
इकाई 1 आनुमानिक सांख्यिकी का परिचय*

संरचना

- 1.0 उद्देश्य
- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 आनुमानिक सांख्यिकी: संकल्पना एवं अर्थ
- 1.3 आनुमानिक प्रविधियाँ, अनुमान, बिन्दु अनुमान और अंतराल अनुमान
 - 1.3.1 अनुमान
 - 1.3.2 परिकल्पना परीक्षण
 - 1.3.2.1 परिकल्पनाओं के प्रकार भेद
 - 1.3.2.2 सार्थकता का स्तर
 - 1.3.2.3 एक पँछिय एवं द्विपँछिय परीक्षण
 - 1.3.2.4 परीक्षण की शक्ति
- 1.4 परिकल्पना परीक्षण प्रविधि
- 1.5 सारांश
- 1.6 संदर्भादि
- 1.7 शब्दावली
- 1.8 अपनी प्रगति की जाँच कीजिए के उत्तर
- 1.9 इकाई अंत प्रश्न

1.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप,

- आनुमानिक सांख्यिकी की संकल्पना और अर्थ पर चर्चाकर सकेंगे;
- आनुमानिक प्रविधियों का वर्णनकर सकेंगे; और
- परिकल्पना परीक्षण की प्रविधि की व्याख्याबता पाएंगे।

1.1 प्रस्तावना

आपको बीपीसीसी-104 : मनोवैज्ञानिक शोध के लिए सांख्यिकी विधियाँ-I में पठित विषय वस्तु का पुनः स्मरण कराते हुए इस पाठ्यक्रम अर्थात् बीपीसीसी-108: मनोवैज्ञानिक शोध के लिए सांख्यिकी विधियाँ-II में हमारा ध्यान इन बातों पर केन्द्रित रहेगा :-

- 1) सांख्यिकीय को गणित की ऐसी प्रशाखा के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें मुख्य रूप में संख्याओं (ऑकड़ों) के समूहों के निरूपण, विश्लेषण और व्याख्या पर ध्यान दिया जाता है (ऐरों, ऐरों तथा कूप्स, 2009)।

* प्रो. सुहास रोटगोवकर, प्राध्यापक, मनोविज्ञान विभाग, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

- 2) एक विषय क्षेत्र के रूप में सांख्यिकी के विषाल प्रसार एवं अनुप्रयोग हैं। इसको नीतिनिर्धारण, प्रबंधन, शिक्षा विपणन, कृषि, चिकित्साशास्त्र आदि में बहुत प्रयोग किया जाता है, फिर भी शोध कार्यों में इसके प्रयोग पर बहुत बल दिया जाता है।
- 3) सांख्यिकी को हम वरणात्मक और आनुमानिक, दो भागों में बांट सकते हैं। हमने बीपीसीसी-104 में विस्तार सहित वरणात्मक आयाम तथा तकनीकों पर चर्चा की थी (वहां आनुमानिक आयाम की ओर संकेत करते हुए भी कुछ चर्चा हुई थी)। वर्तमान इकाई में हमारा ध्यान मुख्यतः आनुमानिक सांख्यिकी पर केन्द्रित रहेगा। इसके बाद की इकाइयों में विभिन्न आनुमानिक सांख्यिकीय तकनीकों से आपका परिचय कराया जाएगा।

बॉक्स 1.1 : वरणात्मक सांख्यिकी: एक सिंहावलोकन

वरणात्मक सांख्यिकी में मुख्यतः आँकड़ों का विवरण देने और उन्हें संकलित कर व्यवस्थित रूप देने का काम किया जाता है। इसे किसी आँकड़ों समूह की मुख्य विशेषताओं (अभिलक्षणों) को सार रूप में दर्शाने की तकनीक कहा जा सकता है। किसी दिए गए प्रतिदर्श की विशेषताओं के अनुसार वरणात्मक सांख्यिकी के ये वर्ग बनाए जा सकते हैं (मोहंती एवं मिश्रा, 2016, पृ. 7) :

- **स्थान की सांख्यिकी** : इसमें केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापक, अर्थात् औसत, माध्यिका, बहुलक आवृत्ति वितरण, प्रतिरातमंक आदि शामिल हैं।
- **विचलन की सांख्यिकी**: इसमें चतुर्थक विचलन, मानक विचलन, परास, औसत विचलन और परास के मापकों विषयक तकनीकें शामिल हैं।
- **सहसंबंध की सांख्यिकी** : इसमें पियर्सन का गुणन आधूर्ण सहसंबंध, स्पीअरमैन का क्रम सहसंबंध तथा केंडल का क्रम सहसंबंध शामिल है। सहसंबंध हमें चरों के बीच संबंध को समझने में सहायक होता है।

