सेमी का मूल्य निकाल लेने से पैमाना निकल आता है। विधि इस प्रकार है

$$\text{वृत्त का क्षेत्रफल} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 1.5^2 = 7.07 \text{ वर्ग सेमी}$$

7.07 वर्ग सेमी 22500 रूपये दर्शाता है।

तो 7.07 वर्ग सेमी = 22500

$$1 \text{ वर्ग सेमी} = \frac{22500}{7.07} = 3182.46$$

2. कोणीय चित्र :- इसे वृत्त खंड चित्र भी कहते हैं क्योंकि इसमें वृत्त को विभिन्न भागों या खंडों में विभाजित किया जाता है। चूँकि वृत्त के केन्द्र पर 360^0 का कोण होता है अतः सम्पूर्ण वृत्त को 360^0 मानकर उसके विभिन्न खंडों का कोण मूलयनिकाला जाता है। इस हेतु निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है :-

$$\text{प्रत्येक अंश या भाग का कोण मूल्य} = \frac{\text{अंश की माप}}{\text{कुल माप}} \times 360$$

यदि मापें प्रतिशत में हो तो

$$\text{प्रत्येक अंश या भाग का कोण मूल्य} = \frac{\text{अंश की माप}}{100} \times 360$$

उदाहरण:- विभिन्न मदों में होने वाला व्यय का पाई चित्र

मद	व्यय (रू० में)	कोण
भोजन	500	150
वस्त्र	150	45
मकान किराया	100	30
शिक्षा	150	45
ईंधन	100	30
विविध	200	60
योग	1200	360

माना कुल व्यय = 1200

$$1200 \text{ रू०} = 360^0$$

$1 \text{ रू०} = \frac{360 \times 1}{1200} = 0.3^0$ को प्रत्येक व्यय से गुणा करने पर प्रत्येक मद का कोण मूल्य निकल आएगा।

7.3.5.3 त्रि विमा चित्र

इस प्रकार के चित्रों का प्रयोग तब होता है जब तुलना करने वाले वर्गों में एक बहुत छोटा और दूसरा बहुत अधिक बड़ा हो। त्रि विमा चित्रों में लम्बाई चौड़ाई और गहराई तीनों मापों के मूल्य पर ध्यान दिया जाता है। त्रि विमा चित्र के अंतर्गत बेलनाकार, इष्टका, घनफल चित्र आते हैं लेकिन सबसे सरल स्वरूप घन है। घन बनाने के लिए पहले आँकड़ों का घन मूल निकाला जाता है और घनमूल के आधार पर घन की भुजा निर्धारित की जाती है। यदि घनमूल अत्यधिक बड़े होते हैं तो किसी समापवर्तक (Common Factor) से भाग दिया जाता है।

उदाहरण :- निम्न आँकड़ों से घन चित्र बनाना

व्यक्ति	आय	घनमूल	घन की भुजा से0मी0 में
A	125	5/2	2.5
B	343	7/2	3.5
C	512	8/2	4

पैमाना 1 घन से0मी0 = 125 रू0

उदाहरण 2 दो शहरों में कुल मासिक मजदूरी

	शहर प्रथम	शहर द्वितीय
मजदूरों की संख्या	300	250
प्रति दिन औसत मजदूरी (रू0 में)	4	3
मास के दिन	30	30

हल :- कुल मासिक मजदूरी = मजदूर संख्या x प्रतिदिन औसत मजदूरी x मास के दिन = 9 x b x c

7.3.5.4 चित्र लेखा (Picto Gram)

चित्रलेख चित्रों के माध्यम से आँकड़ों के संबंधित मदों को प्रस्तुत करने की तकनीक है अर्थात आँकड़ों को संबंधित वस्तुओं के चित्रों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है जैसे जनसंख्या को मनुष्य की आकृति द्वारा, जंगलों को पेड़ों द्वारा, खाद्यान्न उत्पादन को बोरियों के चित्र द्वारा, कार का उत्पादन

कार की आकृति द्वारा। यह तकनीक काफल प्रभावशाली और आकर्षक होती है मगर इन्हें बनाना कठिन भी होता है तथा अधिक स्थान की जरूरत होती है।

उदाहरण :- तीन विद्यालयों में छात्रों की संख्या 1 मानव आकृति = 50 छात्र

1 विद्यालय = 250 छात्र

2 विद्यालय = 375 छात्र

3 विद्यालय = 450 छात्र

7.3.5.5 मानचित्र (कारटोग्राम)

मानचित्रों या नक्शों के माध्यम से आँकड़ों को प्रदर्शित करना एक बहुत ही प्रभावशाली विधि है। मानचित्रों के द्वारा भौगोलिक आँकड़ों जैसे जनसंख्या घनत्व, खनिज पदार्थों के भंडार, भाषा, वर्षा, उपज, वन आदि को स्पष्टा से दर्शा सकते हैं। विभिन्न आँकड़ों को प्रस्तुत करने के लिए विभिन्न चिन्हों या रंगों का प्रयोग किया जाता है। मानचित्रों में दोष यह है कि हर कोई इन्हें नहीं बना पाता है।

आइये कुछ प्रश्नों का अभ्यास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. मिलान कीजिए

त्रि विमा चित्र	चित्रलेखा
नक्शों पर खनिज उपज	एक विमा चित्र
स्कूटर आकृति द्वारा उत्पादन प्रदर्शित करना	द्वि विमाचित्र
स्तूप छडचित्र	इष्टका
क्षेत्रफल चित्र	कारटोग्राम

2. सत्य / असत्य

- बेलनाकार द्वि विमा चित्र
- चित्रमय प्रदर्शन द्वारा सूक्ष्म अंतर भी दिखा सकते हैं।
- चित्रमय प्रदर्शन हेतु पैमाना अति आवश्यक है।
- आँकड़ों के दो गुणों को एक साथ प्रस्तुत करने के लिए आयताकार चित्र उपयुक्त रहता है।

5. प्रतिशत उपविभाजित छड चित्र में छड की लम्बाई समान नहीं होती।

7.4 आँकड़ों के बिन्दु रेखीय प्रदर्शन का आशय

बिन्दुरेखीय प्रदर्शन वह तकनीक है जिसके द्वारा सांख्यिकीय आँकड़ों का ग्राफ पेपर पर प्रदर्शन किया जाता है। यह सांख्यिकीय तथ्यों को समझने योग्य बनाने की सरलतम और प्रभावशाली विधि है।

7.4.1 बिन्दुरेखीय प्रदर्शन के कार्य

1. यह अनुसंधान संबंधी सामान्य विधि, गणना तथा आयोजन में मार्गदर्शन करता है।
2. यह गणितीय गणना के स्थान पर समय और प्राय बचाने का कार्य करता है।
3. गणितीय वक्र की अपेक्षा मुक्त हस्त वक्र आँकड़ों की प्रवृत्ति के अधिक अनुरूप बनाया जा सकता है।
4. यह जटिल आँकड़ों को सरल और बोधगम्य बनाता है।
5. यह संबंधित तथ्यों को पास पास प्रदर्शित करके तुलना को सरल बना देता है।

7.4.2 बिन्दुरेखीय प्रदर्शन का महत्व एवं लाभ

- यह आकर्षक एवं प्रभावशाली होते हैं।
- तुलनात्मक अध्ययन में सरलता प्रदान करते हैं।
- समय व श्रम की बचत करते हैं।
- समझने में सरल होते हैं।
- मस्तिष्क पर स्थायी प्रभाव डालते हैं।
- आन्तरगणना, वाहयगणन व पूर्वानुमान में सुविधा प्रदान करते हैं।
- सह संबंध का अनुमान लगाने में सहायक होते हैं।
- ऐतिहासिक एवं कालिक सूचनाओं को प्रदर्शित करने में सहायक होते हैं।
- आवृत्ति बंटन के प्रदर्शन में सहायक होते हैं।
- विभिन्न इकाइयों के आँकड़ों का अध्ययन करने में सहायता प्रदान करते हैं।
- आनुपातिक परिवर्तनों के अध्ययन में सहायक होते हैं।

7.4.3 बिन्दुरेखीय प्रदर्शन की परिसीमाएं

- यह वक्रों की गति का प्रदर्शन करते हैं तथा वास्तविक मूल्य का ज्ञान नहीं होता है अतः इसके द्वारा शुद्धता की जाँच नहीं हो पाती।
- यह तर्कपूर्ण नहीं होते।
- इसमें पैमाने में थोड़ा परिवर्तन करके वक्रों के आकार में अधिक अंतर आ जाता है ऐसे में इसके दुरुपयोग की संभावना बढ़ जाती है।
- इनका प्रयोग सभी आँकड़ों पर संभव नहीं है।
- किसी तथ्य की पुष्टि के लिए उद्धरण या उदारहण के रूप में प्रस्तुत नहीं किया जा सकता।
- विशेष प्रकार के बिन्दुरेखा को समझने में कठिनाई होती है।

7.4.5 बिन्दुरेख बनाने के नियम

बिन्दुरेखीय प्रदर्शन करते समय निम्न नियमों का पालन करना चाहिए –

1. उपयुक्त एवं पूर्ण शीर्षक :- प्रत्येक रेखाचित्र के ऊपर उचित, संक्षिप्त एवं स्पष्ट शीर्षक होना चाहिए ताकि यह स्पष्ट हो सके कि बिन्दुरेख किससे संबंधित है।
 2. प्रदर्शन व्यवस्था :- स्वतंत्र चर को क्षैतिज रेखा (ox) व आश्रित चर को लम्बवत रेखा (oy) पर रखना चाहिए।
 3. कृतिम आधार रेखा :- रेखाचित्र बनाने का आधारभूत नियम यह है कि कोटि अक्ष (oy) शून्य से आरंभ होना चाहिए।
- लेकिन यदि oy रेखा पर मूल्यों में उतार चढ़ाव कम हो तथा न्यूनतम मूल्य शून्य से काफी अधिक हो तो शून्य से कुछ ऊपर दो टेढ़ी मेढ़ी रेखाएं बना दी जाती हैं जिनके ऊपर न्यूनतम मूल्यों को अंकित किया जाता है। इस टेढ़ी मेढ़ी रेखा को कृतिम आधार रेखा कहते हैं।
4. पैमाने का चुनाव एवं उल्लेख पैमाना ऐसा होना चाहिए कि सभी इकाई बिन्दुरेखीय पत्र पर ठीक रूप से आ जाए। पैमाने को बिन्दुरेख पर स्पष्ट रूप से उल्लेख करना चाहिए।
 5. अक्षों का अनुपात :- बिन्दुरेख में भुजाक्ष (पडी रेखा) की लम्बाई कोटि अक्ष (खडी रेखा) से डेढ़ गुनी होनी चाहिए।
 6. रेखाचित्र को और अधिक स्पष्ट करने हेतु मूल आँकड़ों की सारणी भी देनी चाहिए।

7. यदि एक ही बिन्दु रेखा में एक से अधिक चरों को प्रदर्शित करना हो तो विभिन्न रंगों या विभिन्न प्रकार की रेखाओं का प्रयोग करना चाहिए। जैसे सरल रेखा (____), टूटी रेखा (-----), बिन्दु रेखा (.....), बिन्दु विराम रेखा (____.) आदि

8. संकेत :- विभिन्न रेखाओं का अर्थ स्पष्ट करने के लिए उनसे संबंधिता संकेतों को भी स्पष्ट करना चाहिए।

9. अनुपातिक प्रोणियों को प्रदर्शित करने हेतु अनुपात पैमाने का प्रयोग करना चाहिए।

10. आँकड़ों की प्राप्ति का स्रोत एवं आवश्यक टिप्पणियाँ भी देनी चाहिए ताकि उनकी शुद्धता एवं विश्वसनीयता बनी रहे।

11. बिन्दुरेखीय चित्रों का सरल एवं स्वच्छ बनाने चाहिए।

7.4.4 बिन्दुरेख की रचना

बिन्दुरेख की रचना बिन्दुरेखीय पत्र (ग्राफ पेपर) पर अंकित किये गये बिन्दुओं को आपस में मिला देने से होती है। ग्राफ पेपर पर एक एक वर्ग सेंटीमीटर के वर्गाकार खानों का जाल बना होता है और प्रत्येक वर्गाकार खाना एक एक वर्ग मिलीमीटर के 100 अति छोटे खानों में बँटा होता है।

1. सर्वप्रथम आँकड़ों के आधार पर दो सरल रेखाएं इस प्रकार की बनाये कि वे एक दूसरे को 90 अंश पर काटे।
2. जिस बिन्दु पर दोनों रेखाएं एक दूसरे को काटे उसे मूल बिन्दु या शून्य बिन्दु कहते हैं। चित्र में इसे 0 द्वारा दर्शाया गया है।
3. पडी रेखा को भुजाक्ष अथवा क्षैतिज माप श्रेणी (x माप श्रेणी) कहते हैं। चित्र में यह रेखा xx' है।
4. खडी रेखा को कोटि अक्ष अथवा उदग्र माप श्रेणी (y माप श्रेणी) कहते हैं। चित्र में यह रेखा yy' है।
5. इस तरह बिन्दुरेखायी पत्र चार चरणों में विभक्त होता है।
6. बिन्दुरेखीय पत्र पर किसी भी बिन्दु को अंकित करते समय उदग्र एवं क्षैतिज श्रेणियों का अध्ययन करके उसे निश्चित करते हैं।
7. मूल बिन्दु के दाहिने x रेखा पर और ऊपर y रेखा पर चरों के मूल्य धनात्मक होते हैं जबकि मूल बिन्दु के बायी ओर x' रेखा और नीचे y' रेखा पर मूल्य ऋणात्मक होते हैं।
8. व्यवहारिक रूप से प्रथम चरण का सर्वाधिक प्रयोग होता है।

9. सामान्यतः स्वतंत्र चर जैसे समय, आकार, वर्गान्तरों को ox रेखा पर तथा आश्रित चरों को oy रेखा पर दर्शाया जाता है।

7.4.5 बिन्दुरेखीय प्रदर्शन के प्रकार

बिन्दुरेखीय प्रदर्शन को निम्नलिखित दो प्रकार के बिन्दुरेख द्वारा प्रदर्शित किया जाता है :-

1. कालश्रेणी बिन्दुरेख (Time Series Graphs)
2. आवृत्ति बंटन बिन्दुरेख (Frequency Distribution Graphs)

7.4.5.1 कालश्रेणी बिन्दुरेख अथवा कालिक चित्र

काल श्रेणी बिन्दु रेखों का प्रयोग तब किया जाता है जब समय के आधार पर आँकड़ों को सतत वक्रों के रूप में प्रदर्शित करना है। ऐसे आँकड़े ऐतिहासिक होते हैं अतः ये बिन्दुरेखा कालिक चित्र (Historigram) भी कहलाते हैं। इनमें समय के विभिन्न रूपों जैसे दिन, सप्ताह, माह, तिमाही वर्ष आदि को भुजाक्ष (x रेखा) पर तथा मूल्यों को कोटि अक्ष (y रेखा) पर दर्शाया जाता है। यह निम्नलिखित प्रकार के होते हैं :-

1. एक आश्रित चर मूल्य का कालिक चित्र :- यह सबसे सरल कालिक चित्र है। इसमें केवल एक ही आश्रित चर होता है। इस बिन्दुरेख में भुजाक्ष (x रेखा) पर समय और कोटि अक्ष (y रेखा) पर आश्रित चर प्रदर्शित किया जाता है। तत्पश्चात आँकड़ों को समय और आश्रित चर के मानों के अनुसार बिन्दुरेख पत्र ग्राफ के अंकित कर दिया जाता है और फिर सभी अंकित बिन्दुओं को रेखाओं द्वारा मिला दिया जाता है।
2. दो या दो से अधिका आश्रित चर मूल्यों का कालिक चित्र :- इस कालिक चित्र का प्रयोग तब किया जाता है जब दो या दो से अधिका आश्रित चरों का समय आधार पर समान हो, उनकी इकाइयाँ सजातीय हो तथा वे संबंधित हो। इसमें विभिन्न चरों को विभिन्न प्राकर रेखाओं द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
3. मिश्रित अथवा दोहरे माप वाले कालिक चित्र :- इस कालिक चित्र का प्रयोग तब करते हैं जब दो विभिन्न चरों के मापन की इकाइयाँ भी भिन्न हो। ऐसी स्थिति में दो भिन्न पैमाने लिए जाते हैं। एक पैमाना बाँये कोटि अक्ष पर तथा दूसरा पैमाना दाँये कोटि अक्ष पर दर्शाया जाता है। ऐसे रेखाचित्रों को दो प्रकार से तैयार किया जाता है :-
 - (1) दोनों चरों को दो विभिन्न पैमानों के आधारपर दो विभिन्न वक्रों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है तथा कृतिम आधार रेखा बनायी जाती है।

(2) एक चर को एक पैमाने के आधार पर वक्र द्वारा दर्शाया जाता है तथा दूसरे चर के लिए दूसरे पैमाने के आधार पर छड़ बनाया जाता है। इसमें कृत्रिम आधार रेखा नहीं बनायी जाती है। इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि दोनों पैमानों के मध्य बिन्दु एक ही रेखा पर पड़े।

4. कटिबन्ध बिन्दुरेखा (Zone Graph) :- इस बिन्दुरेखा का प्रयोग तब किया जाता है जब कभी किसी चर के किसी समय के अधिकतम व न्यूनतम उतार चढ़ाव को प्रदर्शित करना पड़ता है जैसी रोगी का तापमान, वस्तु का मूल्य आदि। इसमें अधिकतम मूल्यों का वक्र और न्यूनतम मूल्यों का वक्र अलग अलग बनाकर उनके बीच के स्थान को किसी रंग या चिन्ह से भर देते हैं। इस तैयार वक्र को कटिबन्ध वक्र कहा जाता है।

5. पट्टिका बिन्दुरेखा (Band Graph) :- इस बिन्दुरेखा का प्रयोग तब करते हैं जब आँकड़ों की संपूर्ण संख्या कई अंशों या भागों में बँटी होती है इसमें सम्पूर्ण संख्या के वक्र के साथ साथ उसके विभिन्न भागों के वक्र भी बनाये जाते हैं इस प्रकार विभिन्न पट्टियाँ बन जाती हैं जिन्हें विभिन्न रंगों या चिन्हों द्वारा प्रदर्शित करते हैं। इसमें अंशों के आँकड़ों को इस प्रकार रखते हैं कि वह संपूर्ण संख्या बन जाता है।

7.4.5.2 आवृत्ति बंटन बिन्दुलेख (Frequency Distribution Graphs)

आवृत्ति बंटन को प्रदर्शित करने वाले बिन्दुरेख को आवृत्ति बंटन बिन्दुरेख कहते हैं। ऐसे सामान्यतः प्रयोग में आने वाले रेखाचित्र निम्न प्रकार के हैं :-

1. रेखा आवृत्तिचित्र (Line Frequency Diagram) :- इस चित्र के द्वारा खंडित श्रेणियों की आवृत्तियों को प्रदर्शित किया जाता है। इन चित्रों में मूल्यों को भुजाक्ष (x रेखा) पर तथा आवृत्तियों को कोटिअक्ष (y रेखा) पर प्रदर्शित करते हैं। मूल्य के प्रत्येक बिन्दु पर उसकी आवृत्ति के माप की ऊचाई के बराबर लम्बी रेखा खींच दी जाती है।

2. आवृत्ति आयत चित्र (Histogram) :- यह आयताकारचित्रों का सटा हुआ समूह होता है जिसमें आयतों की ऊचाई आवृत्तियों के अनुपात में रखी जाती है। इसे बनाने हेतु मूल्यों अथवा वर्गान्तर सीमाओं (Class Limits) को भुजाक्ष (x रेखा) पर तथा आवृत्तियों को कोटि अक्ष (y रेखा) पर प्रदर्शित किया जाता है। प्रत्येक मूल्य या वर्गान्तर सीमाओं के माप बिन्दुओं पर आवृत्ति की ऊचाई के बराबर लम्बी रेखाएँ खींचकर आयत (Rectangles) बना लिए जाते हैं। ये आयत एक दूसरे से सटे हुए रहते हैं।

3. आवृत्ति बहुभुज (Frequency Polygon) :- यह अनेक भुजाओं वाला ज्यामितीय चित्र होता है जो मूल्यों या मध्य बिन्दुओं और उनकी आवृत्तियों के आधार पर बनाया जाता है।

4. आवृत्ति वक्र :- आवृत्ति आयत चित्र और आवृत्ति बहुभुज के मध्य बिन्दुओं को सरल रेखा द्वारा न मिलाकर मुक्त हस्त वक्र के रूप में मिलाने से बने चित्र को आवृत्ति वक्र कहते हैं। इस तरह के चित्र में कोणीयता नहीं पाई जाती है तथा वक्र की दोनों भुजाओं को x रेखा से जोड़ दिया जाता है।

5. संचयी आवृत्ति वक्र (Cumulative Frequency Curve) :- यह वह रेखाचित्र है जो संचयी आवृत्तियों को प्रदर्शित करता है। इसमें वर्गान्तरों को x रेखा पर तथा संचयी आवृत्तियों को y रेखा पर अंकित किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करो :

1. बिन्दुरेखा ----- और ----- की बचत करते हैं।
2. ----- चित्र में दो विभिन्न चरों के मापन की इकाइयों भी भिन्न होती हैं।
3. कटिबन्ध बिन्दुरेखा में चर ----- व ----- उतार चढाव को प्रदर्शित करते हैं।
4. ----- में आयताकार चित्र सटे हुए होते हैं।
5. आवृत्ति वक्र में बिन्दुओं को ----- के रूप में मिलाया जाता है।

7.5 सारांश

इस अध्याय को पढ़ने के पश्चात आपने जाना कि आँकड़ों को कैसे चित्रों एवं बिन्दुरेख द्वारा प्रदर्शित करके आँकड़ों को समझने में सरल व आकर्षित बना सकते हैं। चित्रों को विभिन्न ज्यामितीय आकृतियों द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। यह तुलना करने में सहायक होने के साथ साथ सावभौमिक भी होते हैं। चित्रमय प्रदर्शन को सफलतापूर्वक बनाने हेतु नियमों का पालन आवश्यक है। बिन्दुरेखीय प्रदर्शन जैसे कालश्रेणी एवं आवृत्ति बंटन जटिल आँकड़ों को सरल एवं बोधगम्य बनाता है। चित्रलेखा एवं मानचित्रों को बनाने में निपुणता आवश्यक होती है।

7.6 पारिभाषिक शब्दावली

1. वर्ग :- ऐसी आकृति जिसमें चार समान भुजाएँ और चार समकोण होते हैं।
2. आयताकार :- ऐसी आकृति जिसमें दो समान भुजाएँ आमने सामने होती हैं तथा लम्बाई का नाप चौड़ाई से अधिक होता है।

-
3. त्रिविधा :- एक ज्यामितिय आकृति है जिसमें एक बिन्दु की स्थिति निर्धारित करने के लिए तीन मान आवश्यक होते हैं लम्बाई, चौड़ाई एवं गहराई।
 4. चित्रलेखा :- आँकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए चित्रों का उपयोग
 5. आश्रित चर :- ऐसा चर जो अन्य कारकों पर निर्भर हो।
 6. बहुभुज :- ऐसी संरचना जिसमें अनेक भुजाएँ हो।
-

7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. मिलान कीजिए – (1-iv) , (2 – v), (3 – i) , (4 – ii) , (5 – iii)
2. सत्य / असत्य
 1. असत्य
 2. असत्य
 3. सत्य
 4. सत्य
 5. असत्य

अभ्यास प्रश्न 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति करें

1. समय , श्रम
2. मिश्रित कालिक
3. अधिकतम, न्यूनतम
4. स्तम्भाकृति
5. मुक्तहस्त वक्र

7.8 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. प्रारंभिक सांख्यिकी, डॉ० के० एल गुप्ता, नवनीत प्रकाशन गृह, आगरा।
2. Principles of Statistics, S.M. Shukla and S.P.Sahai Sahitya Bhawan publications, Agra.