एक बार बॉक्स 1.1 पर दृष्टि डाले जहां आपको संक्षेप में वर्णात्मक सांख्यिकी की एक झलक दी गई है। आपको ध्यान होगा कि बीपीसीसी-104 में हमने इस बॉक्स में बताई गई तकनीकों पर चर्चा की थी। हमने वहां केन्द्रीय प्रवृत्तियों के मापों औसत, माध्यिका और बहुलक, आवृत्ति वितरण, षटमंकों आदि के विषय में जाना था। हमने चतुर्थक विचलन, मानक विचलन, परास, औसत विचलन और प्रसरण के विषय में भी चर्चा की थी। सहसंबंध की संकल्पनाएं भी वहीं हमारी चर्चा का विषय थीं।

इनमें से अधिकांश संकल्पनाएं एकलचर विश्लेषण में काम आती हैं (सहसंबंध को छोड़कर)। किन्तु जहां दो चर हों वहां हमें द्विचर विश्लेषण करना पड़ता है। या फिर जहां बहुत से स्वतंत्र एवं निर्भर चर हों, वहां हमें कारण-प्रभाव संबंध को समझना हो, वहां हम आनुमानिक सांख्यिकी का प्रयोग कर सकते हैं।

हमने बीपीसीसी-104 में ये हमने आनुमानिक सांख्यिकी पर कुछ चर्चा की थी। वर्तमान इकाई में हम उसी चर्चा को दोहरा रहे हैं, क्योंकि यह इकाई पाठ्यक्रम की आगामी इकाइयों के लिए आधार की स्वरूप है।

1.2 आनुमानिक सांख्यिकी : संकल्पना और अर्थ

आइए कुछ उदाहरणों से हम अपनी चर्चा प्रारंभ करें।

उदाहरण – 1: एक षोधकर्ता बहुराष्ट्रीय निगम के कनिष्ठ एवं वरिष्ठ प्रबंधकों के संगठनात्मक नागरिकता व्यवहार में किसी अंतर की सार्थकता का अध्ययन करना चाहते हैं। इसके लिए उन्होंने उस MNC के वरिष्ठ एवं कनिष्ठ प्रबंधकों में से 100–100 के प्रतिदर्श चुन लिए हैं। फिर तो उन प्रतिदर्शों पर संगठनात्मक नागरिकता पैमाने का प्रयोग कर आँकड़े प्राप्त किए जा सकता हैं।

उदाहरण – 2 : एक चिकित्सीय मनोवैज्ञानिक अवसाद ग्रस्त पाए गए रोगियों पर एक नई चिकित्सा विधि (विधि 'क') की प्रभावोत्पादकता की जांच करना चाहते थे । उस मनोचिकित्सक ने 50 अवसादग्रस्त व्यक्तियों पर बेक्स के अवसाद सूचक अनुसूची का प्रयोग किया। इसके बाद 6 महीने तक अवसादग्रस्त व्यक्तियों को विधि 'क' दी गई और उसके 6 महीने बाद उन्हीं रोगियों पर बेक्स की उसी सूचक अनुसूची का पुनः प्रयोग कर उन पर इस नई चिकित्सा पद्धति की प्रभावोत्पादकता की समीक्षा की गई। इस अध्ययन में पूर्व–पश्च परीक्षण अभिकल्प का उपयोग किया गया था।

उदाहरण –3 : एक अन्य शोधकर्ता पूर्व, मध्यम एवं विलंबित किशोरों की भावात्मक परिपक्व अध्ययन करना चाहते थे । इस उद्देश्य से उन्होंने भावात्मक परिपक्वता पैमाने का प्रयोग करते हुए तीनों समूहों में से 200–200 इकाइयों के प्रतिदर्श प्राप्त किए।

इन सभी उदाहरणों में मूलतः आनुमानिक सांख्यिकी की कोई न कोई तकनीक प्रयोग हो सकती है। जैसे कि पहले उदाहरण में शोधकर्ता स्वतंत्र 'ज'–परीक्षण का प्रयोग कर सकते हैं क्योंकि दो समूह हैं और शिक्षार्थियों उनके संगठनात्मक नागरिकता व्यवहार में अंतर की सार्थकता की समीक्षा करना चाहते हैं। हां, यदि प्राचलिक परीक्षणों की मान्यताएं पूरी नहीं हो रही हों तो मान व्हीटनी U परीक्षण का भी प्रयोग हो सकते हैं।

दूसरे उदाहरण में प्राचलिक परीक्षणों की मान्यताएं पूर्ण होने पर युग्मित 'ज'–परीक्षण उपयोगी होगी। इसका कारण यही है कि एक ही समूह के पूर्व–पश्च जांच परिणामों में अंतर की सार्थकता की समीक्षा की जा रही है।

अन्तिम (तीसरे) उदाहरण में हम एक मार्गी प्रसरण का विष्लेषण(ANOVA, जो एक प्राचलिक परीक्षण है) या क्रस्कल–वाल्लिस प्रसरण का विश्लेषण (ANOVA, जो एक अप्राचलिक परीक्षण है) का प्रयोग कर सकते हैं।

अभी हमने प्राचलिक एवं अप्राचलिक परीक्षणों की बात की है – इन पर विस्तृत चर्चा इकाई 2 में की जाएगी।

आइए अब आनुमानिक सांख्यिकी पर ध्यान दें।

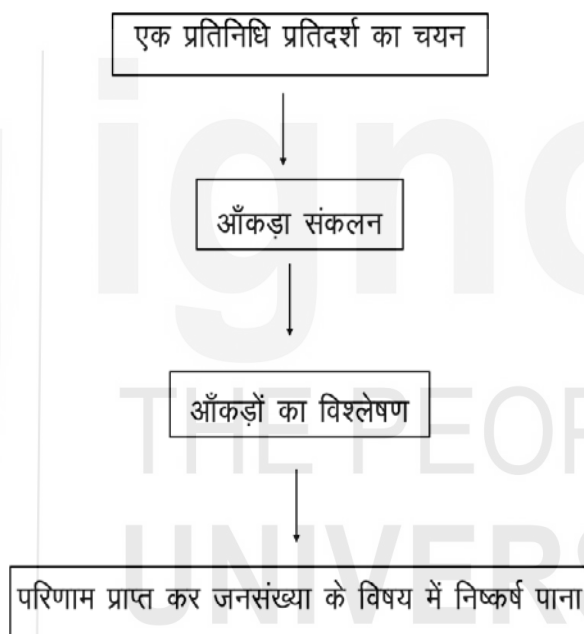
आनुमानिक सांख्यिकी में प्रतिनिधि प्रतिदर्श के आधार पर जनसंख्या के विषय में निष्कर्ष प्राप्त किए जाते हैं। पहले आँकड़े एकत्र कर उनका संयोजन कर उन्हें सारबद्ध किया जाता है। फिर आनुमानिक सांख्यिकीय प्रविधियों का प्रयोग कर उन आँकड़ों के विश्लेषण, परिणाम प्राप्ति और उनके आधार पर निष्कर्षों तक पहुंचने का कार्य होता है। अतः अध्ययन गत जनसंख्या से निष्कर्षित प्रतिदर्श के अभिलक्षणों के आधार पर आनुमानिक सांख्यिकीय प्रविधियों का प्रयोग कर हम उक्त जनसंख्या के अभिलक्षणों के विषय में निष्कर्ष पर पहुंच सकते हैं (सेल्किंड, 2014)।

वीराराघवन एवं शेटगोवेकर (2012, पृ. 5) के अनुसार “आनुमानिक सांख्यिकी का आशय संभाव्यता सिद्धांतों पर आधारित गणितीय विधियों से है जो विशद् जनसंख्या से प्राप्त किए गए प्रतिदर्श के अभिलक्षणों के आधार तर्क करने और निष्कर्ष पाने में

आनुमानिक सांख्यिकी: एक परिचय

उपयोगी होती हैं। आनुमानिक सांख्यिकी अनुमान लगाने एवं पूर्वकलन करने में भी प्रभावी रूप से प्रयोग हो सकती है। ऐरों, ऐरों और कॅप्स (2012, पृ. 21) के अनुसार मनोवैज्ञानिक किन्हीं निश्चित आँकड़ों के आधार पर निष्कर्ष निकालने एवं परिणाम पाने के लिए आनुमानिक सांख्यिकी का प्रयोग करते हैं। यही नहीं यथार्थ प्रतिदर्श वरणात्मक सांख्यिकीय विधियों से किए गए आकलनों से ही अ आनुमानिक सांख्यिकी मान प्राप्त किए जाते हैं किन्तु ये मान उक्त प्रतिदर्श से कहीं आगे बढ़कर समूची जनसंख्या तक निष्कर्षों को मान्य बनाने में सहायक होते हैं (मोहन्ती एवं मिश्रा, 2016, पृ. 8)। किंग एवं मिनियम (2008, पृ. 4) ने बताया है कि आनुमानिक सांख्यिकी का उद्देश्य किसी प्रतिदर्श के अध्ययन के माध्यम से समष्टि में व्याप्त दशाओं के विषय में परिणाम या निष्कर्ष प्राप्त करना है।

निम्न प्रवाह चित्र (रेखा चित्र 1.1) की सहायता से हम आनुमानिक सांख्यिकीय कार्य विधि को समझा सकते हैं