-
3. Social Survey, research and statistics, K.Singh, Prakashan Kendra, Lucknow.
 4. सांख्यिकी के सिद्धान्त, डी0एन एलहंस, वीना एलहंस, और हितेश डागा, किताब महल, इलाहाबाद।

खण्ड 4: सांख्यिकीय पद्धतियाँ एवं प्रतिवेदन लेखन

इकाई 8: सांख्यिकी एवं सांख्यिकीय पद्धतियाँ

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 सांख्यिकी का अर्थ
- 8.4 वर्णनात्मक सांख्यिकी
- 8.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा
- 8.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य
- 8.7 समान्तर माध्य
- 8.8 समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि
- 8.9 मध्यका
- 8.10 मध्यका की गणना
- 8.11 बहुलक
- 8.12 बहुलक की गणना
- 8.13 सारांश
- 8.14 पारिभाषिक शब्दावली
- 8.15 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 8.16 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 8.17 निबंधात्मक प्रश्न

8.1 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। आँकड़ों 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 सांख्यिकीका अर्थ तथा वर्णनात्मक सांख्यिकी के रूप में केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापकों (Measures of Central Tendency) का अध्ययन करेंगे।

8.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययनोपरांत आप-

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

8.3 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। जैसे '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:- "समकों से अभिप्राय उन संख्यात्मक तथ्यों से जो पर्याप्त सीमा तक अनेक कारणों से प्रभावित होते 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 विशेषताएं 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) "

8.4 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 महत्व रखते हैं। केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप,विवरणात्मक या वर्णनात्मक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।

8.5 केन्द्रीय प्रवृत्ति का अर्थ एवं परिभाषा

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 समंकों के विस्तार के अन्तर्गत स्थित एक ऐसा मूल्य है जिसका प्रयोग श्रेणी के सभी मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिये किया जाता है। समंक श्रेणी के विस्तार के मध्य में स्थित होने के कारण ही माध्य को केन्द्रीय मूल्य का माप भी कहा जाता है।"

(An average is single value within the range at the data which is used to represent all the values in the series. Since an average is somewhere within the range of the data, it is sometimes 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)

8.6 केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप के उद्देश्य व कार्य

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 है जबकि औसत इकाइयाँ अपेक्षाकृत स्थिर होती है।
4. **अंक गणितीय क्रियाएं :-** 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 क्रियाएं सम्पन्न की जाती है।
5. **भावी योजनाओं का आधार:-** हमें माध्यों के रूप में समूह का एक ऐसा मूल्य प्राप्त होता है जो हमारी भावी योजनाओं के लिए आधार का कार्य करता है।
6. **पारस्परिक संबंध:-** कभी-कभी दो 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।

8.7 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।"

8.8 समान्तर माध्य ज्ञात करने की विधि

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

- प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
- लघु रीति (Short-cut Method)

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

- 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।

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

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

यहाँ \bar{X} = समान्तर माध्य (Mean)

N = मदों की कुल संख्या (No. of Items)

Σ = योग (Sum or Total)

X = मूल्य या आकार (Value or Size)

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

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

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

$$\sum X = 500$$

$$N = 9$$

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

$$\text{माध्य(Mean)} = 55.55$$

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

- i. **कल्पित माध्य (A):-** श्रेणी में किसी भी संख्या को कल्पित माध्य मान लेते हैं। यह संख्या चाहे उस श्रेणी में हो अथवा नहीं, परन्तु श्रेणी के मध्य की किसी संख्या को कल्पित माध्य मान लेने से गणना क्रिया सरल हो जाती है।
- ii. **विचलन (dx) की गणना:-** उपयुक्त कल्पित माध्य से समूह के विभिन्न वास्तविक मूल्यों का विचलन धन (+) तथा ऋण (-) के चिन्हों को ध्यान में रखते हुए ज्ञात करते हैं।
($dx=X-A$)
- iii. **विचलनों का योग ($\sum dx$):-** व्यक्तिगत श्रेणी में सभी विचलनों को जोड़ लेते हैं। ऐसा करते समय धनात्मक और ऋणात्मक चिन्हों को ध्यान में रखा जाता है।
- iv. **मर्दों की संख्या (N) से भाग देना:-** उपयुक्त प्रकार से प्राप्त योग में मर्दों की संख्या का भाग दे दिया जाता है।
- v. **माध्य (\bar{X}) ज्ञात करना:-** विचलन के योग में मर्दों 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 मर्दों 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 = मर्दों 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

- प्रत्येक मूल्य से उसकी आवृत्ति को गुणा करते हैं (fx)
- गुणनफल का योग ज्ञात करते हैं ($\sum xf$)
- कुल आवृत्ति का योग ज्ञात करते हैं ($\sum for N$)
- 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-

- किसी मूल्य को कल्पित माध्य (A) मान लेते हैं।
- कल्पित माध्य से वास्तविक मूल्यों के विचलन ज्ञात करते हैं। ($dx=X-A$)
- इन विचलनों (dx) को संबंधित आवृत्ति (f) से गुणा करते हैं। (fdx)
- गुणनफल से योग ज्ञात करते हैं ($\sum f dx$)
- 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।
- 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

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

N = आवृत्तियों का योग।

उदाहरण:- निम्नलिखित समकों से प्रत्यक्ष रीति व लघु रीति द्वारा समान्तर माध्य का परिकलन कीजिए।

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)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{320}{8}$$

$$= 40$$

$$\text{माध्य} = 40$$

लघु रीति (Short Cut)

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

$$= 50 + \frac{-80}{8}$$

$$= 50 + (-10) = 40$$

$$\text{माध्य} = 40$$

सतत श्रेणी (Continuous Series):- अखण्डित या सतत श्रेणी में समान्तर माध्य की गणना के लिए सर्वप्रथम वर्गान्तरों के मध्य मूल्य ज्ञात करके उसे खण्डित श्रेणी में परिवर्तित कर लेते हैं। मध्य मूल्य ज्ञात करने के लिए वर्गान्तरों की अपर और अधर सीमाओं को जोड़कर दो से भाग दिया जाता

है। यह इस मान्यता पर आधारित है कि मध्यमूल्य उस वर्ग में सम्मिलित सभी मर्दों 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 माध्यका प्रत्यक्ष व लघु रीति विधि से परिकलन (Calculation of Arithmetic Mean by direct & Short -Cut Method)

Marks	M.V.= X	f	fx	dx A= 25	f dx
0-10	5	10	50	-20	-200
10-20	15	12	180	-10	-120
20-30	25	20	500	0	0
30-40	35	18	630	+10	+180
40-50	45	10	450	+20	+200
Total		N=70	$\sum fx$ =1810		$\sum f dx$ = -320 + 380 = + 60

Direct Method

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$$= \frac{1810}{70}$$

Short- Cut Method

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

$$= 25 + \frac{60}{70}$$

$$= 25 + 0.86 = 25.86 \text{ Marks}$$

= 25.86 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			$\sum f dx = -70$

Direct Method

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} = \frac{695}{30}$$

= 23.17 Marks

समान्तर माध्य (Mean)=23.7 marks

Short- Cut Method

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

$$= 25.5 + \frac{-70}{30}$$

= 25.5 - 2.33 = 23.17 mean

पद विचलन रीति (Step Deviation Method):- इस रीति का प्रयोग उस समय किया जाता है जबकि विचलनों को किसी समान संख्या में विभाजित किया जा सके तथा वर्गान्तरों की संख्या अधिक हो। इस विधि में लघु रीति के आधार पर विचलन ज्ञात करते हैं और विचलनों में समापवर्तक (Common factor) 'i' से भाग दिया जाता है। 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:-

- सभी वर्गान्तरों के मध्य बिन्दु (x) ज्ञात करते हैं।
- 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।
- 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')
- इसके पश्चात् पद विचलनों को उनकी आवृत्ति से गुणा करके गुणनफल का योग ज्ञात कर लेते हैं। ($\sum f dx'$)
- इस प्रकार ज्ञात गुणनफल के योग में आवृत्तियों की कुल संख्या का भाग दे देते हैं।
- पद विचलन रीति अपनाने पर निम्न सूत्र का प्रयोग करते हैं:-

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

जहाँ \bar{X} = समान्तर माध्य

A = कल्पित माध्य

i = वर्गान्तर

dx' = पद विचलन (Step deviation)

$\sum f dx'$ = 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		$\sum fdx'$

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

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

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

$$= 25 + 1.5$$

$$\text{समान्तर माध्य} = 26.5$$

समान्तर माध्य के गुण (Merits of Mean):-

1. **सरल गणना:-** समान्तर माध्य की परिकलना 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 भाँति विश्लेषण तालिका और समूहीकरण करने की आवश्यकता नहीं।

समान्तर माध्य के दोष (Demerits of Mean):-

1. **श्रेणी के चरम मूल्यों का प्रभाव:-** समान्तर माध्य की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्व दिया जाता है, 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 महत्व देना हो व पूर्ण गणितीय शुद्धता की आवश्यकता हो। व्यवहार में इसका प्रयोग सबसे अधिक होता है, क्योंकि इसकी गणना सरलता से की जा सकती है। औसत प्राप्तांक, औसत बुद्धि, औसत आय, औसत मूल्य, औसत उत्पादन, आदि में समान्तर माध्य का ही प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग गुणात्मक अध्ययन के लिए नहीं किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

1. _____ की गणना में श्रेणी के सभी मूल्यों को समान महत्व दिया जाता है।
2. विभिन्न मदों के मूल्यों का समान्तर माध्य से लिये गये विचलनों का योग हमेशा _____ होता है।
3. किसी समंक का समान्तर माध्य 42 है यदि इस समंक के पदों के प्रत्येक मूल्य में 4 जोड़ दिया जाय तो नवीन समान्तर माध्य _____ हो जायेंगे।
4. केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप _____ सांख्यिकी के उदाहरण हैं।
5. सांख्यिकी को वास्तव में _____ का विज्ञान कहा जाता है।

8.9 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।"

8.10 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:-

- श्रेणी के पदों को आरोही अथवा अवरोही क्रम में रखते हैं।
- 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 समकों 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 समकों 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:-

- पद मूल्यों (Size) को अवरोही अथवा आरोही क्रम में व्यवस्थित करना।
- श्रेणी में दी गई आवृत्तियों की संचयी आवृत्ति ज्ञात करना।
- मध्यका अंक ज्ञात करने के लिए $\frac{N+1}{2}$ सूत्र का प्रयोग करना, यहाँ 'N' का अर्थ आवृत्तियों की कुल संख्या से है।
- 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:-

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

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

M = मध्यका (Median)

L_1 = मध्यका वर्ग की निम्न सीमा

L_z = मध्यका वर्ग की उच्च 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

- 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 cf
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

$$M = L_1 + \frac{i}{f}(m - c) = 10 + \frac{5}{10}(20 - 13) \text{ or } 10 + 3.5 = 13.5$$

मध्यका(Median) = 13.50

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

उदाहरण:- निम्न श्रेणी से मध्यका की गणना कीजिए।

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

हल :

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

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 सीमार्यें 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।

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

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

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

$$= 50 + 9.35 = 59.35$$

अतः मध्यका = 59.35

मध्यका की विशेषताएं (Characteristics of Median):

1. मध्यका एक स्थिति सम्बन्धी माप है।
2. मध्यका के मूल्य पर अति सीमान्त इकाइयों का प्रभाव बहुत कम होता है।
3. मध्यका की गणना उस दशा में भी की जा सकती है जब श्रेणी की मदों को संख्यात्मक रूप नहीं दिया जा सकता हो।
4. अन्य माध्यों की भाँति मध्यका का गणितीय विवेचन सम्भव नहीं है।
5. यदि मदों की संख्या व मध्यका वर्ग मात्र के विषय में सूचना दी हुई है, तो भी मध्यका की गणना संभव है अर्थात् अपूर्ण सूचना से भी मध्यका मूल्य का निर्धारण संभव है।

मध्यका के गुण (Merits of Median)

1. बुद्धिमत्ता, सुन्दरता एवं स्वस्थता आदि गुणात्मक विशेषताओं के अध्ययन के लिए अन्य माध्यों की अपेक्षा मध्यका श्रेष्ठ समझा जाता है।
2. मध्यका पर अति सीमांत और साधारण 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 हैं, 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 महत्व नहीं दिया जाता हो, यहाँ माध्य उपयुक्त रहता है।

8.11 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। बॉडिंगटन के अनुसार- "बहुलक को महत्वपूर्ण प्रकार, रूप या पद के आकार या सबसे अधिक घनत्व वाले मूल्य के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।" बहुलक के जन्मदाता जिजेक के अनुसार- "बहुलक पद मूल्यों की किसी श्रेणी में सबसे अधिक बार आने वाला एक ऐसा मूल्य है, जिसके चारों ओर अन्य पद सबसे घने रूप में वितरित होते हैं।"

क्रॉक्सटन एवं काउडेन के शब्दों में- "बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर 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।"

8.12 बहुलक की गणना (Calculation of Mode)

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

- निरीक्षण विधि।
- व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।
- 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) 012345

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 आवृत्तियों 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:-

- समूहीकरण सारणी बनाना।
- विश्लेषण सारणी बनाना।
- 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:-

$$Z = \text{बहुलक}$$

$$L_1 = \text{बहुलक वर्ग की अधर (Lower Limit) सीमा।}$$

$$i = \text{बहुलक वर्ग का वर्ग विस्तार या वर्गान्तर।}$$

$$D_1 = \text{प्रथम वर्ग अंतर (Delta) = Difference one (f}_1 - f_0)$$

$$D_2 = \text{द्वितीय वर्ग अंतर (Delta) = Difference two (f}_1 - f_2)$$

उदाहरण- निम्नलिखित समकों 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

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

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

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

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

$$= 10 + 2.81$$

$$= 12.81$$

बहुलक = 12.81

बहुलक की प्रमुख विशेषताएं (Principal Characteristics of Mode) :-

- 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।
- 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।
- बहुलक सर्वाधिक घनत्व वाला बिन्दु होता है, अतः श्रेणी के वितरण का अनुमान सरलता से लगाया जा सकता है।
- बहुलक के लिए बीजगणितय विवेचन करना संभव नहीं होता।
- सन्निकट बहुलक आसानी से ज्ञात किया जा सकता है।

बहुलक के गुण (Merits of Mode) :-

- सरलता:-** बहुलक को समझना व प्रयोग करना दोनों सरल हैं। कभी-कभी इसका पता निरीक्षण द्वारा ही लगाया जा सकता है।
- 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।
- थोड़े मर्दों की जानकारी से भी बहुलक गणना सम्भव:-** बहुलक को गणना के लिए सभी मर्दों की आवृत्तियाँ जानना आवश्यक नहीं केवल बहुलक वर्ग के पहले और बाद वाले वर्ग की आवृत्तियाँ ही पर्याप्त हैं।
- बिन्दु रेखीय प्रदर्शन सम्भव:-** बहुलक का प्रदर्शन रेखा चित्र से संभव है।
- चरम मूल्यों से कम प्रभावित:-** इसके मूल्य पर चरम मर्दों का प्रभाव नहीं पड़ता क्योंकि यह सभी मूल्यों पर आधारित नहीं होता है।
- सर्वाधिक उपयोगी मूल्य:-** बहुलक एक व्यावहारिक माध्य है, जिसका सार्वभौमिक उपयोग है।
- विभिन्न न्यादर्शों में समान निष्कर्ष:-** समग्र से सदैव निदर्शन द्वारा चाहे जितना न्यादर्श लिये जाय उनसे प्राप्त बहुलक समान रहता है।

बहुलक के दोष (Demerits of Mode)

- अनिश्चित तथा अस्पष्ट:-** बहुलक ज्ञात करना अनिश्चित तथा अस्पष्ट रहता है। कभी-कभी एक ही समंकमाला से एक से अधिक बहुलक उपलब्ध होते हैं।
- चरम मूल्यों का महत्व नहीं:-** बहुलक में चरम मूल्यों को कोई महत्व 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 मदों की संख्या से गुणा कर दिया जाय तो मदों के कुल मूल्यों का योग प्राप्त नहीं किया जा सकता।
 - vi. **क्रमानुसार रखना:-** इसमें मदों को क्रमानुसार रखना आवश्यक है, इसके बिना बहुलक ज्ञात करना सम्भव नहीं होता है।
-

8.13 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने सांख्यिकीका 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 क्रियाएं, 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।

किसी समंक श्रेणी का समान्तर माध्य उस श्रेणी के मूल्यों को जोड़कर उसकी संख्या का भाग देने से प्राप्त होता है। समान्तर माध्य की गणना करने के लिए दो रीतियों का प्रयोग किया जाता है:-

- प्रत्यक्ष रीति (Direct Method)
- 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।

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।

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

- निरीक्षण विधि।
- व्यक्तिगत श्रेणी को खण्डित या सतत श्रेणी में परिवर्तित करके।
- 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 $Z = 3M - 2\bar{X}$

8.14 पारिभाषिक 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. **बहुलक (Mode):** बहुलक किसी आवृत्ति वितरण का वह मूल्य है जिसके चारों ओर मर्दों के केन्द्रित होने की प्रवृत्ति बहुत अधिक होती है।

8.15 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. समान्तर माध्य
2. शून्य
3. 46
4. विवरणात्मक या वर्णनात्मक
5. माध्यों

8.16 संदर्भ ग्रन्थ सूची

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

8.17 निबंधात्मक प्रश्न

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

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

इकाई 9: सहसम्बन्ध

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 सहसम्बन्धका अर्थ व परिभाषाएं
- 9.4 सहसम्बन्ध व कारण-कार्य सम्बन्ध
- 9.5 सहसम्बन्ध का महत्व
- 9.6 सहसम्बन्ध के प्रकार
- 9.7 सहसम्बन्ध का परिमाण
- 9.8 सहसम्बन्ध के रूप में 'r' की विश्वसनीयता
- 9.9 सरल सहसम्बन्ध ज्ञात करने की विधियाँ
- 9.10 कार्ल पियर्सन सहसम्बन्ध गुणांक
- 9.11 कार्ल पियर्सन के सहसम्बन्ध गुणांक की गणना
- 9.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसम्बन्ध गुणांक
- 9.13 स्पीयरमैन की क्रम अन्तर विधि
- 9.14 सारांश
- 9.15 पारिभाषिक शब्दावली
- 9.16 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 9.17 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 9.18 निबन्धात्मक प्रश्न

9.1 प्रस्तावना

मानव जीवन से सम्बंधित सामाजिक, शैक्षिक, मनोवैज्ञानिक, आर्थिक, राजनैतिक एवं वैज्ञानिक आदि सभी क्षेत्रों में विभिन्न प्रकार की समंक श्रेणियों में आपस में किसी न किसी प्रकार सम्बन्ध 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 सहसम्बन्ध ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि सहसम्बन्ध दो अथवा अधिक चरों के मध्य सम्बन्ध का अध्ययन करता है एवं उस सम्बन्ध की मात्रा को मापता है। यहाँ पर आप सहसम्बन्ध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के विभिन्न प्रकारों का अध्ययन करेंगे।

9.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. सहसंबंध का अर्थ बता पायेंगे।
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. स्पीयरमैन की क्रम अन्तर विधिद्वारा सहसंबंधकी गणना कर सकेंगे।

9.3 सहसंबंध 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।

9.4 सहसंबंधकारण-कार्यसंबंध (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।

9.5 सहसंबंध का महत्व

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

- सहसंबंध के आधार पर दो संबंधित चर-मूल्यों में संबंध की जानकारी प्राप्त होती है।
- सहसंबंध विश्लेषण शोध कार्यों में सहायता प्रदान करता है।
- सहसंबंध के सिद्धान्त पर विचरण अनुपात (Ratio of Variation) तथा प्रतीपगमन (Regression) की धारणाएँ आधारित है, जिसकी सहायता से दूसरी श्रेणी के संभावित चर-मूल्यों का विश्वसनीय अनुमान लगाया जा सकता है।

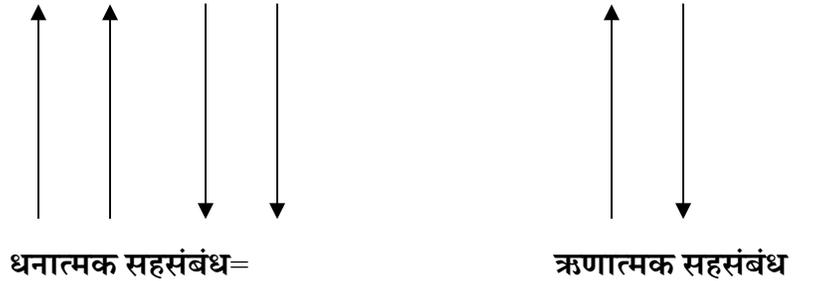
- सहसंबंध का प्रभाव भविष्यवाणी की अनश्चितता के विस्तार को कम करता है।
- व्यावहारिक जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में दो या अधिक घटनाओं का तुलनात्मक अध्ययन करने एवं उनमें पारस्परिक संबंध का विवेचन करके पूर्वानुमान लगाने में सहसंबंध बहुत उपयोगी सिद्ध होता है।

9.6 सहसंबंध के प्रकार

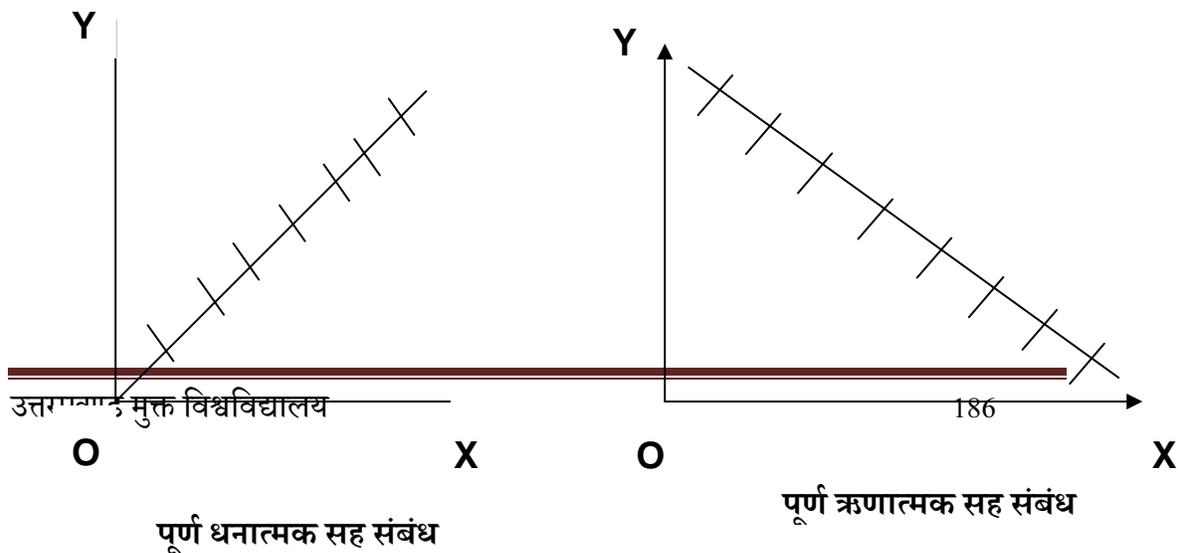
सहसंबंध को हम दिशा, अनुपात, तथा चर-मूल्यों की संख्या के आधार पर कई भागों में विभक्त कर सकते हैं।

i. धनात्मक एवं ऋणात्मक सहसंबंध (Positive and Negative Correlation) :-

यदि दो पद श्रेणियों या चरों में परिवर्तन एक ही दिशा में हो तो उसे धनात्मक सहसंबंध 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:-

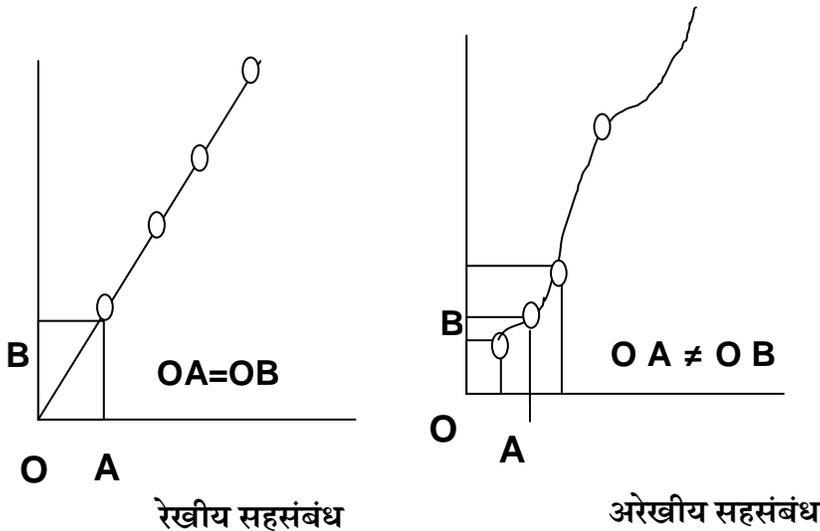


अग्रांकित रेखाचित्र में पूर्ण धनात्मक तथा पूर्ण ऋणात्मक सह संबंध को प्रदर्शित किया गया



है।

- 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:-

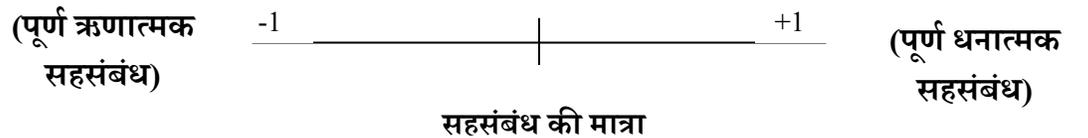


- iii. सरल, आंशिक तथा बहुगुणी सहसंबंध (Simple, Partial and Multiple Correlation):- दो चर मूल्यों (जिनमें एक स्वतंत्र तथा एक आश्रित हो) के आपसी सहसंबंध को सरल सहसंबंध कहते हैं। तीन अथवा अधिक चर-मूल्यों के मध्य पाये जाने वाला सहसंबंध आंशिक अथवा बहुगुणी हो सकता है। तीन चरों में से एक स्वतंत्र चर को स्थिर 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।

9.7 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 ± 1 के मध्य होता है।



- ii.

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

9.8 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।

9.9 सरल सहसंबंध ज्ञात करने की विधियाँ

- i. बिन्दु रेखीय विधियाँ (Graphic Methods)
 - विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
 - साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)
- ii. गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods)
 - कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)

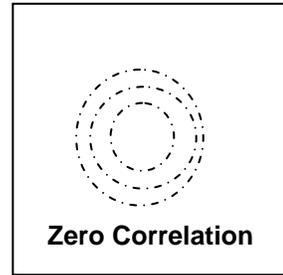
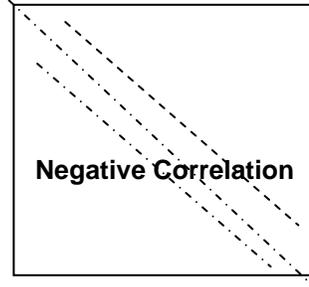
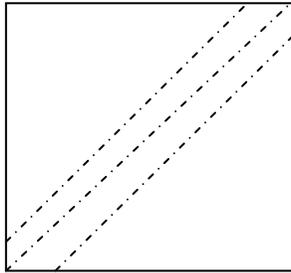
- स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)
- संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)
- न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)
- अन्य रीतियाँ (Other Methods)

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:-

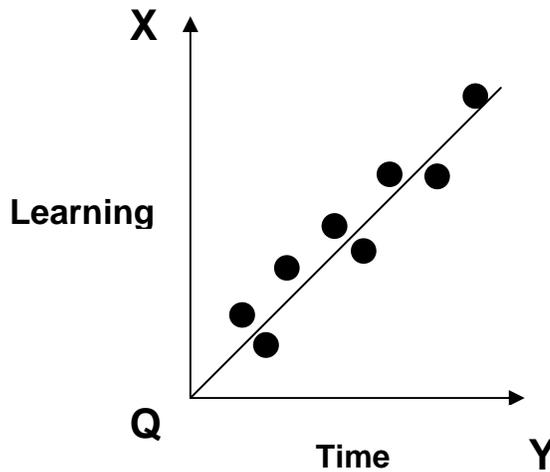
Dif
fer
ent
typ
es
of
Sc
att
er
Di

Positive Correlation



agram

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



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

9.10 कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक

Karl Pearson Coefficient of Correlation

सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने के 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 विशेषताएं निम्नवत हैं :-

- i. इस विधि से सहसंबंध की दिशा का पता चलता है कि वह धनात्मक (+) है या ऋणात्मक (-)।

- ii. इस विधि के सहसंबंध गुणांक से मात्रा व सीमाओं (-1 से 0 से +1) का ज्ञान सरलता से हो जाता है।
- iii. इसमें श्रेणी के समस्त पदों को महत्व दिये जाने के कारण इसे सह-विचरण (Covariance) का एक अच्छा मापक माना जाता है।
- iv. सूत्रानुसार (Covariance) = $\frac{\sum xy}{N}$ $x = X - \bar{X}$
 $y = Y - \bar{Y}$
- v. सहसंबंध गुणांक चरों के मध्य सापेक्ष संबंध की माप हैं अतः इसमें इकाई नहीं होती।
- vi. सहसंबंध गुणांक पर मूल बिन्दु तथा पैमाने से परिवर्तन का कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
- vii. सह-विचरण से कार्ल पियर्सन के सहसंबंध की गणना की जा सकती है।

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

9.11 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।

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

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:-

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

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

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

r = सहसंबंध गुणांक

Σxy = दोनों श्रेणियों के माध्यों से विचलनों के गुणनफल का योग। Σx^2
= X श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

Σy^2 = Y श्रेणी के माध्य से विचलन वर्गों का योग।

σ_x = X श्रेणी का प्रमाप विचलन σ_y = Y श्रेणी

का प्रमाप विचलन

N = पदों की संख्या

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

उदाहरण:- अग्र 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 :- $N, \Sigma dx, \Sigma dy, \Sigma d^2x, \Sigma d^2y,$ तथा

$$\Sigma dx dy$$

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

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

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

द्वितीय सूत्र:-

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

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

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

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

उदाहरण:- निम्न समंकों से सहसंबंध गुणांक का परिकलन कीजिए।

X	10	20	30	40	50	60	70
Y	2	4	8	5	10	15	14

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

X	A=40 से विचलन (X-A)=dx	d ² _x	Y	A=5 से विचलन (X-5)=dy	d ² _y	dx dy
10	-30	900	2	-3	9	90
20	-20	400	4	-1	1	20
30	-10	100	8	3	9	-30
40	0	0	5	0	0	0
50	10	100	10	5	25	50
60	20	400	15	10	100	200
70	30	900	14	9	81	270
N=7	∑dx=0	∑d ² _x = 2800	N=7	∑dy=23	∑d ² _y = 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।

9.12 वर्गीकृत श्रेणी में सहसंबंध गुणांक

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।

- iv. सभी वर्गों के समक्ष $fdxdy$ का योग करें।
- v. इस प्रकार $fdxdy$ का पुनः योग करने पर अभीष्ट $\Sigma fdxdy$ ज्ञात हो जाता है।

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

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

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

Age in years (X)			18	19	20	21	F	fdy	fd ² 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^2y =116	$\Sigma fdxdy$
fdx			-10	0	20	36	$\Sigma fdx =$ 46			

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

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

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

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

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

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 सीमाएं निर्धारित की जाती है, जिनके अन्तर्गत पूरे समग्र पर आधारित सहसंबंध गुणांक पाये जाने की 50 प्रतिशत संभावना रहती है। PE का सूत्र निम्न

$$\text{प्रकार है } PE = 0.6745 \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$$

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।

9.13 स्पीयरमैन की क्रम अन्तर विधि (Spearman's Rank Order Method or Rank Difference Method)

चाल्स स्पीयरमैन द्वारा श्रेणी क्रम विधि अथवा क्रम अन्तर विधि का प्रतिपादन किया गया, अतः इस विधि को स्पीयरमैन की श्रेणी क्रम विधि भी कहा जाता है। इस विधि द्वारा प्राप्त सहसम्बन्ध गुणांक को रौ (Rho) कहा जाता है, जिसे लैटिन भाषा के अक्षर 'ρ' से प्रदर्शित करते हैं।

प्रस्तुत विधि एक सरल विधि है, जिसका प्रयोग केवल छोटे समूह पर किया जाता है। इस विधि द्वारा सहसम्बन्ध गुणांक की गणना प्राप्तांकों के आधार पर नहीं की जाती है, वरन् उनकी कोटि के आधार पर की जाती है।

उदाहरण-3 निम्नलिखित गणित तथा विज्ञान विषयों के प्राप्तांकों के मध्य श्रेणी क्रम विधि (Rank Order Method) द्वारा सहसम्बन्ध गुणांक की गणना कीजिये

विद्यार्थी	गणित प्राप्तांक	विज्ञान प्राप्तांक
A	12	18
B	16	20
C	24	22
D	18	15
E	15	14
F	20	17
G	17	12

हल-

गणित प्राप्तांक (X)	विज्ञान प्राप्तांक Y	Rank ₁ (R ₁)	Rank ₂ (R ₂)	D R ₁ -R ₂	D ²
12	18	7	3	4	16

16	20	5	2	3	9
24	22	1	1	0	0
18	15	3	5	2	4
15	14	6	6	0	0
20	17	2	4	2	4
17	12	4	7	3	9
					$\Sigma D^2=42$

$$\rho = 1 - \frac{6 \times \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \times 42}{7(7^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \times 42}{7(49 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{252}{7 \times 48}$$

$$\rho = 1 - \frac{252}{336}$$

$$\rho = 1 - .75$$

$$\rho = +.25$$

क्रम विधि (Rank Order Method) द्वारा सहसम्बन्ध गुणांक की गणना के चरण-

1. सर्वप्रथम X परिवर्ती के सभी प्राप्तांकों को क्रम प्रदान करेंगे। जो संख्या सर्वाधिक होगी उसे प्रथम क्रम प्रदान करेंगे तथा सबसे छोटी प्राप्तांक संख्या को अन्तिम क्रम (Rank) देंगे। X परिवर्ती में सबसे बड़ी संख्या 24 है अतः Rank₁ के कॉलम में पहला क्रम 24 को दिया। दूसरी बड़ी संख्या 20 को दूसरा क्रम दिया तथा इसी प्रकार सबसे छोटे प्राप्तांक 12 को अन्तिम क्रम 7 दिया गया।
2. इसी प्रकार Y परिवर्ती के सभी प्राप्तांकों को क्रम (R₂) प्रदान किया।
3. Rank₁ में से Rank₂ को घटाकर (R₁-R₂)D का मान ज्ञात किया। D का योग शून्य (धनात्मक तथा ऋणात्मक दोनों का योग समान) होना चाहिए।
4. D का वर्ग कर योग के रूप में ΣD^2 ज्ञात किया।
5. सूत्र में N(7) तथा $\Sigma D^2(42)$ का मान रखते हुए सरल किया। अन्त में 0.75 के मान को 1 से घटाकर सहसम्बन्ध गुणांक धनात्मक +0.25 ज्ञात हुआ।

उदाहरण-4 निम्नलिखित X तथा Y परिवर्ती के मध्य श्रेणी क्रम विधि द्वारा सहसम्बन्ध गुणांक (Rho) की गणना कीजिये।

हिंदी के प्रासांक	अंग्रेजी के प्रासांक
X	Y
24	19
14	30
24	14
25	15
27	16
28	18
19	29
14	25
26	15
30	17

हल -

हिंदी के प्रासांक	अंग्रेजी के प्रासांक	Rank ₁	Rank ₂	D	D ²
X	Y	(R ₁)	(R ₂)	R ₁ -R ₂	
24	19	6.5	4	2.5	6.25
14	30	9.5	1	8.5	72.25
24	14	6.5	10	-3.5	12.25
25	15	5	8.5	-3.5	12.25
27	16	3	7	-4	16.00
28	18	2	5	-3	9.00
19	29	8	2	6	36.00
14	25	9.5	3	6.5	42.25
26	15	4	8.5	-4.5	20.25
30	17	1	6	-5	25.00

$$\sum D^2 = 251.50$$

$$N=10$$

$$\sum D^2 = 251.50$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \times \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \times 251.50}{10(10^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{1509}{990}$$

$$\rho = 1 - 1.52$$

= -.52 ऋणात्मक सहसम्बन्ध

X परिवर्ती में 24 प्राप्तांक दो बार स्थित है जिसे छठवां व सातवां क्रम (Rank) देना है, अतः दोनों क्रमों को जोड़कर दो का भाग देकर $\left(\frac{6+7}{2} = 6.5\right)$ प्राप्त 6.5 क्रम दोनों 24 प्राप्तांकों को देंगे। इसी प्रकार 14 प्राप्तांक भी दो बार स्थित है, जिसे अन्तिम 9 व 10 क्रम देना है, अतः दोनों 14 प्राप्तांकों को क्रमशः 9.5 व 9.5 क्रम देंगे। Y परिवर्ती में भी 15 प्राप्तांक दो बार है, अतः दोनों को 8.5 क्रम दिया गया है।

9.14 सारांश

इस इकाई में आपने सहसंबंध का अर्थ, परिभाषा, प्रकृति व इसके मापने के कार्ल पियर्सन तथा स्पीयरमैन की श्रेणी क्रम विधिका 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 परिमाण 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 ± 1 के मध्य होता है।

सरल सहसंबंध ज्ञात करने की निम्न विधियाँ हैं -

- i. बिन्दु रेखीय विधियाँ (Graphic Methods)
 - विक्षेप चित्र (Scatter Diagram)
 - साधारण बिन्दु रेखीय रीति (Simple graphic Method)
- ii. गणितीय विधियाँ (Mathematical Methods)
 - कार्ल पियर्सन का सहसंबंध गुणांक (Karl Pearson Coefficient of Correlation)

- स्पीयरमैन की श्रेणी अंतर विधि (Spearman's Rank Difference Method)
- संगामी विचलन गुणांक (Coefficient of Concurrent Deviations)
- न्यूनतम वर्ग रीति (Least Squares Method)
- 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।

9.15 पारिभाषिक 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।

9.16 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

9.17 संदर्भ ग्रन्थ सूची

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.

9.18 निबंधात्मक प्रश्न

1. सहसंबंध का अर्थ बताईये व इसके विभिन्न प्रकारों को स्पष्ट कीजिए।
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

इकाई 10: काई-वर्ग परीक्षण , टी-परीक्षण तथा एफ-परीक्षण (एनोवा)

- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 उद्देश्य
- 10.3 आनुमानिक सांख्यिकी का अर्थ व प्रकार (Meaning and types of Inferential Statistics)
- 10.4 स्वातंत्र्य कोटि का अर्थ (Meaning of Degree of Freedom)
- 10.5 काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक परिचय
 - 10.5.1 काई वर्ग के प्रयोग की शर्तें (Conditions for applying X^2 -test)
 - 10.5.2 काई वर्ग के विशेष गुण (Special Properties of X^2)
 - 10.5.3 काई वर्ग जांच के उपयोग (Application of X^2 test)
 - 10.5.4 काई वर्ग की गणना का सूत्र (Formula to Calculate X^2)
 - 10.5.5 काई वर्ग तथा प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना
- 10.6 स्टूडेण्ट t- परीक्षण Student's t- test
- 10.7 F- परीक्षण (test) या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance) एनोवा (ANOVA)
 - 10.7.1 F बंटन की विशेषताएं (Characteristics of F- distribution)
 - 10.7.2 F –परीक्षण के अनुप्रयोग (Application of F-test)
- 10.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 10.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 10.11 संदर्भ ग्रन्थ सूची
- 10.12 निबंधात्मक प्रश्न

10.1 प्रस्तावना

सांख्यिकी वह विज्ञान है जो घटनाओं की व्याख्या, विवरण तथा तुलना के लिए संख्यात्मक तथ्यों का संकलन, वर्गीकरण तथा सारणीकरण करता है। यह वैज्ञानिक कार्य प्रणाली की एक शाखा है, जिसके द्वारा प्रयोगों तथा सर्वेक्षणों के आधार पर प्राप्त आंकड़ों का संकलन (Collection),

वर्गीकरण (Classification), विवरण (Description) तथा विवेचना की जाती है। कार्य के आधार पर सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है- वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive Statistics) व आनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics)।

वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति के विभिन्न मापक (माध्य, माध्यिका और बहुलक), विचरणशीलता के विभिन्न मापक (प्रमाप विचलन, माध्य विचलन, चतुर्थांक विचलन व प्रसार) और सहसंबंध गुणांक के विभिन्न मापक वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistic) के उदाहरण हैं। ये सभी सांख्यिकीय मापक संख्यात्मक आंकड़ों का सामान्य ढंग से वर्णन करते हैं। इससे किसी प्रकार का कोई अनुमान (Inference) नहीं लगाया जा सकता है।

आनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics) हमें यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तियों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था। इस इकाई में हम काई वर्ग, टी – परीक्षण तथा एफ – परीक्षण (एनोवा) के परिकलन की विधियों पर चर्चा करेंगे।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप-

1. काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण के अर्थ को स्पष्ट कर सकेंगे।
2. काई-वर्ग परीक्षण के महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।
3. काई-वर्ग परीक्षण के प्रयोग की शर्तों को स्पष्ट कर सकेंगे।
4. काई-वर्ग परीक्षण का मान परिकलित कर सकेंगे।
5. टी-परीक्षण के मान का परिकलन कर सकेंगे।
6. एफ-परीक्षण (एनोवा) के मान का परिकलन कर सकेंगे।

10.3 आनुमानिक सांख्यिकी का अर्थ व प्रकार (Meaning and types of Inferential Statistics)

सांख्यिकीय प्रक्रियाएं जिसके द्वारा प्रतिदर्श आंकड़ों के आधार पर समग्र के गुणों के बारे में अनुमान लगाया जाता है, आनुमानिक सांख्यिकी या प्रतिचयन सांख्यिकी कहा जाता है। आनुमानिक सांख्यिकी को प्रतिचयन सांख्यिकी या आगमनात्मक (Inductive Statistics) भी कहा जाता है। इसका प्रयोग शोधों से प्राप्त आंकड़ों से अनुमान लगाने तथा इन अनुसंधानों के दौरान हुई त्रुटियों की

जानकारी करने के लिए होता है। आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में बांटा जा सकता है। सांख्यिकी में कभी-कभी समग्र (Population) के बारे में कुछ पूर्व कल्पनाएँ करनी पड़ती है। इस पूर्वकल्पनाओं (assumptions) के आधार पर आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया गया है:-

- प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)
- अप्राचलिक सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) वह सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्वकल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है। ये शर्त निम्नवत है -

- i. प्रतिदर्श (Sample) का चयन सामान्य रूप से वितरित समग्र (Normally distributed population) से होना चाहिए।
- ii. समग्र से प्रतिदर्श का चयन यादृच्छिक प्रतिदर्श विधि (Method of random sampling) से होना चाहिए। अर्थात् प्रेक्षण (observation) अवश्य ही स्वतंत्र तथा निष्पक्ष होना चाहिए। इसमें शोधकर्ता या प्रेक्षक के पक्षपात या पूर्वाग्रह को सम्मिलित नहीं करना चाहिए।
- iii. शोध में सम्मिलित चरों का मापन अन्तराल मापनी (interval scale) पर होना चाहिए ताकि उनका गणितीय परिकलन (arithmetical calculation) जैसे- जोड़, घटाना, गुणा, माध्य निकालना आदि किया जा सके।

सीगेल (Siegel, 1956) के अनुसार:- "चूंकि ये सभी शर्तें ऐसी हैं जिनकी साधारणतः जांच नहीं की जाती है, यह मान ली जाती है कि शर्तें मौजूद हैं। प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) के परिणाम की सार्थकता उपयुक्त शर्तों की सत्यता पर आधारित होती है। टी -परीक्षण (t- test) एफ- परीक्षण (F-test) (ANOVA) तथा कार्ल पियर्सन सहसंबंध गुणांक प्राचलिक सांख्यिकी के उदाहरण हैं।

अप्राचल सांख्यिकी (Nonparametric Statistics) उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्व कल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution- free statistics) भी कहते हैं। अप्राचल सांख्यिकी के प्रयोग हेतु कुछ शर्तों का पालन आवश्यक है, जो निम्नवत हैं -

- i. प्रेक्षण स्वतंत्र एवं निष्पक्ष हो।
- ii. मापित चर में निरन्तरता (Continuity) हो।

iii. चरों का मापन क्रमित (ordinal) या नामित (Nominal) पैमाने पर हो।

काई वर्ग परीक्षण (X^2 test), मान-विटनी यू परीक्षण (Mann - Whitney U test), स्पीयरमैन कोटि अंतर विधि (Spearman Rank- Difference Method), केण्डाल कोटि अंतर विधि, (Kendall's rank difference method), माध्यिका परीक्षण (Median test), क्रूसकाल-वालिस परीक्षण (Kruskal Wallis test), फ्रीडमैन परीक्षण (Freidman test) और विलकोक्सोन चिह्नित क्रम परीक्षण (Wilcoxon signed rank test) इत्यादि अप्राचल सांख्यिकी के कुछ प्रमुख उदाहरण हैं।

10.4 स्वातंत्र्य कोटि का अर्थ (Meaning of Degree of Freedom)

स्वातंत्र्य कोटि से तात्पर्य एक समंक श्रेणी के ऐसे वर्गों से है जिसकी आवृत्तियाँ स्वतंत्र रूप से निर्धारित की जा सकती है। दूसरे शब्दों में, इसका तात्पर्य प्राप्तांकों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है। जब सांख्यिकी (Statistics) का प्रयोग प्राचल (Parameter) का आकलन करने के लिए किया जाता है, तो स्वातंत्र्य मात्रा की संख्या रखे गए प्रतिबंधों (restrictions) पर निर्भर करता है। प्रत्येक ऐसे प्रतिबंध के लिए स्वातंत्र्य मात्रा (one degree of freedom) सीमित हो जाता है। यही कारण है कि स्वातंत्र्यमात्रा की संख्या (number of degree of freedom) एक सांख्यिकी से दूसरे सांख्यिकी के लिए अलग-अलग होता है। स्वातंत्र्य कोटि या मात्रा को निम्न उदाहरण से समझा जा सकता है। उदाहरण के लिए 3 विद्यार्थियों के अंक 70 प्रतिशत हैं। पहले विद्यार्थी के अंक 80 प्रतिशत, दूसरे विद्यार्थी के अंक यदि 75 प्रतिशत हैं अब तीसरे विद्यार्थी के अंक बताने के लिए आप स्वतंत्र नहीं है, तीसरे विद्यार्थी के अंक तो 55 प्रतिशत ही होंगे। इस उदाहरण में प्रथम दो विद्यार्थियों के अंक यदि 90 प्रतिशत तथा 40 प्रतिशत हों, तब भी आप तीसरे विद्यार्थी के अंक बताने के लिए स्वतंत्र नहीं हैं, क्योंकि उसके अंक 80 प्रतिशत ही होंगे। दूसरे शब्दों में, समांतर माध्य ज्ञात होने पर विचरण $(n-1)$ स्वातंत्र्यकोटियों के कारण ही होता है। स्वातंत्र्य यकोटियाँ (Degrees of Freedom):-

$$d.f. \text{ अथवा } v = n-1$$

एक सारणी में स्वातंत्र्य कोटियाँ (d.f.) = $(r-1)(c-1)$ यहाँ r पंक्तियों (row) की संख्या तथा c स्तंभों (Column) की संख्या है।

10.5 काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक परिचय

अप्राचल विधियों (Non Parametric Methods) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक प्रमुख विधि है। काई (χ^2) ग्रीक भाषा का एक अक्षर है। काई-वर्ग वितरण की खोज सन् 1875 में हेल्मर्ट ने की थी। बाद में सन् 1900 में कार्ल पियर्सन ने पुनः इसका प्रतिपादन किया। सामाजिक एवं व्यावहारिक विज्ञानों के अनुसंधान कार्यों में काई-वर्ग परीक्षण का महत्त्व तथा उपयोग अत्यधिक होने के कारण इसका महत्त्व और भी बढ़ गया है। काई-वर्ग परीक्षण आवृत्तियों (frequencies) के मध्य अंतर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है। अवलोकित (Observed) तथा प्रत्याशित (Expected) आवृत्तियों के अन्तरों के शून्य होने पर काई-वर्ग का मान शून्य हो जाता है। जबकि अधिक अंतर होने पर काई वर्ग का मान बढ़ता जाता है। काई-वर्ग का मान सदैव धनात्मक होता है। काई-वर्ग बंटन एक प्रायिकता बंटन (probability distribution) है जो केवल स्वातन्त्र्यकोटियों (Degrees of freedom, df) पर निर्भर करता है। स्वातन्त्र्यकोटियों के बहुत कम होने पर काई वर्ग बंटन धनात्मक रूप से विषम होता है, परन्तु जैसे-जैसे स्वातन्त्र्य कोटियाँ बढ़ती जाती हैं, यह प्रसामान्य बंटन के अनुरूप हो जाता है। काई वर्ग का परिकल्पितमान संबंधित स्वातन्त्र्यकोटि तथा निश्चित सार्थकता स्तर पर (Level of Significance) सारणीमान से कम होता है, तब शून्य परिकल्पना (Null hypothesis) स्वीकृत की जाती है। इसके विपरीत यदि परिकल्पित काई-वर्ग का मान सारणी मान से अधिक होता है तथा अवलोकित तथा प्रत्याशित आवृत्तियों के मध्य अंतर को सार्थक माना जाता है, तब वैकल्पिक परिकल्पना (Alternate Hypothesis) को स्वीकृत किया जाता है। अर्थात् शून्य परिकल्पना अस्वीकृत की जाती है।

10.5.1 काई वर्ग के प्रयोग की शर्तें (Conditions for applying χ^2 -test)

- समग्र की इकाइयों की संख्या (N) यथोचित रूप से अधिक होनी चाहिए अन्यथा अवलोकित व प्रत्याशित आवृत्तियों के अन्तरों ($f_o - f_e$) का वितरण प्रसामान्य (Normal) नहीं होगा। व्यवहार में $N=50$ से अधिक होना चाहिए।
- कोई भी प्रत्याशित कोष्ठ-आवृत्ति (expected cell frequency) 5 से कम नहीं होना चाहिए। यदि कोई आवृत्ति 5 से कम है तो उसे निकटवर्ती आवृत्तियों के साथ मिलाकर येट-संशोधन (Yate's Correction) द्वारा χ^2 का मूल्य निकालना चाहिए।
- प्रतिदर्श दैव आधार पर चुना हुआ होना चाहिए।
- कोष्ठ आवृत्तियों के अवरोध (Constraints) रेखीय (Linear) होना चाहिए।

उपर्युक्त परिसीमाओं के उपरान्त भी काई वर्ग (χ^2) गुण स्वातन्त्र्य की जांच और अन्वायोजन-उत्कृष्टता परीक्षण (Test of Goodness of fit) करने में बहुत उपयोगी सांख्यिकीय माप है।

10.5.2 काई वर्ग के विशेष गुण (Special Properties of X^2)

- X^2 का संचयात्मक गुण (Additive property of X^2):**-काई वर्ग का एक अत्यंत उपयोगी गुण यह है कि यदि किसी समग्र (Population) से अनेक यादृच्छिक प्रतिदर्श (Random Sample) चुनकर उनका अध्ययन किया जाय तो प्रतिदर्शों के अलग-अलग X^2 के मान को जोड़कर पूरे समग्र के बारे में अधिक विश्वसनीय निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं।
- X^2 बंटन का स्वरूप और स्वतंत्रता के अंश (Form of X^2 -test and degree of freedom) :-** X^2 बंटन का स्वरूप df पर निर्भर करता है। प्रत्येक df के लिये एक अलग X^2 वक्र बनता है। बहुत कम df के लिए X^2 बंटन धनात्मक विषमता (Positive Skewed) वाले दाहिनी ओर को असममित वक्र (a Symmetrical curve) के रूप में होता है। जैसे-जैसे df की संख्या अधिक होती जाती है वक्र की असममिति कम होती जाती है अर्थात् वह सममित की ओर बढ़ता जाता है। df 30 से अधिक होने पर बंटन, प्रसामान्य बंटन (Normal Distribution) के अनुरूप हो जाता है।

10.5.3 काई वर्ग जांच के उपयोग (Application of X^2 test)

आधुनिक शैक्षिक शोध में एक सांख्यिकीय प्रविधि के रूप में काई-वर्ग परीक्षण के बहुत व्यापक उपयोग हैं। यह शोधकर्ता का एक महत्वपूर्ण उपकरण है, जिसका निम्न परीक्षण में प्रयोग किया जाता है:-

- स्वतंत्रता की जांच (Test of Independence):**- X^2 द्वारा दो गुणों (attributes) में साहचर्य (association) का परीक्षण किया जाता है। उदाहरण के लिए साक्षरता और रोजगार में संबंध है या वे वस्तुतः स्वतंत्र हैं। माताओं और उनके पुत्रियों के बालों के रंग में साहचर्य है या नहीं, अधिगम और अभिप्रेरणा में संबंध है या वे वस्तुतः स्वतंत्र हैं इत्यादि। स्वातन्त्र्य जांच के लिए पहले दोनों गुणों को स्वतंत्र मान लिया जाता है (शून्य परिकल्पना, Null Hypothesis) फिर इस आधार पर प्रत्याशित आवृत्तियां निकाली जाती हैं, जिनका अवलोकित आवृत्तियों से अंतर ज्ञात करके काई-वर्ग का माप किया जाता है। अंत में एक निश्चित सार्थकता स्तर पर (.01 या .05 पर) संबंधित df के अनुरूप X^2 का सारणी मूल्य से मिलान किया जाता है। यदि X^2 का परिगणित मूल्य सारणी मूल्य से अधिक है तो शून्य परिकल्पना असत्य हो जाती है अर्थात् गुण स्वतंत्र नहीं होते अपितु उनमें साहचर्य पाया जाता है। इसके विपरीत स्थिति में शून्य परिकल्पना सत्य मानी जाती है।
- अन्वायोजन-उत्कृष्टता की जांच (Test of Goodness of fit) :-** X^2 का प्रयोग सैद्धान्तिक आवृत्ति बंटन (उदाहरण के लिए द्विपद या प्रसामान्य) और अवलोकित बंटन

(observed distribution) में अंतर का परीक्षण करने के लिए भी किया जाता है। इस जांच से यह पता चलता है कि अवलोकित आवृत्ति बंटन कहीं तक सैद्धान्तिक आवृत्ति बंटन के अनुरूप है। दोनों में अंतर सार्थक है अथवा अर्थहीन। यदि परिकल्पित X^2 सारणी मूल्य से अधिक होता है तो अन्वायोजन उत्तम नहीं होता। इसके विपरीत जब परिकल्पित मूल्य प्रदत्त df परसारणी मूल्य से कम होता है तो प्रत्याशित व अवलोकित आवृत्तियों का अंतर अर्थहीन होता है अर्थात् यह केवल प्रति चयन उच्चावचनों (Sampling Fluctuations) के कारण होता है, अन्य किसी कारण से नहीं।

- iii. **समग्र प्रसरण की जांच (Test of Population Variance):-** X^2 परीक्षण के द्वारा समग्र के प्रसरण की विश्वास्यता सीमाएँ निर्धारित की जाती है तथा इसके आधार पर यह भी ज्ञात किया जाता है कि प्रतिदर्श के प्रसरण तथा समग्र के प्रसरण में क्या कोई सार्थक अंतर है?
- iv. **सजातीयता की जांच (Test of Homogeneity):-** यह स्वातंत्र्य परीक्षण का ही विस्तृत स्वरूप है। X^2 के प्रयोग द्वारा इस तथ्य की भी जांच की जाती है कि विभिन्न प्रतिदर्श एक समग्र से लिए गए हैं, अथवा नहीं।

10.5.4 काई वर्ग की गणना का सूत्र (Formula to Calculate X^2)

$$X^2 = \sum \left[\frac{(fo - fe)^2}{fe} \right]$$

जबकि fo = प्रेक्षित या अवलोकित आवृत्तियाँ (observed frequency)

fe = प्रत्याशित आवृत्तियाँ (expected frequency)

काई वर्ग की गणना के चरण (Steps of the Calculation of Chi-square)

- i. प्रेक्षित (observed) आवृत्तियों को उनके उपयुक्त कोष्ठकों में लिखना।
- ii. प्रत्याशित आवृत्तियों (fe) को कोष्ठकों में लिखना।
- iii. प्रेक्षित (fo) तथा प्रत्याशित (fe) आवृत्तियों के मध्य अंतर ज्ञात करना।
- iv. $fo - fe$ के मान वर्ग करना।
- v. प्रत्येक वर्गित मान को उससे संबंधित प्रत्याशित आवृत्तियों के मान से विभाजित करनी चाहिए।
- vi. इस प्रकार प्राप्त प्रत्येक संवर्ग के मान का योग ज्ञात करना।

vii. df ज्ञात करना: $df = (c-1)(r-1)$ यहाँ $c =$ स्तंभों की सं० $r =$ पंक्तियों की सं०

viii. X^2 के मान की सार्थकता की जांच df पर संबंधित सारणी से करना।

- यदि X^2 का परिकलित मूल्य X^2 के सारणी मूल्य (संबंधित df तथा सार्थकता स्तर पर) से अधिक हो जाता है तो शून्य परिकल्पना (H_0) असत्य हो जाती है।
- यदि X^2 का परिकलित मूल्य X^2 के सारणी मूल्य (संबंधित df तथा सार्थकता स्तर पर) से कम हो जाता है, तो शून्य परिकल्पना (H_0) सत्य हो जाती है।

10.5.5 काई वर्ग तथा प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना

X^2 में प्रत्याशित आवृत्तियों की गणना निम्न तीन परिकल्पनाओं के आधार पर की जाती है।

- समान वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Equal Distribution)
- प्रसामान्य वितरण की परिकल्पना Hypothesis of Normal Distribution)
- स्वतंत्र वितरण की परिकल्पना (Hypothesis of Independent Distribution)

समान वितरण परिकल्पना:- समान वितरण परिकल्पना द्वारा सार्थकता ज्ञात करने के लिए आवश्यक है कि परिवर्ती की संख्या एक ही हो। परिवर्ती कई भागों में विभाजित हो सकती है।

उदाहरण:- एक कक्षा के 51 विद्यार्थियों की मूल्य परीक्षण के एक प्रश्न के उत्तर की आवृत्तियाँ निम्न प्रकार से प्राप्त हुईं X^2 की समान वितरण के आधार पर परिकलित करके बताइये कि क्या उनके उत्तरों में वास्तविक अंतर है?

सहमत	असहमत	उदासीन
17	14	20

हल:- समान वितरण के आधार पर शून्य परिकल्पना यह है कि इन तीन वर्गों के आवृत्तियों में कोई सार्थक अंतर नहीं है। प्रत्याशित आवृत्तियाँ (expected frequency) = $fe =$

$$\frac{N}{\text{No. of cells}}$$

$$= \frac{51}{3} = 17$$

पंक्ति (Row)	स्तंभ (Columns)			योग
	सहमत	असहमत	उदासीन	
Fo	17	14	20	51
Fe	17	17	17	51
fo - fe	0	-3	-3	
(fo - fe) ²	0	9	9	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$	0	0.52	0.52	

$$X^2 = 0 + 0.52 + 0.52 = 1.04$$

$$df = (c - 1) (r - 1)$$

नोट:-जब c तथा r की संख्या 1 से अधिक हो तभी उपरोक्त सूत्र का प्रयोग किया जा सकता है। उपरोक्त प्रश्न में r (पंक्ति) केवल एक ही है, परन्तु c (स्तम्भ) की संख्या 3 है। अतः यहाँ df का सूत्र (c - 1) का प्रयोग करना चाहिए अर्थात् $df = (c - 1) = 3 - 1 = 2$ है।

X^2 की तालिका में 0.05 विश्वास स्तर पर 2 df का मान = 5.95 तथा 0.01 विश्वास स्तर पर 2 df का मान = 9.21

उपरोक्त उदाहरण में X^2 का मान 1.04 है जो दोनों विश्वास स्तरों के मान से कम है। इसलिए H_0 को निरस्त नहीं किया जा सकता तथा यह निष्कर्ष निकलता है कि छात्रों के प्रत्युत्तर में सार्थक अंतर नहीं है।

प्रसामान्य वितरण परिकल्पना (Hypothesis of a Normal Distribution):-प्रसामान्य वितरण परिकल्पना में प्रत्याशित आवृत्तियों को ज्ञात करने का आधार प्रसामान्य वितरण का सिद्धांत होता है।

उदाहरण:-एक अभिवृत्ति प्रश्नावली के एक प्रश्न का उत्तर 48 छात्रों ने निम्नलिखित तीन रूपों में दिया:-

असहमत	उदासीन	सहमत
25	11	12

सामान्य वितरण परिकल्पना से X^2 की गणना करके बताइए कि क्या तीनों श्रेणियों के आंकड़ों में सार्थक अंतर है?

प्रसामान्य वक्र का संपूर्ण वितरण $+3\sigma$ तथा -3σ के बीच फैला रहता है। इस प्रकार 48 छात्रों का प्राप्तांक 6σ मानों तक वितरित होंगे। उसे तीन समान खंडों में विभाजित करने पर एक खंड का मान

$$\frac{6\sigma}{3} = 2\sigma \text{ होगा।}$$

$$\begin{aligned} \text{प्रथम खंड का मान:-} &= -3\sigma - (-1\sigma) = 2\sigma \\ &= 49.86 - 34.13 \\ &= 15.73 \text{ या } 16\% \text{ केसेज} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{द्वितीय खंड का मान} &= 1\sigma + (-1\sigma) = 2\sigma = 34.13 + 34.13 = 68.26\% \\ &= 68\% \text{ केसेज} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{तृतीयखंडकामान} &= +3\sigma - (-1\sigma) = 2\sigma = 49.86 - 34.13 \\ &= 15.73 \text{ या } 16\% \text{ केसेज} \end{aligned}$$

प्रश्न में $N=48$ के आधार पर तथा तीन खंडों के प्रतिशत के आधार पर प्रत्येक खंड में f_e का मान ज्ञात किया जा सकता है।

$$\text{प्रथम खंड में छात्रों की संख्या} = \frac{16}{100} \times 48 = 7.68$$

$$\text{द्वितीय खंड में छात्रों की संख्या} = \frac{68}{100} \times 48 = 32.64$$

$$\text{तृतीय खंड में छात्रों की संख्या} = \frac{16}{100} \times 48 = 7.68$$

पंक्ति (Row)	स्तंभ (Columns)			योग
	असहमत	उदासीन	सहमत	
Fo	25	11	12	48

Fe	7.68	32-64	7.68	48
fo - fe	17.32	21.64	4.32	
(fo - fe) ²	299.98	468.29	18.66	
$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$	39.06	14.32	2.43	

$$\Sigma X^2 = 39.06 + 14.35 + 2.43$$

$$= 55.84$$

$$df = (c-1) = (3-1) = 2$$

X^2 की तालिका में df का मान .01 स्तर पर 9.12 है। अतः 1% विश्वास स्तर पर निराकरणिय प्राकल्पना अस्वीकृत की जाती है और कहा जा सकता है कि 1% विश्वास स्तर पर तीनों श्रेणियों के आंकड़ों में सार्थक अंतर है।

- i. **स्वतंत्र वितरण परिकल्पना (Hypothesis of Independent Distribution)** जब चर के आधार एक से अधिक होते हैं तो चर के स्वरूप पर कोई प्रतिबंध नहीं होता है तो ऐसी परिकल्पना को स्वतंत्र ताकी परिकल्पना कहते हैं। इसमें एक चर कई भागों में वितरित हो सकता है या उनके समरूप दूसरे प्रेक्षित चर भी हो सकते हैं। इस प्रकार की तालिका को आसंगसारणी (Contingency Table) कहते हैं।

(i) स्वातंत्र जांच की विधि (Test of Independence):-

उदाहरण:-निम्नलिखित तालिका में आवास स्थिति और बच्चों की दशा के लिए समंक दिये गये हैं:-

बच्चों की दशा	आवासस्थिति		
	स्वच्छ	अस्वच्छ	योग
स्वच्छ	76	43	117
औसतस्वच्छ	38	17	55
मलिन	25	47	72
योग	139	107	246

क्या ये परिणाम सुझाव देते हैं कि आवास स्थिति, बच्चों की दशा को प्रभावित करती है।

हल:-

शून्य परिकल्पना (H_0) : $f_o = f_e$ (अर्थात गुण स्वतंत्र हैं, आवास स्थिति तथा स्वास्थ्य में कोई संबंध नहीं है)

वैकल्पिक परिकल्पना (H_1) $f_o \neq f_e$ (अर्थात गुण स्वतंत्र नहीं हैं, आवास स्थिति तथा स्वास्थ्य आपस में सम्बंधित है)

सार्थकता स्तर (α) = 0.5 सारणी मूल्य (क्रान्तिकमान) $X^2 = 5.99$

$$df = (c-1)(r-1) = (3-1)(2-1) = 2$$

X^2 का परिकलन:

Fo	Fe	fo - fe	(fo - fe) ²	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
76	$\frac{139 \times 119}{246} = 67$	- 9	81	1.20
38	$\frac{139 \times 55}{246} = 31$	+7	49	1.58
25	$\frac{139 \times 72}{246} = 41$	-16	256	6.24
43	$\frac{107 \times 119}{246} = 52.7$	-9	81	1.56
17	$\frac{107 \times 119}{246} = 24$	-7	49	2.04
47	$\frac{107 \times 72}{246} = 31$	+16	256	8.26
$\Sigma f_o = 246$	$\Sigma f_e = 246$			$X^2 = 20.88$

X^2 का परिकलित मूल्य (20.88) जो सारणी मूल्य से (5.99) से काफी ज्यादा है। अतः हमारी शून्य परिकल्पना पूर्णतया गलत है अर्थात आवास स्थिति एवं बच्चों की दशा में संबंध है।

येट संशोधन (Yate's Correction)

काई वर्ग के अनुप्रयोग की एक आवश्यक शर्त यह है कि कोई भी कोष्ठ-आवृत्ति 5 से कम नहीं होना चाहिए अन्यथा X^2 का मान भ्रमात्मक निकलेगा। ऐसी स्थिति पर येट संशोधन का किया जाना आवश्यक समझा जाता है। इस संशोधन के अनुसार 2×2 सारणी में दी हुई सबसे छोटी आवृत्ति में $\frac{1}{2}$ या 0.5 जोड़ दिया जाता है और शेष 3 आवृत्तियों को इस ढंग से समायोजित किया जाता है कि सीमान्त जोड़ पूर्ववत रहे। इस संशोधन के फलस्वरूप प्रत्येक अवलोकित और उसकी तत्सम्वादी प्रत्याशित आवृत्ति का अंतर 0.5 से कम हो जाने पर X^2 का मूल्य वास्तविकता के अधिक निकट हो जाता है। इस संशोधन को $((f_o - f_e) - 0.05)$ क्रिया द्वारा भी संपन्न किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न

1. काई-वर्ग परीक्षण एक _____ सांख्यिकीय विधि है।
2. काई-वर्ग परीक्षण _____ के मध्य अंतर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है।
3. किसी भी वितरण की वास्तविक आवृत्ति _____ कहलाती है।
4. किसी भी वितरण की सैद्धांतिक आवृत्ति _____ कहलाती है।
5. $df = (c-1)$ (_____)

10.6 स्टूडेंट t-परीक्षण Student's t-test

't' परीक्षण छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है, जिन्होंने अपने छद्म नाम स्टूडेंट के नाम से इसे प्रकाशित किया, क्योंकि जिस संस्था में वे काम करते थे, उसने उन्हें अपने नाम से इसे प्रकाशित करने की अनुमति नहीं प्रदान की। सामान्यतः t-परीक्षण या अनुपात दो माध्यों के बीच के अंतर की सार्थकता की जांच के लिए एक महत्वपूर्ण प्राचलिक सांख्यिकी है। 't' परीक्षण निम्नलिखित स्थितियों में प्रयुक्त किया जाना चाहिए:-

- i. जब प्रतिदर्श का आकार 30 या 30 से कम हो ($n \leq 30$),
- ii. जब समग्र का प्रमाप विचलन ज्ञात न हो तथा,
- iii. जब समग्र का बंटन एक प्रसामान्य बंटन हो,
- iv. जब दोनों प्रतिदर्शों से मिले प्राप्तांकों के वितरण में प्रसरण की समजातीयता (homogeneity of variance) हो,
- v. जब प्रयुक्त चरों का माप अन्तराल (Interval) का अनुपात (Ratio) मापनी पर हो।

इसे निम्न प्रकार सरलता से समझा जा सकता है-

	जब σ ज्ञात हो (σ known)	σ अज्ञात हो (σ not know)
$N > 30$	Z	Z
$n \leq 30$	Z	T

स्टूडेंट t- बंटन की विशेषताएं (Characteristics of Student's t-distribution):- स्टूडेंट का t- बंटन प्रसामान्य नहीं होता हालांकि जिस समग्र में से इसे लिया जाता है, वह निश्चित रूप से प्रसामान्य बंटन होना चाहिए।

- प्रत्येक प्रतिदर्श आकार (n) के लिए एक पृथक 't' बंटन होता है। अतः प्रसामान्य बंटन की तरह 't' बंटन का भी एक परिवार है। अतः एक मानक 't' बंटन ज्ञात कर लिया जाता है, जिसका समांतर माध्य शून्य तथा प्रमाप विचलन 1 है।
- प्रत्येक 't' बंटन एक सममित (Symmetrical) बंटन होता है।
- वक्र का उच्चतम बिंदु $t = 0$ अर्थात् माध्य पर स्थित होता है।
- जैसे-जैसे n का मान बढ़ता जाता है t वक्र प्रसामान्य वक्र का आकार ग्रहण करने लगता है। जैसे-जैसे n का मान 30 से बड़ा होता जाता है वैसे-वैसे t- वक्र तथा प्रसामान्य वक्र में अंतर समाप्त होता जाता है। वास्तव में 't' के सारणी मूल्य में अंतर समाप्त होता जाता है। वास्तव में 't' के सारणी मूल्य के लिए प्रतिदर्श के आकार के स्थान पर स्वतंत्र्य कोटियों की आवश्यकता होती है।
- प्रत्येक 't' बंटन एक प्रायिकता बंटन है अतः इसके अंतर्गत कुल क्षेत्रफल 1.0 होता है।
- 't' बंटन में प्रसरण (variance) प्रसामान्य बंटन की अपेक्षा अधिक होता है।

t- परीक्षणका अनुप्रयोग (Application of t-test)

- दो स्वतंत्र समूहों के माध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच (The significance of the Difference between the Means of two Independent Group):-

$$t\text{-मान की गणना} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

X_1	=	प्रथम समूह का मध्य मान
X_2	=	द्वितीय समूह का मध्य मान
N_1	=	प्रथम समूह में सदस्यों की संख्या
N_2	=	द्वितीय समूह में सदस्यों की संख्या
S_1^2	=	प्रथम समूह का प्रसरण
S_2^2	=	द्वितीय समूह का प्रसरण

उदाहरण:- विद्यार्थियों के दो समूहों पर एक बुद्धि परीक्षण प्रशासित किया और निम्नलिखित आंकड़े प्राप्त हुए। यह जांच कीजिए कि क्या दोनों समूहों की बुद्धि में सार्थक अंतर है?

प्रथम समूह में विद्यार्थियों की संख्या = 32 प्रथम समूह का मध्य मान = 87.43 प्रथम समूह का प्रसरण = 39.40 द्वितीय समूह में विद्यार्थियों की संख्या = 34 द्वितीय समूह का मध्य मान = 82.58 द्वितीय समूह का प्रसरण = 40.80

हल:- $H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$

$H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$

यहाँ $df = N_1 + N_2 - 2 =$
 $32 + 34 - 2 = 66 - 2 = 64$

$N_1 = 32$	$N_2 = 34$	$\bar{X}_1 = 87.43$	\bar{X}_2
$= 82.58$	$S_1^2 = 39.40$	$S_2^2 = 40.80$	

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} = \frac{87.43 - 82.58}{\sqrt{\frac{39.40}{32} + \frac{40.80}{34}}}$$

$$= \frac{4.85}{\sqrt{1.23+1.20}} = \frac{4.85}{\sqrt{2.43}} = \frac{4.85}{1.56} = t=3.11$$

यहाँ परिकलित t- का मान जो 3.11 है जो 64 df पर 1% सार्थकता के स्तर पर t के सारणी मान 2.58 से ज्यादा है। अतः यहाँ नल प्राक्कल्पना $H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$ को अस्वीकृत किया जाता है। अर्थात् यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि दोनों समूहों की बुद्धि में सार्थक अंतर है।

- (ii) दो छोटे स्वतंत्र समूहों के मध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच (Significance of the Difference between two small sample Independent means:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

- (iii) प्रसरण की समजातीयता की जांच (To test the Homogeneity of Variances):-प्रसरण की समजातीयता की जांच t- परीक्षण के लिए एक आवश्यक शर्त है। इसकी जांच निम्न सूत्र से की जाती है:-

$$S^2 \quad \text{बड़ा प्रसरण (Largest Variance)}$$

$$F =$$

$$S^2 \quad \text{छोटा प्रसरण (Smallest Variance)}$$

F अनुपात का मान हमेशा 1 से ज्यादा होता है, क्योंकि बड़े प्रसरण को हमेशा अंश (numerator) के रूप में रखा जाता है तथा छोटे प्रसरण को हर (denominator) के रूप में। इस सूत्र से F के परिकलित मान को F – सारणी (किसी अपेक्षित सार्थकता व स्वतंत्र्य कोटि के मान पर) मान से तुलना की जाती है। यदि परिकलित F मान < Fका सारणीमान, तो यह माना जाता है कि दोनों समूहों के प्रसरणों में समजातीयता है।

उदाहरण:- छात्रों एवं छात्राओं के दो समूहों को एक गणित- उपलब्धि परीक्षण दी गयी और निम्न आंकड़े प्राप्त हुए। यह जांच कीजिए कि क्या दोनों समूहों के गणितीय उपलब्धि में सार्थक अंतर है?

छात्र समूह	छात्रा समूह
$\bar{X}_1 = 14$	$\bar{X}_2 = 9$
$S_1^2 = 19.60$	$S_2^2 = 20.44$
$N_1 = 12$	$N_2 = 12$

हल:- $F = \frac{20.44}{19.60} = 1.04$ (प्रसरणों में समजातीयता है)

$$df = N_1 + N_2 - 2 = 10 + 12 - 2 = 20$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1) S_1^2 + (N_2 - 1) S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

$$= \frac{14 - 9}{\sqrt{\frac{11(19.60) + 9(20.44)}{12 + 10 - 2} \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10} \right)}}$$

$$= \frac{5}{\frac{\sqrt{215.60 + 183.96}}{20} \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{10} \right)}$$

$$= \frac{5}{\sqrt{19.98 \times \frac{11}{60}}} = \frac{5}{\sqrt{3.66}} = \frac{5}{1.91} = 2.62$$

20 d.f. तथा 0.05 सार्थकता स्तर पर t का सारणी मान = 2.086 t का परिकलित मान = 2.62

चूँकि t का परिकलित मान > t का सारणीमान

अतः यहाँ नल प्राक्कल्पना ($H_0 = \bar{X}_1 = \bar{X}_2$) को अस्वीकृत किया जाता है तथा यह निष्कर्ष निकाला जाता है कि दोनों समूहों के गणितीय उपलब्धि में सार्थक अंतर है।

- (iv) दो सहसंबंधित या मैचिंग (Matched or Correlated) समूहों के मध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच (Significance of the Difference between the Means of Two Matched or Correlated Group (Non independent sample))

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}} \right)}}$$

r = दोनों समूहों के मध्य सहसंबंध की मात्रा

उदाहरण:- एक कक्षा के 91 विद्यार्थियों को एक हिन्दी व्याकरण परीक्षण दिया गया तथा एक माह के प्रशिक्षण के बाद पुनः एक समरूप हिन्दी व्याकरण परीक्षण इन परीक्षणों के प्राप्तांक का सारांश नीचे दिया है। गणना के आधार पर बताइये कि क्या प्रशिक्षण का कोई सार्थक प्रभाव पड़ा ?

	प्रथम परीक्षण	द्वितीयपरीक्षण
N	91	91
मध्य मान	55.4	56.9
S.D.	7.2	8.0

$$S.E_{M1} = \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}} \right) = 0.72 \quad SE_{M2} = \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}} \right) = 0.80 \quad r = .64$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{N_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{N_2}} \right)}} = \frac{55.4 - 56.9}{\sqrt{(0.72)^2 + (.80)^2 - 2 \times .64 \times 0.72 \times 0.80}}$$

$$= \frac{1.5}{\sqrt{.5184+.6400-.7373}} = \frac{1.5}{\sqrt{1.1584-.7373}} = \frac{1.5}{\sqrt{.4211}} = \frac{1.5}{.669} = 2.31$$

यहाँ df = (N-1) = (91-1) = 90: यहाँ प्राप्त t का 2.31 मान 5% के सार्थकता के स्तर पर सार्थक है तथा 1 प्रतिशत पर नहीं। अतः यहाँ नल प्राक्कल्पना की 5 प्रतिशत की सार्थकता के स्तर पर अस्वीकृत किया जाता है तथा यह सत्य है कि प्रशिक्षण का हिन्दी व्याकरण के उपलब्धि पर सार्थक प्रभाव पड़ा है।

- (v) **सहसंबंध गुणांक का सार्थकता परीक्षण (To test the significance of coefficient of correlation) :-** जब हम एक द्विचर प्रसामान्य समग्र (bivariate normal population) में से युग्मित समंको का एक दैवन्यादर्श (random sample) चुनते हैं तथा इस परिकल्पना (hypothesis) की जांच करना चाहते हैं कि समग्र का सहसंबंध गुणांक P (ग्रीक अक्षर Rho) शून्य है अर्थात् चर आपस में सहसंबंधित नहीं हैं तो t परीक्षण का प्रयोग करते हैं। यहाँ पर d.f को n-2 से ज्ञात करते हैं, क्योंकि सहसंबंध गुणांक ज्ञात करने में दो स्वतंत्रता की मात्राएँ कम हो जाती हैं। इसके ज्ञात करने का सूत्र निम्नलिखित है:-

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2} \quad \text{क्योंकि} \quad \sigma_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{n-2}$$

यदि t का परिकलित (Calculate) मूल्य, t की क्रांति कमानी (Critical values or table values) से अधिक होगा तो सहसंबंध गुणांक सार्थक होगा।

उदाहरण:

- किसी प्रसामान्य समग्र में से 20 युग्मित अवलोकनों के यादृच्छिक प्रतिदर्श का सहसंबंध गुणांक 0.9 है। क्या यह संभव है कि समग्र में चर असंबंधित हैं?
- किसी वस्तु के दो समूहों में से 10 और 20 के आकार के युग्मित प्रतिदर्श लिए गए। वस्तुओं का दो विशेषताओं के मध्य सहसंबंध गुणांक क्रमशः 0.25 एवं 0.16 हैं। क्या ये मान सार्थक हैं?

हल:

- इस परिकल्पना के साथ कि समग्र में चर स्वतंत्र हैं तथा उनमें शून्य सहसंबंध है:- $H_0: P=0$ i $H_1: P \neq 0$

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \sqrt{n-2} = \frac{0.9}{\sqrt{1-(.9)^2}} X \sqrt{20-2} = \frac{0.9}{\sqrt{1-.81}} X \sqrt{18}$$

$$= \frac{.9 \times 4.243}{\sqrt{0.19}} = \frac{3.818}{0.436} \quad t = 8.759$$

18 d.f तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य ± 2.10 है तथा t का परिकल्पित मान 8.759 क्रांतिक मान से अधिक है। अतः मानी गयी परिकल्पना असत्य है अर्थात् सहसंबंध गुणांक सार्थक है।

ii. $H_0 : P = 0$

$$H_1 : P \neq 0$$

$$N = 10, r = .25$$

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \sqrt{n-2}$$

$$= \frac{.25}{\sqrt{1-(.25)^2}} X \sqrt{10-2}$$

$$= .73$$

8 d. f पर तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य 2.306 है जिससे परिगणित मूल्य (0.73) कम है अतः सहसंबंध गुणांक सार्थक नहीं है।

$$H_0 : P = 0$$

$$H_1 : P \neq 0$$

$$N = 20, r = .16$$

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} X \sqrt{n-2}$$

$$= \frac{.16}{\sqrt{1-(.16)^2}} X \sqrt{20-2}$$

$$= 0.688$$

18 d. f पर तथा 5% सार्थकता स्तर पर t का सारणी मूल्य 2.10 है जिसकी तुलना में परिगणित मूल्य (0.688) कम है। अतः सहसंबंध गुणांक सार्थक नहीं है।

दोनों स्थितियों में ही हमारी परिकल्पना सत्य सिद्ध होती है, जिसका अर्थ है कि समग्र में सहसंबंध गुणांक शून्य है।

10.7 F- परीक्षण (test) या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance) एनोवा (ANOVA)

जैसा कि आपने इससे पूर्व अध्ययन किया है कि t- test का प्रयोग दो प्रतिदर्शों में माध्यों के बीच सार्थक अंतर का पता लगाने के लिए किया जाता है। लेकिन जब दो से अधिक प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक अंतर का पता लगाना होता है तो F- परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance-ANOVA) का प्रयोग किया जाता है। यदि हमें तीन प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक

अंतर का पता लगाना है तो 6- F- test का प्रयोग करना होगा जो अपने आप में एक जटिल कार्य होगा। t- test की संख्या जितनी अधिक होगी Type-I त्रुटि की मात्रा उतनी ही अधिक होगी। इन कमियों को दूर करने के लिए ANOVA या F- test जैसे प्रभावशाली सांख्यिकी का प्रयोग किया जाता है। इस सांख्यिकी का प्रतिपादन R.A Fisher द्वारा किया गया जिनके सम्मान में उनके शिष्य जी डब्ल्यू स्नेडेकर (G.W. Snedecor) ने इसे F- अनुपात या F- परीक्षण (F- test) कहा है।

प्रसरण विश्लेषण, प्रसरण (variance) के दो अनुमानों का तुलनात्मक अध्ययन है। प्रतिदर्शों के प्रसरण (variance) के अनुपात को F अनुपात कहते हैं। सभी संभव F अनुपातों के आधार पर निर्मित बटन- F बंटन कहलाता है इस प्रकार t, काई वर्ग (x^2) की तरह F भी एक प्रतिदर्शज (Statistic) है।

प्रसरण विश्लेषण में निम्न प्रकार की संक्रियाएं (Operations) सन्निहित होती हैं:

- i. कुल समूहों का प्रसरण (V_t) (Total group Variance)
- ii. (V_w) समूहों के अन्तर्गत प्रसरण (Within groups variance)
- iii. $V_t - V_w =$ समूहों के मध्य प्रसरण (V_b) (Between groups variance)
- iv. F अनुपात के परिकलन का सूत्र

$$F = \frac{V_b}{V_w} = \frac{\text{between-groups Variance}}{\text{within-groups variance}}$$

समूहों के अन्तर्गत प्रसरण (V_w) बंटन के प्रतिदर्श त्रुटि (Sampling error) का प्रतिनिधित्व करता है जिसे त्रुटि-प्रसरण (error variance) या अवशेष (residual) भी कहते हैं। समूहों के मध्य प्रसरण (Between groups variance), प्रयोगात्मक चरों के प्रभाव को दर्शाता है। यदि F अनुपात का मान 1 से ज्यादा है तो इसका अर्थ है कि समूहों के मध्य प्रसरण या प्रयोगात्मक प्रसरण (Experimental Variance) का मान समूहों के अन्तर्गत प्रसरण या त्रुटि प्रसरण के मान से ज्यादा है। F अनुपात का क्रान्तिकमान (Critical Ratio values) F- table से प्राप्त किया जाता है जो किसी निश्चित सार्थकता स्तर पर नल प्राक्कल्पना को अस्वीकृत करने के लिए आवश्यक है।

F सारणी में दो प्रकार के स्वातंत्र्य कोटियाँ (df) होती हैं।

: V_b का df $\rightarrow V_b$ अर्थात् अंश (Numerator)

: V_w अर्थात् हर (denominator) का df

V_w का df परिकलित करने के लिए सभी समूहों के सदस्य संख्या में से समूहों की संख्या को घटा दिया जाता है अर्थात् $df(V_w) = N_1 + N_2 + \dots - K$ (समूहों की संख्या)।

V_b का df परिकलित ज्ञात करने के लिए समूहों की संख्या में से एक को घटा दिया जाता है अर्थात् $df(V_b) = K - 1$; V_t का df ज्ञात करने के लिए V_w का df तथा V_b का df को जोड़ दिया जाता है अर्थात् V_t का $df = V_w$ का $df + V_b$ का df : उदाहरण के लिए यदि चार समूहों में कुल सदस्य संख्या 60 है जिसमें प्रत्येक समूह में सदस्यों की संख्या बराबर है अर्थात् प्रत्येक समूह में सदस्यों की संख्या = पंद्रह है तो V_w का $df = 15 + 15 + 15 + 15 - 4 = 56$; V_b का $df = 4 - 1 = 3$; V_t का $df = 56 + 3 = 59$

F मान के परिकलन में V_b जो समूहों के मध्य वर्गों का माध्य (Mean Squared between या MS_b) कहलाता है तथा V_w जो समूहों के अन्तर्गत वर्गों का माध्य (Mean Squared within या MS_w) भी कहलाता है के अनुपात का प्रयोग किया जाता है।

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} = \frac{\text{Mean Squared between}}{\text{Mean squared within}} = \frac{\text{Meansquaredbetween}}{\text{Meansquaredwithin}}$$

अर्थात् F = प्रतिदर्शों के मध्य विचलन वर्गों का योग (Sum of Square between column, SSC/ प्रतिदर्शों के अन्तर्गत विचलन वर्गों का योग (Sum of Square within Row, SSR)

$$= \frac{SS_c}{SS_w} = \frac{\frac{SS_c}{K-1(df)}}{\frac{SS_w}{N-K(df)}} = \frac{MS_b}{MS_w}$$

ध्यातव्य हो कि कुल विचलन वर्गों का योग (Total Sum of square) $SS_T = SS_C + SS_w$

$$\text{या,} \quad SS_C = SS_T - SS_w$$

$$SS_w = SS_T - SS_C$$

10.7.1 F बंटन की विशेषताएं (Characteristics of F- distribution)

- प्रत्येक F बंटनकाविस्तार 0 से $+\infty$ तक होता है।
- F सारणी को अंश (Numerator) तथा हर (denominator) की स्वातंत्र्य कोटियों के आधार पर देखा जाता है।
- प्रत्येक F बंटन एक प्रायिकता बंटन है तथा इसका क्षेत्रफल 1 होता है।

- iv. यह एक सतत बंटन है अतः क्षेत्रफल (प्रायिकता) का अनुमान लगाने के लिए दो सीमाओं की आवश्यकता होती है।
- v. F एक सममित बंटन नहीं है तथा F के मूल्य सदैव धनात्मक होते हैं क्योंकि प्रसरण जब ऋणात्मक नहीं हो सकता, तब प्रसरण का अनुपात ऋणात्मक कैसे होगा?
- vi. प्रत्येक अंश तथा हर की स्वातंत्र्य कोटि के समुच्चय के लिए एक पृथक F बंटन होता है, इस प्रकार F बंटन का एक वृहत परिवार है।
- vii. F बंटन का प्रयोग बहुत सावधानीपूर्वक करने की आवश्यकता है, क्योंकि इसका प्रयोग तभी संभव है, जब दोनों समग्र प्रसामान्य हों, इसमें किसी प्रकार की कोई छूट की गुंजाईश नहीं है।

10.7.2 F –परीक्षण के अनुप्रयोग (Application of F-test)

दो समग्र प्रसरणों का परिकल्पना परीक्षण (Testing Hypotheses about two Population Variances): शून्य परिकल्पना निर्धारित करते समय मान्यता होती है कि दोनों समग्र के प्रसरण (प्राचल) समान हैं, सार्थकता स्तर का निर्धारण किया जाता है तथा F का सारणी मूल्य (क्रान्तिक मान) अंश तथा हर स्वातंत्र्य कोटियों के आधार पर निर्धारित कर दिया जाता है। यदि F का परिकल्पित मान क्रान्तिक मान से कम होता है तो दोनों प्रसरणों की समानता संबंधी परिकल्पना स्वीकृत कर दी जाती है। इसके विपरीत यदि प्रसरणों में अंतर सार्थक है, तो संबंधी वैकल्पिक परिकल्पना स्वीकृत कर दी जाती है।

F सारणी से क्रान्तिक मान का निर्धारण

एकबाहु (पुच्छीय) (one tailed test) परीक्षण के लिए- यहाँ बड़े प्रसरण को सदैव अंश में रखते हैं तथा छोटे प्रसरण को हर में। ऐसा सारणी मूल्य को देखने में सुविधा की दृष्टि से किया जाता है। इसी प्रकार सारणी का मूल्य देखते हैं। इस अध्ययन पुस्तिका में सारणी एकबाहु (दाया बाहु) परीक्षण के आधार पर दी गई है।

द्विबाहुपरीक्षण (two tailed test) – द्विबाहुपरीक्षण में सार्थकता स्तर को आधा कर लेते हैं, जैसे 2% सार्थकता स्तर के लिए 1% का सारणी का मूल्य देखेंगे। यह मूल्य F वक्र के दायीं ओर लिखा जाएगा, बायीं ओर का मूल्य सदैव 1 से कम होगा, उसको ज्ञात करने की प्रक्रिया निम्न प्रकार है, उदाहरण के लिए 12 तथा 15 कोटियों के लिए F का मूल्य 1 प्रतिशत के लिए 3.67 है, 15 तथा 12 के लिए मूल्य देखेंगे। यह 4.01 है इसका व्युत्क्रम $1/4.01 = 0.25$, यह क्रान्ति कमान की निचली सीमा होगी। यह 12,15 स्वातंत्र्य कोटियों के लिए 95 प्रतिशत दायीं ओर के लिए F का मूल्य है।

उदाहरण : किसी विद्यालय के दो कक्षाओं IX और X के विद्यार्थियों की गणित विषय में उपलब्धि के विश्लेषण से निम्न परिणाम प्राप्त हुए:

	कक्षा IX	कक्षा X
विद्यार्थियों की संख्या	5	6
प्रसरण	100	121

- (i) क्या दोनों कक्षाओं के विचरण में सार्थक अंतर है ? (सार्थकता स्तर 2%)
 (ii) (क्या कक्षा X का प्रसरण कक्षा IX के प्रसरण से अधिक है? सार्थकता स्तर 1%)

हल :

$$\begin{aligned} \text{कक्षा IX का प्रसरण} &= \frac{\sum d_1^2}{n_1 - 1} & \text{कक्षा X का प्रसरण} &= \frac{\sum d_2^2}{n_2 - 1} \\ & \left(\text{जबकि } S_1^2 = \frac{\sum d_1^2}{n_1} \right) & &= \frac{n_1 s_2^2}{n_2 - 1} \\ & \Rightarrow \sum d_1^2 = n_1 s_1^2 & &= \frac{6 \times 121}{(6 - 1)} = 145.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{अतः कक्षा में IX का प्रसरण} &= \frac{n_1 s_1^2}{n_1 - 1} \\ &= \frac{5 \times 100}{(5 - 1)} = 125 \end{aligned}$$

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\sigma_1^2 / \sigma_2^2 = 1) \quad H_1 :$$

$$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad \text{Two tailed test}$$

$$\text{Degrees of freedom} \quad D_1 = 4 \quad D_2 =$$

5

$$\frac{125}{145.2} = 0.86 \text{ क्रान्तिक मूल्य } F(D_1, D_2,$$

$$\alpha) \text{ उच्चतम सीमा } F(4, 5, .01) = 11.39$$

$$\text{निम्न सीमा } F(4, 5, .99) = \frac{1}{F(5, 4, .01)} =$$

$$\frac{1}{15.52} = 0.06$$

क्योंकि F का परिकलित मूल्य (0.86) H_0 स्वीकृति क्षेत्र में है अर्थात् 0.06 तथा 11.39 के मध्य है, अतः H_0 स्वीकृति की जाती है, अर्थात् 2% सार्थकता स्तर (अथवा 98 प्रतिशत विश्वास्यता स्तर) पर दोनों प्रसरणों में सार्थक अंतर नहीं है। दोनों समग्रों के प्रसरण समान माने जा सकते हैं।

$$(ii) H_0: \sigma_2^2 \leq \sigma_1^2$$

$$H_1: \sigma_2^2 > \sigma_1^2$$

$$F(4,5, .01) = 11.39$$

क्योंकि F का परिकलित मान 0.86 क्रान्तिक मान 11.39 से कम है अतः 1 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर कक्षा X का प्रसरण कक्षा IX के प्रसरण से अधिक नहीं है बल्कि समान है।

अभ्यास प्रश्न

6. F एक _____ बंटन नहीं है।
7. F के मूल्य सदैव _____ होते हैं।
8. F- परीक्षण का प्रतिपादन _____ द्वारा किया गया।
9. _____ छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है।

10.8 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने आनुमानिक सांख्यिकी, काई वर्ग, टी – परीक्षण की परिकलन विधि तथा एफ (F) – परीक्षण (एनोवा) की परिकलन विधि के बारे में अध्ययन किया। यहाँ पर इन सभी सम्प्रत्ययों के बारे में संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

कार्य के आधार पर सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है- वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistics) व आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics)। वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है। आनुमानिक सांख्यिकी (inferential statistics) यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तिकों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था।

आनुमानिक सांख्यिकी को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है:-

- i. प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)
- ii. अप्राचलिक सांख्यिकी (Nonparametric Statistics)

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) वह सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्व कल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है। अप्राचलिक सांख्यिकी (Nonparametric Statistics) उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्व कल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution-free statistics) भी कहते हैं।

स्वातंत्र्य कोटि से तात्पर्य एक समंक श्रेणी के ऐसे वर्गों से है जिसकी आवृत्तियाँ स्वतंत्र रूप से निर्धारित की जा सकती है। दूसरे शब्दों में, इसका तात्पर्य प्राप्तांकों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है।

t-परीक्षण छोटे आकार के निदर्शन (sampling) से संबंधित है, इसका श्रेय आयरिश निवासी विलियम गौसेट को जाता है। 't' परीक्षण का अनुप्रयोग (Application of t-test): दो स्वतंत्र समूहों के मध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच, दो छोटे स्वतंत्र समूहों के मध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच, दो सहसंबंधित या मैचिंग समूहों के मध्य मानों के अंतर की सार्थकता की जांच, तथा सहसंबंध गुणांक का सार्थकता परीक्षण के लिए किया जाता है।

जब दो से अधिक प्रतिदर्शों के माध्यों के बीच सार्थक अंतर का पता लगाना होता है तो F- परीक्षण या प्रसरण विश्लेषण (Analysis of Variance- ANOVA) का प्रयोग किया जाता है। इसके अलावा F- परीक्षण से प्रसरण की समजातीयता की जांच भी की जाती है।

10.9 पारिभाषिक शब्दावली

1. **वर्णनात्मक सांख्यिकी (Descriptive statistics):** वर्णनात्मक सांख्यिकी, संख्यात्मक तथ्यों का साधारण ढंग से वर्णन करता है।
2. **आनुमानिक सांख्यिकी (Inferential statistics):** यह बतलाती है कि एक प्रतिदर्श (Sample) के प्राप्तांकों (Scores) के आधार पर मिले सांख्यिकी उस बड़े समग्र (Population) का किस हद तक प्रतिनिधित्व करता है, जिससे कि वह प्रतिदर्श लिया गया था।

3. **प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics):** यह वह आनुमानिक सांख्यिकी है, जो समग्र (Population) जिससे कि प्रतिदर्श (Sample) लिया जाता है, के बारे में कुछ पूर्व कल्पनाओं या शर्तों (Conditions) पर आधारित होता है।
4. **अप्राचलसांख्यिकी (Nonparametric Statistics):** यह वह आनुमानिक सांख्यिकी है उस समग्र के बारे में जिससे कि प्रतिदर्श निकाला जाता है, कोई खास शर्त नहीं रखती है। यह समग्र के वितरण के बारे में कोई पूर्व कल्पना नहीं करती इसलिए इसे वितरण मुक्त सांख्यिकी (distribution-free statistics) भी कहते हैं।
5. **स्वातंत्र्य कोटि (Degree of Freedom):** इसका तात्पर्य प्राप्तियों को स्वतंत्र रूप से परिवर्तित (freedom to vary) होने से होता है।
6. **काई-वर्ग परीक्षण :** अप्राचल सांख्यिकीय विधि (Non Parametric Method) में काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण एक प्रमुख विधि है। काई-वर्ग परीक्षण आवृत्तियों (frequencies) के मध्य अंतर की सार्थकता का परीक्षण (test of significance) करता है।
7. **अवलोकित (Observed) आवृत्ति:** किसी भी वितरण की वास्तविक आवृत्ति।
8. **प्रत्याशित (Expected) आवृत्ति:** किसी भी वितरण की सैद्धांतिक आवृत्ति।

10.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. अप्राचल
2. आवृत्तियों (frequencies)
3. अवलोकित (Observed) आवृत्ति
4. प्रत्याशित (Expected) आवृत्ति
5. (r-1)
6. सममित
7. धनात्मक
8. R.A Fisher
9. t-परीक्षण

10.11 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. Garret, H.E. (1972). Statistics in Psychology and Education, New York, Vakils, Feffers and Simans Pvt. Ltd.

2. Tuckman Bruce W. (1978). Conducting Educational Research New York : Harcout Bruce Jovonovich Inc.
3. सिंह, ए०के० (2007) : मनोविज्ञान, समाजशास्त्र तथा शिक्षा में शोध विधियाँ, नई दिल्ली, मोतीलाल बनारसीदास।
4. गुप्ता , एस०पी० (2008) : मापन एवं मूल्यांकन , इलाहाबाद, शारदा पब्लिकेशन।
5. Best, John W. & Kahn (2008). Research in Education, New Delhi, PHI.
6. Good, Carter, V. (1963). Introduction to Educational Research, New York, Rand Mc Nally and company.
7. Koul, Lokesh (2002). Methodology of Educational Research New Delhi, Vikas Publishing Pvt. Ltd.
8. Karlinger, Fred N. (2002). Foundations of Behavioural Research, New Delhi, Surjeet Publications.

10.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. काई वर्ग (Chi-Square) परीक्षण की विशेषताओं को स्पष्ट कीजिए।
2. काई-वर्ग परीक्षण के महत्व की व्याख्या कीजिए।
3. काई-वर्ग परीक्षण के प्रयोग की शर्तों को स्पष्ट कीजिए।

इकाई 11: शोध प्रबन्ध / प्रतिवेदन लेखन

11.1 प्रस्तावना

11.2 उद्देश्य

11.3 शोध प्रतिवेदन / रिपोर्ट का अर्थ

11.4 शोध प्रबन्ध के विभिन्न चरण

11.5 शोध प्रबन्ध के विभिन्न सोपान / पद

11.5.1 प्रथम सोपान-प्रथम अध्याय-शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

11.5.2 द्वितीय सोपान – द्वितीय अध्याय-संबंधित साहित्य का सर्वेक्षण

11.5.3 तृतीय अध्याय -शोध प्रारूप

11.5.4 चतुर्थ अध्याय-प्रमुख चरों का मापन, प्रदत्तों का विश्लेषण एवं परिणाम

11.5.5 पंचम अध्याय-शोध कार्य के निष्कर्ष एवं उनके शैक्षिक-सामाजिक निहितार्थ

11.6 सारांश

11.7 पारिभाषिक शब्दावली

11.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

11.9 निबंधात्मक प्रश्न

11.1 प्रस्तावना

एक प्रतिवेदन एक स्पष्ट उद्देश्य और एक विशेष दर्शकों के लिए लिखी जाती है। इसके द्वारा किसी विशेष समस्या या मुद्दे पर विशिष्ट जानकारी और सबूत प्रस्तुत, विश्लेषण और लागू किए जाते हैं। इसके द्वारा जानकारी को स्पष्ट रूप से संरचित प्रारूप में प्रस्तुत किया जाता है। इसमें अनुभागों और शीर्षकों का उपयोग किया जाता है जिससे कि जानकारी प्राप्त करना और अनुसरण करना आसान हो सके।

रिपोर्ट अथवा प्रतिवेदन का उपयोग करने के दो कारण हैं:

1. यह जानने के लिए कि आपने अपने पढ़कर, अनुसंधान से या अनुभव से क्या सीखा है।
2. आपको एक महत्वपूर्ण कौशल का अनुभव देने के लिए जो व्यापक रूप से कार्य स्थान में उपयोग किया जाता है।

एक प्रभावी रिपोर्ट अथवा प्रतिवेदन तथ्यों और सबूतों को प्रस्तुत करती है और उनका विश्लेषण करती है जो किसी विशिष्ट समस्या से सम्बंधित हैं। उपयोग किए जाने वाले सभी स्रोत स्वीकृत और संदर्भित होने चाहिए। एक रिपोर्ट में लिखने की शैली आमतौर पर एक निबंध की तुलना में कम

प्रत्यक्ष होती है, जिसमें भाषा का अधिक प्रत्यक्ष और आर्थिक उपयोग होता है। एक अच्छी तरह से लिखित रिपोर्ट आपकी निम्न क्षमताओं को प्रदर्शित करेगी:

- रिपोर्ट के उद्देश्य को संक्षिप्त रूप में समझने और इसके विनिर्देशों का पालन करने की क्षमता।
- सम्बंधित जानकारी को इकट्ठा करना, उसका मूल्यांकन करना और विश्लेषण करना।
- एक तार्किक और सुसंगत क्रम में संरचना सामग्री।
- रिपोर्ट के निर्देशों के अनुसार अपनी रिपोर्ट को सुसंगत तरीके से प्रस्तुत करना।
- रिपोर्ट के साक्ष्य और विश्लेषण के आधार पर समर्थित उचित निष्कर्ष बनाना।
- जहां आवश्यक हो, विचारशील और व्यावहारिक संस्तुति दें।

11.2 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के उपरान्त आप;

- शोध प्रतिवेदन के अर्थ क्या जान सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन के विभिन्न पदों के नाम लिख सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन के महत्व तथा आवश्यकता को लिखने की प्रक्रिया से परिचित हो सकेंगे।
- शोध प्रतिवेदन में सम्मिलित किये जाने वाले 'संबंधित साहित्य का अध्ययन' अध्याय को लिखने की प्रक्रिया से अवगत हो सकेंगे।
- शोध कार्य हेतु प्रदत्तों के संग्रह की विभिन्न विधियों तथा तकनीकों का वर्णन कर सकेंगे।
- प्रदत्तों के विश्लेषण हेतु विभिन्न सांख्यिकियों की गणना करने की विधियों को जान सकेंगे।
- सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर प्राप्त शोध परिणामों को प्रस्तुत करने की प्रक्रिया से अवगत हो सकेंगे।

11.3 शोध रिपोर्ट की संरचना

शोध रिपोर्ट अथवा प्रतिवेदन का अर्थ

प्रत्येक शोधकर्ता के लिए यह आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है कि वह अपने द्वारा किए गए शोध कार्य के परिणामों से निम्नलिखित को अवगत कराए :

- संबंधित विषय के शोधकर्ता
- संबंधित विषय के शोध विशेषज्ञ

- अकादमिक जगत से जुड़े अन्य इच्छुक व्यक्ति।
- निति निर्माता एवं नितियों का क्रियान्वयन करने वाले प्रशासनिक वर्ग।
- शोध कार्यों के परिणामों को प्रकाशित करने से संबंधित संस्थाएँ और व्यक्ति।

उपर्युक्त कार्य को संपन्न करने हेतु शोधकर्ता द्वारा शोध से संबंधित एक विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है। ऐसे विवरण में शोध कार्य से संबंधित समस्त सूचनाएँ सम्मिलित की जाती हैं। सामान्यतया इस विवरण को ही शोध प्रतिवेदन कहा जाता है। इस प्रतिवेदन को शोधकर्ता द्वारा अपने शोध निर्देशक की सहायता, सलाह तथा सुझावों के आधार पर निर्मित किया जाता है।

एक रिपोर्ट की मुख्य विशेषताएँ नीचे वर्णित हैं। इनका उपयोग आपके विभाग द्वारा दिए गए निर्देशों या दिशानिर्देशों के साथ किया जाना चाहिए।

शीर्षक पेज

यह संक्षेप में होना चाहिए लेकिन रिपोर्ट के उद्देश्य का स्पष्ट रूप से वर्णन करना चाहिए। अन्य विवरण जैसे आपका नाम, दिनांक और जिनके लिए रिपोर्ट लिखी गई है उनके बारे में आदि शामिल किये जा सकते हैं।

संदर्भ की शर्तें

इस शीर्षक के तहत आप एक संक्षिप्त विवरण शामिल कर सकते हैं कि रिपोर्ट कौन पढ़ेगा (दर्शक) यह क्यों लिखा गया था (उद्देश्य) और यह कैसे लिखा गया था (विधियाँ)। यह एक उपशीर्षक या एक एकल पैराग्राफ के रूप में हो सकता है।

सारांश (सार)

सारांश को संक्षेप में रिपोर्ट की सामग्री का वर्णन करना चाहिए। इसमें रिपोर्ट के उद्देश्य, क्या पाया गया और क्या, यदि कोई हो, के उद्देश्य को शामिल किया जाना चाहिए। लंबाई में लगभग 1/2 पृष्ठ के लिए लक्ष्य और विस्तार या चर्चा से बचें; मुख्य बिंदुओं को रेखांकित करें। याद रखें कि सारांश पहली चीज है जिसे पढ़ा जाता है। यह पाठक को रिपोर्ट की सामग्री का एक स्पष्ट, सहायक अवलोकन प्रदान करना चाहिए।

सामग्री (सामग्री की तालिका)

सामग्री पृष्ठ में पृष्ठ संख्याओं के साथ विभिन्न अध्यायों और / या शीर्षकों की सूची होनी चाहिए। आपके सामग्री पृष्ठ को इस तरह से प्रस्तुत किया जाना चाहिए कि पाठक जल्दी से शीर्षकों की सूची को स्कैन कर सके और रिपोर्ट के किसी विशेष हिस्से का पता लगा सके। आप पृष्ठ संदर्भ प्रदान करने

के अलावा अध्याय शीर्षकों और उप-संख्याओं को लिखना चाह सकते हैं। आप जिस भी नंबरिंग सिस्टम का उपयोग करते हैं, सुनिश्चित करें कि यह स्पष्ट और पूरे अनुरूप है।

परिचय

परिचय रिपोर्ट के मुख्य निकाय के लिए दृश्य सेट करता है। रिपोर्ट के उद्देश्य और उद्देश्यों के बारे में विस्तार से बताया जाना चाहिए। रिपोर्ट के दायरे में किसी भी समस्या या सीमाओं की पहचान की जानी चाहिए, और अनुसंधान विधियों, अनुसंधान के मापदंडों और किसी भी आवश्यक पृष्ठभूमि इतिहास का विवरण शामिल किया जाना चाहिए।

कुछ रिपोर्टों में, विशेष रूप से विज्ञान विषयों में, तरीकों और परिणामों के लिए अलग-अलग शीर्षकों का उपयोग रिपोर्ट के मुख्य निकाय (चर्चा) से पहले किया जाता है।

तरीके

इस शीर्षक के तहत जानकारी में शामिल हो सकते हैं: प्रयुक्त उपकरणों की एक सूची; निम्नलिखित प्रक्रियाओं की व्याख्या; प्रयुक्त सामग्री पर प्रासंगिक जानकारी, सामग्री के स्रोत और किसी भी आवश्यक तैयारी के विवरण सहित; किसी भी समस्या का संदर्भ और प्रक्रिया में बाद के बदलाव।

परिणाम

इस अनुभाग में जांच के परिणामों का सारांश शामिल होना चाहिए या इकट्ठा किए गए डेटा के किसी भी आवश्यक आरेख, ग्राफ़ या तालिकाओं के साथ प्रयोग करना चाहिए जो आपके परिणामों का समर्थन करते हैं। बिना किसी टिप्पणी के अपने परिणाम तार्किक क्रम में प्रस्तुत करें। आपके परिणामों की चर्चा रिपोर्ट के मुख्य निकाय (चर्चा) में होनी चाहिए।

विचार-विमर्श

रिपोर्ट का मुख्य भाग वह है जहाँ आप अपनी सामग्री पर चर्चा करते हैं। आपके द्वारा एकत्र किए गए तथ्यों और साक्ष्यों का विश्लेषण किया जाना चाहिए और समस्या या मुद्दे के विशिष्ट संदर्भ के साथ चर्चा की जानी चाहिए। यदि आपका चर्चा खंड लंबा है तो आप इसे अनुभाग शीर्षकों में विभाजित कर सकते हैं। आपके बिंदुओं को एक क्रम में व्यवस्थित और व्यवस्थित किया जाना चाहिए जो कि तार्किक और अनुसरण करने में आसान हो। अपनी सामग्री के लिए एक स्पष्ट संरचना बनाने के लिए शीर्षकों और उपखंडों का उपयोग करें। एक आसान-से-अनुसरण सूची में बिंदुओं की एक श्रृंखला पेश करने के लिए बुलेट पॉइंट का उपयोग करें। पूरी रिपोर्ट के साथ, उपयोग किए गए सभी स्रोतों को स्वीकार किया जाना चाहिए और सही ढंग से संदर्भित किया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

प्रदत्तों के सांख्यिकीय विश्लेषण से प्राप्त परिणामों के आधार पर शोध कार्य के निष्कर्ष निकाले जाते हैं। यहाँ आपको यह ध्यान में रखना होगा कि परिणाम न्यादर्श के सन्दर्भ में प्राप्त होते हैं तथा निष्कर्ष जनसंख्या के संदर्भ में निकाले जाते हैं। यह उपशीर्षक शोध प्रबन्ध का महत्वपूर्ण अंश है। निष्कर्ष में आपकी रिपोर्ट का समग्र महत्व दिखना चाहिए। इस बिंदु में रिपोर्ट में बनाए गए सभी

महत्वपूर्ण बिंदुओं को याद दिलाने का प्रयास किया जाता है। निष्कर्ष में कोई नई चर्चा नहीं की जानी चाहिए। शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व को प्रतिपादित करने हेतु इस उपशीर्षक में निष्कर्षों के निहितार्थों को प्रस्तुत किया जाता है।

परिशिष्ट

इस शीर्षक के तहत आपको उन सभी सहायक सूचनाओं को शामिल करना चाहिए जिनका आपने उपयोग किया है जो प्रकाशित नहीं है। इसमें टेबल, ग्राफ, प्रश्नावली, सर्वेक्षण या टेप शामिल हो सकते हैं। अपनी रिपोर्ट के मुख्य भाग में परिशिष्ट देखें।

ग्रन्थसूची

आपकी ग्रंथ सूची में लेखक द्वारा वर्णमाला क्रम में सूचीबद्ध होना चाहिए, आपकी रिपोर्ट में सभी प्रकाशित स्रोत हैं। संदर्भ और ग्रंथ सूची का उपयोग करने की विभिन्न शैलियाँ हैं। अध्ययन गाइड संदर्भ और संदर्भ सूची का संदर्भ लें और दिशानिर्देशों के लिए अपनी विभागीय पुस्तिका देखें। जिन ग्रंथों से आपने परामर्श किया था लेकिन सीधे संदर्भित नहीं किया था, उन्हें एक अलग शीर्षक जैसे 'बैकग्राउंड रीडिंग' के तहत वर्गीकृत किया जा सकता है और आपकी ग्रंथ सूची के समान प्रारूप का उपयोग करके वर्णमाला क्रम में सूचीबद्ध किया जा सकता है।

स्वीकृतियाँ

जहाँ आप उचित जानकारी, सलाह या सहायता प्रदान करने वाले विशेष संगठनों या व्यक्तियों की सहायता को स्वीकार करना चाहें।

तकनीकी शब्दों की शब्दावली

प्रत्येक शब्द का एक संक्षिप्त, स्पष्ट विवरण के साथ तकनीकी शब्दों की वर्णमाला सूची प्रदान करना उपयोगी है। आप अपनी रिपोर्ट में उपयोग किए गए संक्षेप, संक्षिप्त या मानक इकाइयों के इस खंड स्पष्टीकरण में भी शामिल कर सकते हैं।

जरूरी नहीं कि आपको ऊपर वर्णित सभी शीर्षकों का उपयोग करने की आवश्यकता होगी, और न ही वे आवश्यक रूप से यहां दिए गए क्रम में होंगे। अपने विभागीय दिशानिर्देशों या निर्देशों की जाँच करें।

11.4 रिपोर्ट अथवा प्रतिवेदन के चरण

सभी रिपोर्टों को स्पष्ट, संक्षिप्त और अच्छी तरह से संरचित होना चाहिए। एक प्रभावी रिपोर्ट लिखने की कुंजी योजना और तैयारी के लिए समय आवंटित करना है। सावधानीपूर्वक योजना के साथ, एक रिपोर्ट के लेखन को बहुत आसान बना दिया जाएगा। सफल रिपोर्ट लेखन के आवश्यक चरणों का वर्णन नीचे किया गया है। इस बात पर विचार करें कि विभिन्न चरणों के बीच की समय सीमा से

पहले प्रत्येक चरण को कितने समय तक लेने और विभाजित करने की संभावना है। अंतिम प्रमाण पढ़ने और जाँच के लिए समय अवश्य निकालें।

स्टेज एक: रिपोर्ट को संक्षिप्त में समझना

यह पहला चरण सबसे महत्वपूर्ण है। आपको आश्चर्य होने की आवश्यकता है कि आप अपनी रिपोर्ट के उद्देश्य को अपनी रिपोर्ट के संक्षिप्त विवरण या निर्देशों के अनुसार समझते हैं। विचार करें कि रिपोर्ट किसके लिए है और इसे क्यों लिखा जा रहा है। जांचें कि आप सभी निर्देशों या आवश्यकताओं को समझते हैं, और अपने ट्यूटर से पूछें कि क्या कुछ अस्पष्ट है।

स्टेज दो: जानकारी इकट्ठा करना और चयन करना

एक बार जब आप अपनी रिपोर्ट के उद्देश्य के बारे में स्पष्ट हो जाते हैं, तो आपको प्रासंगिक जानकारी एकत्र करने के लिए शुरू करना होगा। आपकी जानकारी विभिन्न स्रोतों से आ सकती है, लेकिन आपको कितनी जानकारी की आवश्यकता होगी यह इस बात पर निर्भर करेगा कि रिपोर्ट में कितना विवरण आवश्यक है। आप किसी अन्य विषय जैसे प्रश्नावली, सर्वेक्षण आदि को देखने के लिए जाने से पहले विषय या मुद्दे की अपनी समझ को व्यापक बनाने के लिए प्रासंगिक साहित्य पढ़ना शुरू कर सकते हैं। जैसा कि आप पढ़ते हैं और जानकारी इकट्ठा करते हैं, आपको इसकी प्रासंगिकता का आकलन करने की आवश्यकता होती है। रिपोर्ट करें और उसके अनुसार चयन करें। प्रासंगिक जानकारी क्या है यह तय करने में आपकी मदद करने के लिए अपनी रिपोर्ट का संदर्भ देते रहें।

स्टेज तीन: अपनी सामग्री का आयोजन

एक बार जब आप जानकारी एकत्र कर लेते हैं तो आपको यह तय करने की आवश्यकता होती है कि क्या शामिल किया जाएगा और इसे किस क्रम में प्रस्तुत किया जाना चाहिए। संबंधित बिंदुओं को एक साथ समूहित करके शुरू करें। ये खंड या अध्याय बना सकते हैं। याद रखें कि रिपोर्ट को संक्षिप्त में रखें और ऐसी किसी भी जानकारी को काटने के लिए तैयार रहें जो सीधे रिपोर्ट के लिए प्रासंगिक नहीं है। अपनी सामग्री के लिए एक आदेश चुनें जो तार्किक और अनुसरण करने में आसान हो।

स्टेज चार: अपनी सामग्री का विश्लेषण

इससे पहले कि आप रिपोर्ट के अपने पहले मसौदे को लिखना शुरू करें, उन बिंदुओं पर विचार करने और नोट करने के लिए समय निकालें जो आप उन तथ्यों और साक्ष्यों का उपयोग करके बनाएंगे जिन्हें आपने इकट्ठा किया था। सामग्री से क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है? सबूत में सीमाएं या दोष क्या हैं? क्या सबूत के कुछ टुकड़े एक दूसरे के साथ संघर्ष करते हैं? यह केवल आपके द्वारा एकत्रित की गई जानकारी को प्रस्तुत करने के लिए पर्याप्त नहीं है; आपको इसे समस्या या समस्या से संबंधित रिपोर्ट के संक्षिप्त विवरण में संबंधित करना होगा।

चरण पाँच: रिपोर्ट लिखना

अपनी सामग्री को उचित अनुभागों और शीर्षकों में व्यवस्थित करने के बाद आप अपनी रिपोर्ट का पहला मसौदा लिखना शुरू कर सकते हैं। जब आप जानते हैं कि क्या शामिल किया जाएगा, तो आपको अंत में सारांश और सामग्री पृष्ठ लिखना आसान हो सकता है। एक लेखन शैली के लिए लक्ष्य जो प्रत्यक्ष और सटीक हो। वफ़ल से बचें और स्पष्ट रूप से और संक्षिप्त रूप से अपने बिंदु बनाएं। अध्याय, अनुभाग और यहां तक कि व्यक्तिगत पैराग्राफ भी स्पष्ट संरचना के साथ लिखे जाने चाहिए। नीचे वर्णित संरचना को अनुकूलित किया जा सकता है और अध्याय, अनुभागों और यहां तक कि पैराग्राफों पर भी लागू किया जा सकता है।

- अध्याय / अनुभाग / पैराग्राफ के मुख्य विचार का परिचय दें
- किसी भी प्रमुख शब्दों को परिभाषित करते हुए, विचार को स्पष्ट और विस्तारित करें।
- अपनी बात का समर्थन करने के लिए प्रासंगिक प्रमाण प्रस्तुत करें।
- सबूत के प्रत्येक टुकड़े पर टिप्पणी करें कि यह आपके बिंदु (नों) से कैसे संबंधित है।
- अपने अध्याय / अनुभाग / पैराग्राफ को या तो दिखा कर समाप्त करें

संपूर्ण रूप में रिपोर्ट का महत्व या अगले अध्याय / अनुभाग / अनुच्छेद के लिए एक लिंक बनाना।

छः चरणः समीक्षा करना और पुनः प्रारूपण करना

आदर्श रूप से, आपको अपने पहले मसौदे की समीक्षा करने से पहले अवकाश लेने का समय छोड़ देना चाहिए। अपनी समीक्षा के आलोक में खंडों को पुनर्व्यवस्थित या फिर से लिखने के लिए तैयार रहें। पाठक के दृष्टिकोण से ड्राफ्ट को पढ़ने की कोशिश करें। क्या एक स्पष्ट संरचना के साथ पालन करना आसान है जो समझ में आता है? क्या बिंदुओं को संक्षिप्त रूप से स्पष्ट रूप से समझाया गया है और प्रासंगिक साक्ष्य द्वारा समर्थित हैं? वर्ड प्रोसेसर पर लिखना आपके पहले ड्राफ्ट में अनुभागों या पैराग्राफ को फिर से लिखना और पुनर्व्यवस्थित करना आसान बनाता है। यदि आप अपना पहला ड्राफ्ट हाथ से लिखते हैं, तो पुनः प्रारूपण को आसान बनाने के लिए प्रत्येक खंड को एक अलग कागज पर लिखने का प्रयास करें।

स्टेज सातः प्रस्तुति

एक बार जब आप अपनी पुनर्निर्धारित रिपोर्ट की सामग्री और संरचना से संतुष्ट हो जाते हैं, तो आप अपना ध्यान प्रस्तुति में बदल सकते हैं। जाँचें कि प्रत्येक अध्याय / खंड / उपखंड का शब्दांकन स्पष्ट और सटीक है। जाँचें कि आपने अपनी रिपोर्ट में दिए गए निर्देशों का पालन किया है प्रारूप और प्रस्तुति के बारे में संक्षेप में। अध्यायों, वर्गों और परिशिष्टों की संख्या में स्थिरता के लिए जाँच करें। सुनिश्चित करें कि आपके सभी स्रोत स्वीकार किए जाते हैं और सही ढंग से संदर्भित हैं। आपको वर्तनी या व्याकरण की त्रुटियों के लिए अपनी रिपोर्ट पढ़ने का प्रमाण देना होगा। यदि समय अनुमति देता है, तो प्रमाण एक से अधिक बार पढ़ा जाता है। प्रस्तुति या अभिव्यक्ति में त्रुटियाँ एक खराब प्रभाव पैदा करती हैं और रिपोर्ट को पढ़ना मुश्किल बना सकती हैं।

11.5 शोध प्रबन्ध के विभिन्न सोपान / पद

शोध प्रतिवेदन जिसे शोध प्रबंध भी कहा जाता है को निर्मित करने हेतु एक विशिष्ट प्रक्रिया के अनुरूप कार्य किया जाता है। शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप शोध प्रबंध में पाँच अथवा छः अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं। इन अध्यायों के अंतर्गत लिखे जाने वाले उपशीर्षक निम्नवत होते हैं –

11.5.1 प्रथम सोपान

प्रथम अध्याय-शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

इस अध्याय में शोध कार्य की वर्तमान परिप्रेक्ष्य में उपयोगिता का वर्णन किया जाता है। इसके अंतर्गत निम्नलिखित उपशीर्षक प्रस्तुत किये जाते हैं –

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व
- 1.3 शोध कार्य का शीर्षक
- 1.4 पदों/प्रत्ययों की परिभाषा
- 1.5 शोध कार्य के उद्देश्य
 - 1.5.1 मुख्य उद्देश्य
 - 1.5.2 सहवर्ती उद्देश्य
 - 1.5.3 गौण उद्देश्य
- 1.6 शोध परिकल्पनाएँ
- 1.7 शोध कार्य का सीमांकन

शोध कार्य का प्रमुख उद्देश्य संबंधित क्षेत्र में ज्ञान की वृद्धि करना है। नवीन ज्ञान का सृजन तथा उपलब्ध ज्ञान में संशोधन कर इस उद्देश्य की प्राप्ति की जाती है। प्रत्येक शोध कार्य को उपयोगी, महत्वपूर्ण तथा आवश्यक होना चाहिए। शोध कार्य की प्रकृति तथा प्रकार के अनुसार इसकी आवश्यकता तथा महत्व का वर्णन किया जाता है। संबंधित क्षेत्र में पूर्व में संपन्न किए गए शोध कार्यों के परिणामों के आधार पर प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता को प्रतिपादित किया जाता है। प्रस्तावना उपशीर्षक के अंतर्गत सामग्री को प्रस्तुत करने की विधि निम्नवत् है :-

प्रस्तावना :- इसके अंतर्गत शोध कार्य हेतु चयनित चरों के आधार पर विवरण प्रस्तुत किया जाता है। यह विवरण शोध कार्य का परिचय कराता है तथा सम-सामयिक परिस्थितियों में शोध कार्य की

उपयोगिता को प्रतिपादित करता है। संबंधित क्षेत्र में प्रतिपादित करता है। संबंधित क्षेत्र में संपादित किये विशिष्ट शोध कार्यों के महत्वपूर्ण निष्कर्षों की अति संक्षिप्त उल्लेख करते हुए शोधकर्ताओं के नामों तथा समय (वर्ष/सन्) को उद्धृत कर इस उपशीर्षक की विषय-वस्तु निर्मित की जाती है। इसमें विषय-वस्तु को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाता है जिससे प्रस्तावित शोध कार्य को संपन्न करने का प्रमुख लक्ष्य स्पष्ट हो सके। शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप अंतरराष्ट्रीय स्तर के, राष्ट्रीय स्तर के, क्षेत्रीय स्तर के सर्वमान्य विचारकों, मनीषियों, विद्वानों, अन्वेषकों मौलिक शोध कार्यों को संपन्न कर चुके प्रतिष्ठित शोधकर्ताओं के विचारों/निष्कर्षों का उपयोग करते हुए इस विषय-वस्तु को विकसित किया जाता है। इस संदर्भ में यह स्मरण रखना होगा कि कुछ मनीषी/विद्वान समय-काल तथा देश-काल की सीमाओं से परे शाश्वत महत्व के होते हैं। इसी प्रकार कुछ कार्य/घटनाएँ भी शाश्वत महत्व की होती हैं। इनका यथोचित उल्लेख किया जा सकता है।

शोध कार्य में सम्मिलित चरों के आधार पर भी इस उपविषय की विषय-वस्तु में सम्मिलित की जाने वाली सामग्री के संदर्भ में निर्णय लिये जाते हैं। उदाहरणार्थ –

- भावात्मक बुद्धि पर प्रस्तावित शोध कार्य में 1990 के पीटर सेलोवे तथा जॉन मेयर के कार्य से ही विवरण प्रारंभ होगा।
- इगो आइडेन्टिटी पर प्रस्तावित शोध कार्य में इरिक होमबर्गर इरिकसन के बीसवीं शताब्दी के छठे तथा सातवे दशक के कार्य से ही विवरण प्रारंभ होगा।
- बौद्धिक योग्यता मापन संबंधी शोध कार्य में बिन-साइमन के कार्य का उल्लेख होगा।
- सृजनात्मकता से संदर्भित शोध कार्य में टैरेन्स का उल्लेख समीचीन है।
- आदर्शवादी दर्शन संबंधी शोध कार्य में अरविन्द, टैगोर के कथनों को उद्धृत करना उपयुक्त है।
- शिक्षण कौशलों के संदर्भ में एनसीएफ 2005 को उद्धृत करना समीचीन है।
- संज्ञानात्मक विकास संबंधी शोध कार्य में ज्यॉ प्याजे को उद्धृत करना सम्यक है। सामान्यतया शोध कार्य प्रारम्भ करने से पूर्व के 5 वर्ष से लेकर 10 वर्षों के अतिमहत्वपूर्ण शोध निष्कर्षों को यथास्थिति संदर्भित करते हुए प्रस्तावना निर्मित की जानी चाहिए।

शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व

इसके अंतर्गत प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व को प्रतिपादित किया जाता है। शोध कार्य को करने के कारणों का विशद् वर्णन यहाँ प्रस्तुत किया जाता है। इन कारणों के अंतर्गत शैक्षिक, सामाजिक, मनोवैज्ञानिक, दार्शनिक सहित भौगोलिक, लोकतांत्रिक तथा वैयक्तिक कारणों

को यथास्थिति समाहित किया जा सकता है। पूर्व से उपलब्ध ज्ञान में वृद्धि करने, नवीन ज्ञान का सृजन करने, पूर्व आधारणाओं की पुनः पुष्टि करने या उनमें संशोधन करने का उल्लेख भी यहाँ किया जाता है। शैक्षिक-सामाजिक समस्याओं का निराकरण करने का उद्देश्य भी इसके अंतर्गत किया जा सकता है।

शोध कार्य के संभावित निष्कर्षों से होने वाले लाभों का उल्लेख इसमें किया जाता है। ये लाभ जिन व्यक्तियों-संस्थाओं को प्राप्त होंगे उनको यहाँ स्पष्ट किया जाता है।

विषय/क्षेत्र	व्यक्ति	संस्थाएँ
शिक्षा के उद्देश्य	विद्यार्थी	विद्यालय
अधिगम सामग्री	शिक्षक	परिवार
शिक्षण विधि	अभिभावक	प्रशासनिक तंत्र
शिक्षक-विद्यार्थी संबंध	शोधकर्ता	समाज
शिक्षक-अभिभावक संबंध	विद्यार्थियों के विशिष्ट वर्ग	
शिक्षक-प्रशासक संबंध		
शिक्षा-समाज संबंध		
शिक्षा दर्शन		
शिक्षा नीति		
शैक्षिक मनोविज्ञान		
शैक्षिक समाजशास्त्र		

शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों के संदर्भ में उपयुक्त में सम्यक क्षेत्र, व्यक्ति तथा संस्थाओं का चिन्हित कर शोध कार्य की आवश्यकता तथा महत्व को स्पष्ट किया जाता है। इस विवरण को इस प्रकार पूर्ण किया जाता है कि उससे प्रस्तावित शोध कार्य का शीर्षक स्पष्ट हो जाये।

शोध कार्य का शीर्षक :

इसको एक वाक्य में लिखा जाता है। यदि एक से अधिक चरों का अध्ययन प्रस्तावित है तो 'तथा/एवं' का उपयोग दो चरों के मध्य किया जाता है। यदि चरों के मध्य संबंध की प्रकृति का अध्ययन प्रस्तावित है तो वाक्यांश 'के संदर्भ में'/'के संबंध में' का उपयोग किया जाता है।

निम्नलिखित उदाहरणों से उपर्युक्त कथन स्पष्ट होते हैं –

- ‘‘माध्यमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा अकादमिक बुद्धि का उनको लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्म क्रम के संदर्भ में अध्ययन’’।
- प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता एवं तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्मक्रम के संबंध में अध्ययन।
- स्नातकोत्तर स्तर पर अध्ययन विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा व्यावसायिक जागरूकता का उनके लिंग, अकादमिक वर्ग तथा धर्म/जाति के संदर्भ में अध्ययन’’।
- प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता एवं तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्मक्रम के संबंध में अध्ययन।
- स्नातकोत्तर स्तर पर अध्ययन विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा व्यावसायिक जागरूकता का उनके लिंग, अकादमिक वर्ग (Academic Stream) तथा धर्म/जाति के संदर्भ में अध्ययन।
- गिज्जू भाई तथा महात्मा गाँधी के शैक्षिक विचारों का तुलनात्मक अध्ययन।
- एन०सी०एफ० 2005 के संदर्भ में शिक्षकों, प्राधानाचार्यों तथा शैक्षिक प्रशासकों के दृष्टिकोणों का उनके लिंग, शिक्षण/प्रशासनिक अनुभव तथा अकादमिक वर्ग (Academic Stream) के संदर्भ में अध्ययन।
- समाज के कमजोर वर्गों के बच्चों की शैक्षिक एवं सामाजिक समस्याएँ – कुमाऊँ मण्डल के पिथौरागढ़ जनपद के विशेष संदर्भ में।

पदों/प्रत्ययों की परिभाषा

इसके अंतर्गत शोध कार्य के शीर्षक में उल्लिखित पदों/प्रत्ययों को परिभाषित किया जाता है। इस विवरण में प्रारम्भ में सैद्धान्तिक/अकादमिक परिभाषा प्रस्तुत की जाती है। तत्पश्चात् क्रियात्मक परिभाषा लिखी जाती है। यह चर का मापन वाले स्केल/उपकरण का उल्लेख करते हुए लिखी जाती है।

उदाहरणार्थ :-

- यदि शोध कार्य का एक चर ‘भावात्मक बुद्धि’ है तो इसकी क्रियात्मक परिभाषा निम्नवत लिखी जाएगी –
भावात्मक बुद्धि –क्रियात्मक परिभाषा प्रस्तुत शोध कार्य में भावात्मक बुद्धि उस चर से परिलक्षित होती है जिसका मापन जोशी, जे०के० तथा तिवारी, माला (1996) द्वारा निर्मित Emotional Intelligence Scale द्वारा किया जाता है।

- यदि शोध कार्य का एक चर 'प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थी' है तो इसकी क्रियात्मक परिभाषा निम्नवत् लिखी जायेगी –
प्रस्तुत शोध प्रबन्ध में 'प्राथमिक विद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों' से तात्पर्य कुमोऊ मण्डल के जनपद अल्मोड़ा में स्थित राजकीय प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 में अध्ययनरत विद्यार्थियों से है।

शोध कार्य के उद्देश्य :-

इस उपशीर्षक में यथास्थिति दो या तीन प्रकार के उद्देश्यों को लिखा जाता है।

सहवर्ती उद्देश्य (Concomitant Objectives)

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु आवश्यक उपकरणों को निर्मित करना अथवा उपलब्ध उपकरणों की विश्वसनीयता का शोध कार्य के न्यदर्श के संबंध में पुर्नमापन करना सहवर्ती उद्देश्यों के अंतर्गत सम्मिलित किया जाता है।

यदि शोध कार्य विशिष्ट आवश्यकताओं वाले बच्चों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे बच्चों की पहचान करना सहवर्ती उद्देश्य है। यदि शोध कार्य उच्च योग्यता वाले विद्यार्थियों पर किया जाना प्रस्तावित है तो ऐसे विद्यार्थियों की पहचान करना सहवर्ती उद्देश्य है।

मुख्य उद्देश्य (Main Objectives)

इसके अंतर्गत शोध कार्य के मुख्य उद्देश्य को प्रस्तुत किया जाता है। इसके लिए सामान्यतया जिन वाक्यांशों का उपयोग किया जाता है वे निम्नवत् हैं –

-के मध्य संबंध की प्रकृति को ज्ञात करना।
-के मध्य सार्थक अन्तर की गणना करना।
-को चिन्हित करना।
-को समझना।
-में अन्तर को स्पष्ट करना।
-की सूची निर्मित करना।
-की वर्णन करना।
-की विवेचना करना।
-की व्याख्या करना।
-को स्पष्ट करना।
-को प्रतिपादित करना।
-को सत्यापित करना।

.....को तुलना करना।

.....को वर्गीकृत करना।

उदाहरणार्थ

अंग्रेजी भाषा के निम्नलिखित Associated Action Verbs का उपयोग उद्देश्यों को लिखने के लिए किया जाता है –

Cs	Ds	Es	Ss
Convert	Define	Explain	State
Classify	Describe	Elaborate	Select
Categorize	Discuss	Elucidate	Solve
Change	Differentiate	Extend	Show
Compute	Discriminate	Evaluate	Sub-divide
Construct	Distinguish		Summarize
Compare	Display		Support
Calculate	Derive		Share
Contrast	Demonstrate		Study
Conclude	Determine		Serve
Combine	Develop		Separate
Compose	Draw		Synthesize
Create	Design		
Criticize			
Choose			
Confirm			
Complete			
Correlate			
Continue Carry			

As	Is	Ms	Rs
Analyze	Infer	Make	Reproduce
Argue	Indicate	Match	Represent
Accept	Integrate	Manipulate	Resolve
Assist	Initiate		Rewrite

Arrange	Relate
Adapt	Restate
Adopt	Reconstruct
Assess	Record

कुछ अन्य क्रियाएँ निम्नवत हैं -

Understand
Formulate
Justify
Predict
Perform
Generalize
Generate
Verify

गौणउद्देश्य Subsidiary Objectives

शोध कार्य के मुख्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु एकत्रित किये गए प्रदत्तों, सूचनाओं, तथ्यों तथा विवरण का उपयोग कर कुछ अन्य उद्देश्यों को अपेक्षातया सरल रूप से तथा त्वरित गति से प्राप्त किया जा सकता है। समान्यतया इस प्रकार के उद्देश्य शोध के स्वतंत्र चरोंके पारस्परिक संबंधों तथा परतंत्र चरों के पारस्परिक संबंधों से जुड़े होते हैं।

उदाहरणार्थ

शोध कार्य का शीर्षक :

“इण्टरमीडिएट कक्षाओं के विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा आत्मबोध का उनके जीवन मूल्यों, बौद्धिक योग्यता, शैक्षिक उपलब्धि तथा जन्म क्रम के संबंध में अध्ययन”।

मुख्य उद्देश्य –

1. आर्थिक मूल्य को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की इस मूल्य को निम्नवत वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि से तुलना करना।

नोट – इसी प्रकार के उद्देश्य अन्य मूल्यों के संदर्भ में भी बनेंगे।

1. आर्थिक मूल्य को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों के आत्म बोध की इस मूल्य को निम्नवत वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों के आत्मबोध से तुलना करना।
2. बौद्धिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना करना।
3. बौद्धिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।
4. शैक्षिक उपलब्धि के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।
5. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना करना।
6. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों के आत्म बोध की तुलना करना।

गौण उद्देश्य -

1. विभिन्न जीवन मूल्यों को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता में अंतर को ज्ञात करना।
2. विभिन्न जीवन मूल्यों को सर्वाधिक वरीयता प्रदान करने वाले विद्यार्थियों की शैक्षिक उपलब्धि में अंतर को ज्ञात करना।
3. जन्म क्रम के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता में अंतर को ज्ञात करना।
4. विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा आत्म बोध के मध्य संबंध के प्रकृति को ज्ञात करना।

सहवर्ती उद्देश्य -

1. भावात्मक बुद्धि मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता की शोध में सम्मिलित विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।
2. आत्म बोध मापनी से प्राप्त प्रदत्तों की विश्वसनीयता शोध विद्यार्थियों के संबंध में पुर्नमापन करना।

शोध कार्य का परिसीमन (Delimitation of the Study) –शोध शीर्षक में सन्निहित चरों तथा शोध उद्देश्यों के आधार पर शोध कार्यका परिसीमन किया जाता है। निम्नलिखित उदाहरणों से इस परिसीमन प्रक्रिया को स्पष्ट किया गया है –

1. यदि इण्टरमीडिएट कक्षाओं में अध्ययनरत किशोरियों पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो विवाहित विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित नहीं किया जाएगा।
2. यदि माता-पिता की शैक्षिक योग्यता के आधार पर विभाजित विद्यार्थियों की किसी चर के संदर्भ में तुलना शोध कार्य का एक उद्देश्य है तो न्यादर्श में केवल उन्हीं विद्यार्थियों को सम्मिलित किया जायेगा जिनके माता तथा पिता दोनों जीवित हैं।

3. यदि हल्द्वानी नगर के इण्टरमीडिएट कॉलेजों के कक्षा 11 में अध्ययनरत विद्यार्थियों पर शोध कार्य प्रस्तावित है तथा कक्षा 10 में प्राप्त अंकों के आधार पर विद्यार्थियों को विभाजित किया जाना है एवं प्रदत्तों का संकलन अक्टूबर तथा नवम्बर 2011 में किया जाना है तो-
 - i. केवल उन्हीं विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित किया जायेगा जिन्होंने उत्तराखण्ड माध्यमिक शिक्षा परिषद की कक्षा 10 की परीक्षा उत्तीर्ण की है।
 - ii. केवल उन्हीं विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित किया जायेगा जिन्होंने कक्षा 10 की परीखा वर्ष 2011 में उत्तीर्ण की है।
4. यदि स्नातक स्तर पर अध्ययनरत विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिरूचि तथा सृजनात्मकता पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो कला वर्ग तथा वाणिज्य वर्ग के विद्यार्थियों को न्यादर्श में सम्मिलित नहीं किया जाएगा।
5. यदि उच्च शिक्षा प्रदान कर रहे शिक्षकों पर शोध कार्य प्रस्तावित है और शिक्षण अनुभव के आधार पर इन शिक्षकों को विभाजित किया जाता है तो केवल नियमितरूप से नियुक्त पूर्णकालिक शिक्षकों को ही न्यादर्श में सम्मिलित किया जाएगा। इस न्यायदर्श में सेवानिवृत्त शिक्षकों, संविदा पर कार्यरत शिक्षकों तथा पार्ट-टाइम शिक्षकों को सम्मिलित नहीं किया जायेगा।

अभ्यास प्रश्न

1. शोध प्रतिवेदन क्या है?
2. शोध प्रतिवेदन को _____ भी कहा जाता है
3. शोध प्रबन्ध में कितने अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं?
4. शोध कार्य की आवश्यकता एवं महत्व किस अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है?
5. शोध प्रबन्ध के प्रथम अध्याय में प्रस्तुत किये जाने वाले उपशीर्षकों के नाम लिखिए।

11.5.2 द्वितीय सोपान

द्वितीय अध्याय-संबंधित साहित्य का सर्वेक्षण

इस अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से संबंधित पूर्व में संपन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में संपन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंतर्गत किया जाये। सामान्यतया पिछले दस वर्षों में संपन्न हुए शोध कार्यों का उल्लेख करना पर्याप्त है। कुछ विशिष्ट चरों के संदर्भ में इस समय सीमा में परिवर्तन किया जाना समीचीन होगा।

उदाहरण के लिए यदि इरिक एच० इरिकसन द्वारा प्रतिपादित आत्म-बोध प्रत्यय पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो वर्ष 1990 से लेकर अभी तक के शोध कार्यों का उल्लेख करना होगा। यदि आध्यात्मिक बुद्धि पर शोध कार्य प्रस्तावित है तो वर्ष 2000 से लेकर अभी तक के शोध कार्यों का उल्लेख करना होगा।

इस संदर्भ में विशेष ध्यान इस पर देना चाहिए कि शोध प्रबंध प्रस्तुत करने के वर्ष तक संपन्न शोध कार्यों का उल्लेख इस अध्याय में अवश्य हो।

शोध कार्य में सम्मिलित चरों की संख्या के आधार पर इस अध्याय में 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, इत्यादि के अंतर्गत विभिन्न चरों से संबंधित शोध कार्यों के निष्कर्षों को संक्षेप में प्रस्तुत किया जाता है। इस अध्याय के अंत में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं को प्रस्तुत किया जाता है।

परिकल्पनाएँ Hypotheses

सामान्यतया शोध परिकल्पनाओं को दो वर्गों में विभाजित किया जाता है –

- क. निदेशित परिकल्पना
- ख. अनिदेशित परिकल्पना

शोध कार्य की प्रकृति, उद्देश्यों तथा प्रयुक्त सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर परिकल्पनाओं को निर्मित किया जाता है। यदि पूर्व में किये गए शोध कार्यों के परिणामों का पुनर्सत्यापन करना हो अथवा किसी सिद्धान्त की पुष्टि करनी हो तो निदेशित परिकल्पना निर्मित की जा सकती है –

1. विज्ञान वर्ग की छात्राओं का आत्म-बोध कला वर्ग की छात्राओं की अपेक्षा अधिक दृढ़ होता है।
2. श्रव्य-दृश्य सामग्री के उपयोग से विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में उपलब्धि में वृद्धि होती है।

अनिदेशित परिकल्पना को शून्य परिकल्पना के रूप में लिखा जाता है –

1. किशोर तथा किशोरियों की भावात्मक बुद्धि में अंतर नहीं होता है।
2. बालक तथा बालिकाओं के अंक संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार में अंतर नहीं होता है।

11.5.3 तृतीय अध्याय – शोध प्रारूप

शोध प्रारूप में निम्नलिखित उपशीर्षक सन्निहित होते हैं –

जनसंख्या -शोधकर्ता जिस मानव समुदाय पर शोध करने का निश्चय करता है उसे जनसंख्या कहा जाता है। विद्यार्थी, शिक्षक प्रशासन तथा अभिभावक इत्यादि इसके अंतर्गत आते हैं। इसके अतिरिक्त शिक्षण संस्थाओं, शिक्षा से संबंधित अन्य संगठनों, शिक्षा सचिवालय, शिक्षा निदेशालय इत्यादि पर भी शैक्षिक शोध संपन्न किये जाते हैं। जनसंख्या का स्पष्ट निर्धारण अत्यंत आवश्यक है।

उदाहरणार्थ

1. **शोध शीर्षक** – ‘प्राथमिक विद्यालयों के विद्यार्थियों की बौद्धिक योग्यता तथा अंक एवं अक्षर संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार का उनके लिंग, जन्म क्रम तथा अभिभावकों की शैक्षिक योग्यता के संदर्भ में अध्ययन’।

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- प्राथमिक विद्यालयों से तात्पर्य उन प्राथमिक विद्यालयों से है जो अल्मोड़ा जनपद के हवालबाग ब्लॉक में स्थित है।
- विद्यार्थियों से तात्पर्य उन विद्यार्थियों से है जो प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 के सभी विद्यार्थी इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित हैं।

2. **शोध शीर्षक**:-“इण्टरमीडिएट कॉलेजों में अध्ययनरत किशोरियों की व्यावसायिक जागरूकता का उनकी शैक्षिक उपलब्धि, अकादमिक वर्ग, जन्म क्रम के संदर्भ में अध्ययन” इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- इण्टरमीडिएट कॉलेजों से तात्पर्य उन बालिका इण्टरमीडिएट कॉलेजों से है जो अल्मोड़ा जनपद में स्थित हैं।
- इण्टरमीडिएट कॉलेजों की कक्षा 11 में अध्ययनरत किशोरियों पर अध्ययन किया जाना है।

अतः जनपद अल्मोड़ा में स्थित सभी बालिका इण्टरमीडिएट कॉलेजों की कक्षा 11 में अध्ययनरत किशोरियाँ इस शोध की जनसंख्या में सम्मिलित हैं।

3. **शोध शीर्षक**:-“उच्चव्यावसायिक शिक्षा ग्रहण कर रहे विद्यार्थियों की भावात्मकबुद्धि तथा आत्म-बोध का सामाजिक तथा आर्थिक कारकों के संदर्भ में अध्ययन”।

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- कुमाँऊ विश्वविद्यालय के तीनों परिसरों तथा सभी संबद्ध महाविद्यालयों में व्यावसायिक शिक्षा ग्रहण कर रहे सभी विद्यार्थियों को इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित किया जाएगा।

- इनमें निम्नलिखित व्यावसायिक पाठ्यक्रमों के विद्यार्थियोंको सम्मिलित किया जायेगा –
 - बी०एड० के विद्यार्थी
 - एम०एड० के विद्यार्थी
 - एल०एल०बी० तृतीय वर्ष के विद्यार्थी
 - एल०एल०एम० के द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी
 - एम०बी०ए० द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी
 - एम०सी०ए० द्वितीय वर्ष के विद्यार्थी
 - एम०फार्मा अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
 - बी०फार्मा० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
 - बी०टैक० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी
 - एम०टैक० अंतिम वर्ष के विद्यार्थी

4. शोध शीर्षक-“प्राथमिक विद्यालयों में मध्यान्ह भोजन की व्यवस्था, गुणवत्ता तथा विद्यार्थियों की उपस्थिति पर प्रभाव का अध्ययन करना””

इस शोध की जनसंख्या को निम्नवत स्पष्ट किया जाएगा –

- अल्मोड़ा जनपद के दो विकास खण्डों – हवालबागतथा भैंसियाछाना में स्थित सभी राजकीय प्राथमिक विद्यालय इस शोध कार्य की जनसंख्या में सम्मिलित किये जाएंगे।

न्यादर्श

शोध कार्य की जनसंख्या में से कुछ निश्चित व्यक्तियों अथवा संस्थाओं का चयन करने की प्रक्रिया न्यादर्शन कहलाती है। इस प्रकार चयनित व्यक्ति अथवा संस्थाएँ शोध कार्य का न्यादर्श कहलाती हैं। शैक्षिकशोध कार्यों में निम्नलिखित न्यादर्श सम्मिलित किए जाते हैं –

- i. विद्यार्थी
- ii. शिक्षक
- iii. प्रधानध्यापक
- iv. शैक्षिक प्रशासन
- v. शिक्षणेत्तर कर्मचारी
- vi. विद्यार्थियोंके अभिभावक
- vii. ग्राम शिक्षा समिति के सदस्य

- viii. शिक्षा से जुड़े गैर सरकारी संगठनों के सदस्य
- ix. विद्यालय
- x. शिक्षा समितियाँ
- xi. शिक्षा से जुड़े सरकारी संगठन

न्यादर्श में सम्मिलित किये जाने वाली इकाइयों (व्यक्ति अथवा संस्थान) का चयन न्यादर्श की विभिन्न विधियों द्वारा किया जाता है। इन सम्मिलित इकाइयों की संख्या शोध कार्य के लिए उपलब्ध समय और आर्थिक संसाधनों के आधार पर निश्चित की जाती है। इकाइयों की यह संख्या विशिष्ट सांख्यिकीय गणनाओं के आधार पर भी सुनिश्चित की जाती है। न्यादर्श में सम्मिलित इकाइयों का चयन इस प्रकार किया जाता है कि न्यादर्श अपनी जनसंख्या का पर्याप्त प्रतिनिधित्व कर सके। शोध प्रतिवेदन में न्यादर्श को निम्न प्रकार लिखा जाता है –

न्यादर्श- प्रस्तुत कार्य में जनपद अल्मोड़ा के हवालबाग ब्लॉक में स्थित दस प्राथमिक विद्यालयों के कक्षा 5 में अध्ययनरत सभी 250 विद्यार्थी न्यादर्श में सम्मिलित किये गये हैं।

जनपद अल्मोड़ा के हवालबाग ब्लॉक में स्थित कुल प्राथमिक विद्यालयों में से इस प्राथमिक विद्यालय का चयन यादृच्छिक न्यादर्शन (रैंडम सैम्पलिंग) द्वारा किया गया।

न्यादर्श का विवरण –

इसके अंतर्गत शोध कार्य के स्वतंत्र चरों के आधार पर न्यादर्श के विवरण को प्रस्तुत किया जाता है।

उदाहरणार्थ

(1) शोध शीर्षक के संदर्भ में इस विवरण को निम्न तालिकाओं में प्रस्तुत किया गया है –

तालिका 11.1

प्राथमिक विद्यालयों तथा विद्यार्थियों के लिंग के आधार पर न्यादर्शका वितरण

क्रम०सं०	विद्यालय का नाम	बालकों की संख्या	बालिकाओं की संख्या	योग
1				
2				
3				

250				
योग				

तालिका 11.2

विद्यार्थियों के जन्म क्रम तथा लिंगके आधार पर न्यादर्श का वितरण

क्रम० सं०	लिंग जन्म क्रम	बालक	बालिकाएँ	योग
1	प्राथमिक			
2	द्वितीय			
3	तृतीय			
4	चतुर्थ			
5	पंचम			
6	↓			
	योग			

न्यायदर्श की तकनीक

शैक्षिक शोध कार्यों में न्यादर्श में सम्मिलित की जाने वाली इकाइयों का चयन करनेकी कुछ विशिष्ट विधियाँ हैं। शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों को ध्यान में रखकर इनमेंसे किसी एक विधि का उपयोग कर न्यादर्शमें सम्मिलित की जानेवाली इकाइयों का चयन किया जाता है।

शोध कार्य में प्रयुक्त उपकरण

इस शीर्षक के अंतर्गत शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु वांछित आंकणों को एकत्रित करने के लिए प्रयुक्त उपकरणों के नाम तथा उनका विवरण प्रस्तुत किया जाता है। इसके अंतर्गत प्रयुक्त परीक्षण, स्केल, सूची, अनुसूची, व्यक्तिगत प्रदत्त अनुसूची इत्यादि आते हैं।

उदाहरण के लिए (1) शोध शीर्षक के संदर्भ में प्रयुक्त उपकरणों के नाम निम्नवत होंगे –

- अ.द्वारा निर्मित बौद्धिक योग्यता मापनी
- ब. अंक संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार मापनी
- स. अक्षर संबंधी तात्कालिक स्मृति विस्तार मापनी
- द. व्यक्तिगत प्रदत्त सूची (पी०डी०एफ०)

इन प्रयुक्त उपकरणों को शोध प्रतिवेदन के अंत में परिशिष्ट 1, परिशिष्ट 2, परिशिष्ट 3 तथा परिशिष्ट 4 के रूप में संलग्न किया जाता है।

प्रयुक्त सांख्यिकी

शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु तथा परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए प्रयुक्त सांख्यिकियों को इस उपशीर्षक के अंतर्गत प्रस्तुत किया जाता है।

सर्वप्रथम शोध कार्य के विभिन्न चरों के संदर्भ में प्राप्त प्रदत्तों के विवरण की प्रकृतिको समझने के लिए निम्नलिखित वर्णनात्मक सांख्यिकियों के मानों की गणना की जाती है –

- i. मध्यमान
- ii. मध्यांक
- iii. बहुलांक
- iv. मानक विचलन
- v. मध्यमान की मानक त्रुटि
- vi. मध्यांक की मानक त्रुटि
- vii. मानक विचलन की मानक त्रुटि
- viii. विभिन्न प्रतिशतांक
- ix. विभिन्न दशमांक
- x. विषमता
- i. कुकुदता

चरों के वितरण की प्रकृति ज्ञात करने के उपरांत यथोचित अनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics) के मानों की गणना की जाती है। इसके अंतर्गत निम्नलिखित प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) अथवा अप्राचलिक सांख्यिकी (Non Parametric Statistics) के मानों की गणनाएँ की जाती हैं।

क. प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)

- i. टी-अनुपात
- ii. क्रांतिक-अनुपात
- iii. एनोवा
- iv. एनकोवा
- v. फैक्टर एनालिसिस

ख. अप्राचलिक सांख्यिकी (Non Parametric Statistics)

- i. काई-स्क्वायर
- ii. मैन-व्हिटनी यू टेस्ट, मीडियन टेस्ट
- iii. साइन टेस्ट
- iv. सहसंबंध गुणांक

परिकल्पनाओं की स्वीकृति अथवा अस्वीकृति हेतु 0.01 सार्थकता स्तर पर विभिन्न सांख्यिकियों के मानों की सार्थकता सुनिश्चित की जाती है।

अभ्यास प्रश्न

6. परिकल्पनाओं की स्वीकृति अथवा अस्वीकृति हेतु विभिन्न सांख्यिकियों के मानों की सार्थकता _____ अथवा _____ स्तर पर सुनिश्चित की जाती है।
7. शोध कार्य के द्वितीय अध्याय में क्या प्रस्तुत क्लिया जाता है?
8. शोध परिकल्पनाओं को कितने वर्गों में विभाजित किया जाता है?
9. जनसंख्या किसे कहा जाता है?
10. न्यादर्श क्या है?

11.5.4 चतुर्थ अध्याय - प्रमुख चरों का मापन, प्रदत्तों का विश्लेषण एवं परिणाम

प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को ज्ञात करना- शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शोधकर्ता द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों का सांख्यिकीय विश्लेषण किया जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण हेतु उपयुक्त सांख्यिकियों को निश्चित करने के लिये सर्वप्रथम एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की

प्रकृति को ज्ञात किया जाता है। इस कार्य को करने के लिये निम्नलिखित वर्णनात्मक सांख्यिकियों के मानों की गणना की जाती है:-

1. मध्यमान - Mean - M
2. मध्यांक - Median - Mdn
3. बहुलांक - Mode - M_o
4. मानक विचलन - Standard Deviation- SD
5. मध्यमान की मानक त्रुटि - Standard Error of Mean - SE_M
6. मध्यांक की मानक त्रुटि - Standard Error of Median - SE_{Mdn}
7. मानक विचलन की मानक त्रुटि - Standard Error of Standard Deviation- SE_{SD}
8. प्रतिशतांक - Percentiles
9. विषमता - Skewness - SK
10. कुकुदता - Kurtosis - Ku

ऊपर उद्धृत सांख्यिकियों के मानों को प्रदर्शित करने हेतु निर्मित की जाने वाली तालिका को यहाँ प्रस्तुत किया गया है।

प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को जानने हेतु ज्ञात की गयी सांख्यिकियों के मान (N = 900)

क्रम सं०	सांख्यिकी	चिन्ह	मान
1.	मध्यमान	M	30.40
2.	बहुलांक	M_o	30.00
3.	मध्यांक	Mdn	29.20
4.	मानक विचलन	SD	3.00
5.	मध्यमान की मानक त्रुटि	SE_M	0.10
6.	मध्यांक की मानक त्रुटि	SE_{Mdn}	0.115
7.	मानक विचलन की मानक त्रुटि	SE_{SD}	0.071
8.	दसवाँ प्रतिशतांक	P_{10}	
9.	बीसवाँ प्रतिशतांक	P_{20}	

10.	पच्चीसवाँ प्रतिशतांक	P_{25}	
11.	तीसवाँ प्रतिशतांक	P_{30}	
12.	चालीसवाँ प्रतिशतांक	P_{40}	
13.	साठवाँ प्रतिशतांक	P_{60}	
14.	सत्तरवाँ प्रतिशतांक	P_{70}	
15.	पिचहत्तरवाँ प्रतिशतांक	P_{75}	
16.	अस्सीवाँ प्रतिशतांक	P_{80}	
17.	नब्बेवाँ प्रतिशतांक	P_{90}	
18.	विषमता	SK	
19.	कुकुदता	Ku	

उपरोक्त तालिका लिखे गये मानों के आधार पर यह ज्ञात किया जाता है कि एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति सामान्य सम्भाव्यता वक्र (Normal Probability Curve-NPC) के अनुरूप है अथवा नहीं।

इसको ज्ञात करने की प्रक्रिया निम्नवत् है:-

1. एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र में मध्यमान, मध्यांक तथा बहुलांक के मान समान होते हैं। यह एक आदर्श स्थिति है। यदि इन तीन सांख्यिकियों के मानों में अधिक अन्तर नहीं होता है और इन्हें लगभग बराबर कहा जा सकता है तब शोध कार्य में मान्य प्रक्रिया के आधार पर इन प्रदत्तों के वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप स्वीकार किया जा सकता है।

उदाहरण-1	मध्यमान	=	25.30
	मध्यांक	=	25.50
	बहुलांक	=	25-90

इन तीन सांख्यिकियों के मानों में इस प्रकार का अन्तर होने पर इस वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप माना जा सकता है।

उदाहरण-2	मध्यमान=	30.40
-----------------	----------	-------

$$\text{मध्यांक} = 30.00$$

$$\text{बहुलांक} = 29-50$$

इस प्रकार के मान प्राप्त होने पर भी इस वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप स्वीकार किया जा सकता है।

2. निम्नलिखित तीन सांख्यिकियों के मानों के कम होने का तात्पर्य यह होता है कि न्यादर्श हेतु मध्यमान, मध्यांक, बहुलांक तथा मानक विचलन के जो मान प्राप्त हुए हैं उनमें तथा जनसंख्या के मध्यमान, मध्यांक, बहुलांक तथा मानक विचलन के मानों में क्रमशः अधिक अन्तर नहीं है।

(अ) मध्यमान की मानक त्रुटि

(ब) मध्यांक की मानक त्रुटि(स)मानक विचलन की मानक त्रुटि

उदाहरण -3

मध्यमान की मानक त्रुटि का मान 0.10 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के सन्दर्भ में मध्यमान का मान 30.40 ± 0.10 है। अतः शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी बार किया जायेगा तो मध्यमान का मान 30.30 से लेकर 30.50 के मध्य में होगा।

उदाहरण- 4

मध्यांक की मानक त्रुटि का मान 0.115 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के सन्दर्भ में मध्यांक का मान 30.40 ± 0.115 है। अतः शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी बार किया जायेगा तो मध्यांक का मान 39.875 से लेकर 30.115 के मध्य में होगा।

उदाहरण -5

मानक विचलन की मानक त्रुटि का मान 0.071 प्राप्त हुआ है। इसका तात्पर्य यह है कि जनसंख्या के संदर्भ में मानक विचलन का मान 3 ± 0.71 है। अतः शोधकर्ता यह कह सकता है कि यदि न्यादर्श का चयन दूसरी, तीसरी, चौथी बार किया जायेगा तो मानक विचलन का मान 2.929 से लेकर 3.071 के मध्य में होगा।

उपर्युक्त तीन सांख्यिकियों- मध्यमान की मानक त्रुटि, मध्यांक की मानक त्रुटि तथा मानक विचलन की मानक त्रुटि के मानों अपेक्षतया कम होना यह प्रदर्शित करता है कि न्यादर्श अपनी जनसंख्या का अच्छा प्रतिनिधित्व करता है तथा न्यादर्श के सम्बन्ध में प्राप्त शोध परिणामों को जनसंख्या के सन्दर्भ स्वीकार किया जा सकता है।

3. विषमता (Skewness) तथा कुकुदता(Kurtosis)के आधार पर भी एक अनुमान लगाया जा सकता है कि शोध कार्य के सन्दर्भ में एकत्रित प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप है अथवा नहीं।

उदाहरण- 6

एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र के लिए विषमता (Skewness) का मान शून्य होता है। यह एक आदर्श स्थिति है। शोधकर्ता द्वारा प्राप्त विषमता (Skewness) के मान के शून्य से कुछ कम होने अथवा कुछ अधिक होने की दशा में निम्नवत् निर्णय लिया जाता है-

$$\text{विषमता (Skewness)} = - 0.15$$

यह वितरण ऋणात्मक रूप से कुछ Skewed है - Slightly negatively skewed.

$$\text{विषमता (Skewness)} = + 0.20$$

यह वितरण धनात्मक रूप से कुछ Skewed है - Slightly positively skewed.

उदाहरण- 7

एक सामान्य सम्भाव्यता वक्र के लिए कुकुदता(Kurtosis) का मान 0.263 होता है। यह एक आदर्श स्थिति है। शोधकर्ता द्वारा प्राप्त कुकुदता(Kurtosis) के मान के 0.263 से कुछ कम होने अथवा कुछ अधिक होने की दशा में निम्नवत् निर्णय लिया जाता है:

$$\text{कुकुदता(Kurtosis)} = 0.267$$

यह मान 0.263 से कुछ अधिक है। इसका तात्पर्य यह है कि वितरण कुछ Platykurtic है - Slightly Platy kurtic

$$\text{कुकुदता(Kurtosis)} = 0.260$$

यह मान 0.263 से कुछ कम है। इसका तात्पर्य यह है कि वितरण कुछ Leptokurtic है - Slightly Leptokurtic

कुदता (Kurtosis) का मान 0.237 या 0.223 होने की स्थिति में भी उपर्युक्त ढंग से ही व्याख्या की जायेगी।

सामान्यतया 0.229 से लेकर 0.297 तक के मानों को भी Slightly leptocurtic/slightly platycurtic माना जा सकता है।

उपर्युक्त विवरण को पढ़ने के उपरान्त आप यह समझ गये होंगे कि यदि आप द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों के सन्दर्भ निम्नलिखित तथ्य प्राप्त हुए हैं तो आप प्रदत्तों के इस प्रकार के वितरण को लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप मान सकते हैं-

1. मध्यमान, मध्यांक तथा बहुलांक के मानों में अधिक अन्तर नहीं है।
2. मध्यमान की मानक त्रुटि, मध्यांक की मानक त्रुटि तथा मानक विचलन की मानक त्रुटि के मान अपेक्षतया कम हैं।
3. वितरण अंशतः धनात्मक रूप से विषम (slightly positively skewed) अथवा अंशतः ऋणात्मक रूप से विषम (slightly negatively skewed) है।
4. कुदता(Kurtosis) का मान 0.263 से अधिक कम या अधिक ज्यादा नहीं है। यानि कि वितरण slightly Leptokurtic अथवा slightly platy kurtic है।

उपर्युक्त सांख्यिकीय गणनाओं के सन्दर्भ में निर्णय लेना:-

आपने अपने द्वारा एकत्रित प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति के सन्दर्भ में यदि यह निर्णय लिया हो कि इन प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र जैसी ही है तो आप अपने शोध के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं का परीक्षण करने हेतु प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) का उपयोग कर सकते हैं।

प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics) का उपयोग करने का निर्णय लेने के लिये एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति का लगभग सामान्य सम्भाव्यता वक्र के अनुरूप होने के साथ ही साथ निम्नलिखित दो बातों को भी ध्यान में रखना होता है-

- न्यादर्श में सम्मिलित की गयीं इकाइयों का चयन यादृच्छिक न्यादर्शन तकनीक (Random Sampling Technique) से किया गया है।
- शोध कार्य के चरों की प्रकृति के अनुरूप सबसे अधिक परिशुद्ध विवरण प्रदान करने वाले स्केल का प्रयोग किया गया है।

जब आप द्वारा यह निर्णय ले लिया जाता है कि दो मध्यमानों के मध्य अन्तर की सार्थकता को ज्ञात करने के लिये प्राचलिक सांख्यिकी (Parametric Statistics)के अन्तर्गत ही अनुपात के मान की गणना की जायेगी तब उसे तालिका में प्रस्तुत करने हेतु तालिका निम्नवत् निर्मित की जायेगी-

उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों तथा निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध में अन्तर की सार्थकता को ज्ञात करने हेतु ही अनुपात के मान की गणना-

क्रम सं०	भावात्मक बुद्धि के अनुरूप वर्ग	N	M	SD	t-ratio	df	0.05 स्तर पर सार्थकता
1.	उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	144	32.27	4.80	4.00	263	सार्थक
2.	निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	111	30.00	4.40			

तालिका में प्रस्तुत सांख्यिकियों के मानों के आधार तालिका के नीचे परिणाम निम्न प्रकार से लिखा जाता है-

तालिका 4.2 में प्रस्तुत सांख्यिकियों के मानों के आधार पर टी- अनुपात का मान 4.00 प्राप्त हुआ। यह मान 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक है। अतः उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध का मध्यमान का मान निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थियों के आत्म बोध के मध्यमान के मान से सार्थक रूप से अधिक है।

दो से अधिक वर्गों के किसी एक चर के सन्दर्भ में प्राप्त मध्यमानों के मध्य अन्तर को ज्ञात करने हेतु टी-अनुपात के मानों को प्रस्तुत करने की तालिका में प्रदर्शित किया गया है।

विभिन्न व्यावसायिक वर्गों के विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि की तुलना हेतु ज्ञात किये गये

टी- अनुपातों का मान-

क्रम सं०	वर्ग	N	M	S D	t- ratio, df	Signif icance at 0.05

						level
1.	अध्यापक शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	110			$t_{1, 2} =$,	
2.	विधि शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	100			$t_{1, 3} =$,	
3.	प्रबन्धन शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	110			$t_{1, 4} =$,	
4.	कम्प्यूटर अनुप्रयोग शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थी	90			$t_{2, 3} =$,	
					$t_{2, 4} =$,	
					$t_{3, 4} =$,	

तालिका में प्रस्तुत टी- अनुपात के मानों के आधार पर ज्ञात होता है कि-

- अध्यापक शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों तथा विधि शिक्षा प्राप्त कर रहे विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि में सार्थक अन्तर है/सार्थक अन्तर नहीं है।
- -----
- -----
- -----
- -----
- -----

यदि शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित की गयी परिकल्पनाओं के परीक्षण हेतु काई-वर्ग के मान की गणना करने का निर्णय लिया जाता है तो इसे प्रस्तुत करने हेतु निम्न तालिका के अनुरूप निर्मित करना होगा।

विद्यार्थियों की भावात्मक बुद्धि तथा उनके आत्म बोध के मध्य सम्बन्ध को ज्ञात करने हेतु काई-वर्ग के मान की गणना-

भावात्मक बुद्धि के आधार पर निर्मित वर्ग आत्म बोध के आधार पर निर्मित वर्ग	उच्च भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	मध्यम भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी	योग
उच्च आत्म बोध के विद्यार्थी	60	30	10	100
मध्यम आत्म बोध के विद्यार्थी	40	20	20	80
निम्न आत्म बोध के विद्यार्थी	10	30	50	90
योग	110	80	80	270

काई वर्ग का मान = , डी एफ =

0.05 सार्थकता स्तर सार्थक है। सार्थक नहीं है।

उपरोक्त तालिका में प्रस्तुत संख्याओं के आधार ज्ञात किये गये काई-वर्ग का मान 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक है। अतः विद्यार्थियों के आत्म बोध तथा उनकी भावात्मक में सम्बन्ध है। उच्च आत्म बोध के 100 विद्यार्थियों में से 60 विद्यार्थी उच्च भावात्मक बुद्धि के हैं, जबकि इन 100 विद्यार्थियों में से मात्र 10 विद्यार्थी ही निम्न भावात्मक बुद्धि के हैं। इसी प्रकार निम्न आत्म बोध के 90 विद्यार्थियों में से उच्च भावात्मक बुद्धि के मात्र 10 विद्यार्थी हैं, जबकि इन 90 विद्यार्थियों में से 50 निम्न भावात्मक बुद्धि के विद्यार्थी हैं।

यदि शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित की गयी परिकल्पनाओं के परीक्षा हेतु Product Moment Coefficient of Correlation के मान की गणना करने का निर्णय लिया जाता है तो इसे प्रस्तुत करने हेतु निम्न तालिका के अनुरूप निर्मित करना होगा।

परिवार की आर्थिक स्थिति पर विभाजित महिला विद्यार्थियों की व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य सहसंबंध को ज्ञात करने के लिए प्रोडक्ट मोमेंट सहसंबंध गुणांक (Product Moment Coefficients of Correlation) के मान -

क्रम सं०	वर्ग	N	R	0.05 सार्थकता स्तर पर
----------	------	---	---	-----------------------

				सार्थकता
1.	उच्च आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	80	0.63	सार्थक
2.	मध्यम आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	110	0.42	सार्थक
3.	निम्न आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी	50	0.25	निरर्थक

उपरोक्त तालिका में प्रस्तुत r के मानों से ज्ञात होता है कि महिला विद्यार्थियों के निम्नलिखित दो वर्गों के सन्दर्भ में व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि में 0.05 सार्थकता स्तर पर सार्थक धनात्मक सहसम्बन्ध है-

(अ) उच्च आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी (ब) मध्यम आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थी

निम्न आर्थिक स्तर की महिला विद्यार्थियों के सन्दर्भ में उनकी व्यावसायिक जागरूकता तथा शैक्षिक उपलब्धि के मध्य 0.05 सार्थकता स्तर पर सहसम्बन्ध सार्थक नहीं पाया गया।

11.5.5 पंचम अध्याय-शोध कार्य के निष्कर्ष एवं उनके शैक्षिक- सामाजिक निहितार्थ

शोध कार्य के निष्कर्ष:-

सर्वप्रथम यह उल्लेख किया जाता है कि शोध कार्य के इन निष्कर्षों से शिक्षाशास्त्र में ज्ञान की वृद्धि हुई है अथवा पूर्व में प्राप्त ज्ञान में कुछ नये तथ्यों को समावेशित करने में सफलता प्राप्त हुई है। तत्पश्चात् निम्नलिखित व्यक्तियों, संस्थाओं तथा क्रियाओं हेतु शोध निष्कर्षों की उपयोगिता को प्रतिपादित किया जाता है-

व्यक्ति	संस्थाएँ
(1) विद्यार्थी	(1) परिवार
(2) शिक्षक	(2) विद्यालय
(3) शैक्षिक प्रशासन	(3) राज्य
(4) शैक्षित नीति-निर्माता	(4) राष्ट्र-देश

(5) अभिभावक

(5) सम्पूर्ण मानव समाज

क्रियायें:-

1. सीखने की प्रक्रिया
2. शिक्षण की प्रक्रिया
3. शैक्षिक प्रशासन की प्रक्रिया
4. अनुशासन की प्रक्रिया
5. अध्ययन सामग्री विकसित करने की प्रक्रिया
6. मूल्यांकन की प्रक्रिया
7. प्रवेश प्रक्रिया

भविष्य में शोध कार्य हेतु सुझाव

प्रत्येक शोधकर्ता से यह अपेक्षा की जाती है वह शोध कार्य को सम्पादित करने की प्रक्रिया में प्राप्त अनुभवों के आधार पर तथा शोध कार्य से प्राप्त परिणामों के आधार पर भविष्य के शोध कर्ताओं हेतु सुझाव प्रस्तुत करें। अपने शोध शीर्षक में कुछ अन्य महत्वपूर्ण चरों को सम्मिलित करने का सुझाव दिया जा सकता है।

शोध कार्य द्वारा किसी अन्य जनसंख्या पर शोध करने का सुझाव भी दिया जा सकता है। यथास्थिति इन सुझावों की संख्या 4, 5 अथवा 6 तक हो सकती है।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची अनुसन्धान प्रतिवेदन के मुख्य भाग के अंत में टाइप की जाती है। प्रत्येक शोध कर्ता द्वारा अपने शोध प्रबन्ध में उन समस्त पुस्तकों, शोध पत्रिकाओं, स्वतंत्र आलेखों, इंटरनेट से प्राप्त जानकारियों, विश्वकोष, शब्दकोष, समाचार पत्रों तथा अन्य उन स्रोतों का उल्लेख करना होता है, जिनका उपयोग शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य को पूर्ण करने में किया गया होता है। इन सूचियों को प्रस्तुत करने के कई तरीके हैं। आपके लिए एक तरीके को स्पष्ट करने हेतु नमूने के तौर पर एक सूची बनाई गयी है-

- Allport, G.W. (1951). Study of Values. Boston : Houghton Mifflin Co.
- Angeles, Peter, A. (1981). Dictionary of Philosophy. New York: Barnes and Noble Books.
- Bansal, Saroja. (1981). "Values: Foundation and Curriculum", The Educational Review. Vol. LXXVII. No. 4, pp. 8-11.

- Chaudhari,U.S. (1985). “Values in Text Books: A Research Perspective”, University News, Vol. 23, No. 9, March 1.
- De Souza, Alfred. (1973) “Sociological Study of Public School in India”, Unpublished Ph.D.Thesis, Education, Delhi University.
- Cummings,W.K., Gopinathan, S. and Yasumasa, Tomoda. (1988). The Revival of ValueEducation in Asia and the West Oxford: Pergemon Press.
- कौल, लोकेश. (2011), शैक्षिक अनुसंधान की कार्यप्रणाली. नई दिल्ली: विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा0लि0
- दुम्का,च0शे0 तथा जोशी, घ0 (1999). उत्तराखण्ड: इतिहास और संस्कृति. बरेली: प्रकाश बुक डिपो।

आप उपर्युक्त के आधार पर अपने द्वारा उपयोग में लाई गयी पुस्तकों, शोध पत्रिकाओं, स्वतंत्र आलेखों , इंटरनेट से प्राप्त जानकारियों, विश्वकोष, शब्दकोष, समाचार पत्रों तथा अन्य उन स्रोतों को प्रस्तुत कर सकते हैं।

परिशिष्ट

शोधकर्ता द्वारा शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु वांछित पदतों का संकलन किया जाता है। प्रदत्तों के संग्रह हेतु शोधकर्ता द्वारा उपयुक्त शोध उपकरण प्रयोग में लाए जाते हैं। इन शोध उपकरणों को शोध प्रबन्ध में “परिशिष्ट” में संलग्न किया जाना है। इन सामग्रियों में प्रश्नावली, प्रेषक पत्रों की प्रतियाँ, आकलन शीट, परीक्षण सूची, साक्षात्कार पत्र आदि आते हैं। इसके अतिरिक्त यथास्थिति विभिन्न तालिकाओं, सांख्यिकीय विश्लेषण हेतु प्रयुक्त सूत्रों तथा कुच सांख्यिकीय विश्लेषणों इत्यादि “परिशिष्ट” के अंतर्गत संलग्न किया जाता है। इन विभिन्न परिशिष्टों के ऊपर पृष्ठके दाहिने भाग के सबसे ऊपरी हिस्से पर निम्नवत लिखा जाता है-

- परिशिष्ट 1
- परिशिष्ट 2
- परिशिष्ट 3
- परिशिष्ट 4..... आदि

11.6 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने पढ़ा कि शोध कार्य को सम्पन्न करने हेतु शोध कर्ता द्वारा शोध कार्य से सम्बंधित एक विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है। इस विवरण में शोध कार्य से सम्बंधित समस्त सूचनाएँ सम्मिलित की जाती हैं। सामान्यतया इस विवरण को ही शोध प्रतिवेदन कहा जाता है। शोध प्रतिवेदन जिसे शोध प्रबंध भी कहा जाता है, को निर्मित करने हेतु एक विशिष्ट प्रक्रिया के अनुरूप कार्य किया जाता है। शोध कार्य की प्रकृति के अनुरूप शोध प्रबंध में पाँच अथवा छः अध्याय सम्मिलित किए जाते हैं।

प्रथम अध्याय में शोध कार्य की वर्तमान परिप्रेक्ष्य में उपयोगिता का वर्णन किया जाता है। सम्बन्धित क्षेत्र में पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों के आधार पर प्रस्तावित शोध कार्य की आवश्यकता को प्रतिपादित किया जाता है। शोध कार्य के सम्भावित निष्कर्षों से होने वाले लाभों का उल्लेख इसमें किया जाता है। शोध कार्य का शीर्षक, प्रदत्तों की परिभाषा, शोध कार्य के उद्देश्यों एवं शोध शीर्षक में सन्निहित चरों तथा शोध उद्देश्यों के आधार पर शोध कार्य का परिसीमन किया जाता है। को इस अध्याय में प्रस्तुत किया जाता है।

इस अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से सम्बन्धित पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंतर्गत किया जाये। सामान्यतया पिछले दस वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों का उल्लेख करना पर्याप्त है। कुछ विशिष्ट चरों के सन्दर्भ में इस समय सीमा में परिवर्तन किया जाना समीचीन होगा। इस अध्याय के अंत में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु निर्मित परिकल्पनाओं को प्रस्तुत किया जाता है।

द्वितीय अध्याय में शोध शीर्षक में सन्निहित चरों, पदों तथा प्रत्ययों से सम्बन्धित पूर्व में सम्पन्न किये गये शोध कार्यों के परिणामों को प्रस्तुत किया जाता है। इन चरों की प्रकृति तथा शोध कार्य के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्णय लिया जाता है कि पिछले कितने वर्षों में सम्पन्न हुए शोध कार्यों के परिणामों का उल्लेख इस उपशीर्षक के अंतर्गत किया जाये।

तृतीय अध्याय में शोध प्रारूप प्रस्तुत किया जाता है। शोध कर्ता जिस मानव समुदाय पर शोध कार्य करने का निश्चय करता है उसे जनसंख्या कहा जाता है। शोध कार्य की जनसंख्या में से कुछ निश्चित व्यक्तियों अथवा संस्थाओं का चयन करने की प्रक्रिया न्यादर्शन कहलाती है। इस प्रकार चयनित व्यक्ति अथवा संस्थाएँ शोध कार्य का न्यादर्श कहलाती हैं। शोध कार्य की प्रकृति तथा उद्देश्यों को

ध्यान में न्यादर्श की विधि का उपयोग कर न्यादर्श में सम्मिलित की जानेवाली इकाइयों का चयन किया जाता है। शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु तथा परिकल्पनाओं के परीक्षण के लिए सांख्यिकी को प्रयुक्त किया जाता है, चरों के वितरण की प्रकृति ज्ञात करने के उपरान्त यथोचित अनुमानिक सांख्यिकी (Inferential Statistics) के मानों की गणना की जाती है।

चतुर्थ अध्याय में शोध कार्य के उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए शोधकर्ता द्वारा एकत्रित किये गये प्रदत्तों का सांख्यिकीय विश्लेषण किया जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण हेतु उपयुक्त सांख्यिकियों को निश्चित करने के लिये सर्वप्रथम एकत्रित किये गये प्रदत्तों के वितरण की प्रकृति को ज्ञात किया जाता है।

पंचम अध्याय में प्रदत्तों के सांख्यिकीय विश्लेषण से प्राप्त परिणामों के आधार पर शोध कार्य के निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

11.7 पारिभाषिक शब्दावली

- शोध प्रतिवेदन : किसी समस्या का शोध करके उसके निष्कर्ष क्रियाविधि, उद्देश्य आदि का वैज्ञानिक ढंग से प्रस्तुत करना ही शोध प्रतिवेदन कहलाता है।
- सारांश: शोध के उद्देश्य, निष्कर्ष, कार्यविधि, परिणाम आदि को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करना।

11.8 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Best, J.W. : Research in Education
2. Kaul, Lokesh. Methodology of Educational Research
3. Sharma, R.A. : Fundamentals of Educational Research

11.9 निबंधात्मक प्रश्न

1. अनुसन्धान प्रतिवेदन के सामान्य प्रारूप का विस्तार से वर्णन कीजिए।
2. अनुसन्धान प्रतिवेदन में निम्नलिखित के प्रयोग का वर्णन कीजिए-सन्दर्भ ग्रंथ सूचीपरिशिष्ट
3. शोध प्रतिवेदन के चतुर्थ अध्याय की विस्तार से व्याख्या कीजिए।