आकृति 1.1 : आनुमानिक सांख्यिकी की कार्य विधि

अतः यदि हम मुम्बई में किशोर वर्ग के पर्यावरण संबंधी दृष्टिकोण का अध्ययन करना चाहे तो हम मुम्बई की किशोर वय जनसंख्या में से एक प्रतिनिधि प्रतिदर्श (N=500) से कार्य प्रारंभ करेंगे। फिर हम इन चुने गये किशोरों पर एक मानक मनो-परीक्षण का प्रयोग करेंगे जो पर्यावरण विषयक दृष्टिकोण का मापन करता है। एक बार उस परीक्षण से आँकड़े प्राप्त होने पर उनका व्यवस्थित रूप प्रदान कर आनुमानिक सांख्यिकीय विधियों द्वारा विश्लेषण किया जाता है। फिर प्राप्त परिणामों के आधार पर मुम्बई की किशोर जनसंख्या के विषय में निष्कर्ष निकाले जाते हैं।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 1

- 1) आनुमानिक सांख्यिकी क्या होती है?

.....
.....

1.3 आनुमानिक प्रक्रियाएं

आनुमानिक सांख्यिकी में दो प्रकार के कार्य किए जाते हैं: अनुमान/अनुमान और परिकल्पना परीक्षण। इनकी विस्तृत व्याख्या इस प्रकार है :

1.3.1 अनुमान

किसी घटनाक्रम की संभाव्यता का अनुमान लगाना ही अनुमान है (वीराराघवन एवं शेल्लोवकर, 2016)। हम आनुमानिक सांख्यिकी की व्याख्या से जानते ही हैं कि निष्कर्ष किसी जनसंख्या के प्रतिनिधि प्रतिदर्श से निकाले जाते हैं और इन निष्कर्षों का समूची जनसंख्या तक सामान्यीकरण हो सकते हैं (मान्य माना जा सकता है)। इन निष्कर्षों में ही शोधकर्ता ऐसे अनुमान करेंगे कि उन्हें आंकलित अनुमान जनसंख्या व्यापी मान के अति निकट हों। अनुमान के दो प्रकार भेद है : बिन्दु अनुमान और अन्तराल अनुमान।

बिन्दु अनुमान : इस विधि में किसी एकल मान की गणना किया जाता है। उदाहरण के लिए किसी प्रतिदर्श का औसत मान 46.8 आंकलित हुआ है और आशा की जाती है कि यह जनसंख्या के औसत के समान होगा। बिन्दु अनुमान में प्रायः प्रतिदर्श औसत और प्रतिदर्श अनुपात शामिल होते हैं। जनसंख्या औसत के मान को μ द्वारा दर्शाते हैं और प्रतिदर्श औसत \bar{x} होता है। इसी प्रकार यदि जनसंख्या औसत P है तो प्रतिदर्श औसत को p द्वारा दिखाते हैं।

अन्तराल अनुमान : अन्तराल अनुमान विधि में एक अन्तराल या ऐसी दो संख्याओं की गणना किया जाता है जिनके बीच कहीं जनसंख्या प्राचल होना चाहिए। अतः जनसंख्या औसत के लिए अन्तराल अनुमान होगा $a > x > b$ । यहां अन्तराल अनुमान a से अधिक किन्तु b से कम रहता है। उदाहरण के लिए अन्तराल अनुमान 45–47 होने का अर्थ है कि जनसंख्या का औसत मान इस अन्तराल में कहीं होगा। जब शोधकर्ता के पास ऐसा अन्तराल है तो उन्हें भरोसा होता है कि वह 95 प्रतिशत या 99 प्रतिशत सार्थकता का स्तर पर यह कह सकते हैं कि उसका आंकलित अनुमान जनसंख्या में वास्तविक मान के निकटस्थ है। अन्तराल अनुमान में हम औसत तथा अनुपात के लिए विश्वस्त अन्तराल आंकलित करते हैं।

अनुमान लगाते समय कुछ उच्चावचन संभव हैं जिसके लिए विशुद्ध संयोग से लेकर प्रतिचयन की त्रुटियां आदि अनेक कारक उत्तरदायी हो सकते हैं।

शोधकर्ता द्वारा तैयार किए गए निष्कर्षों को किसी भी संभावना कारकों से मुक्त होने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, एक शोधकर्ता शोध कर रहे हैं कि क्या सरकारी और निजी बैंक कर्मचारियों की कार्य की संतुष्टि में सार्थक अंतर मौजूद है या नहीं। आँकड़ा संग्रह और आँकड़ा विश्लेषण करने के बाद, यह परिणाम प्राप्त होता है कि ऐसा अंतर मौजूद है, तो ऐसे परिणाम संभावना कारकों के परिणामस्वरूप नहीं होने चाहिए। यदि ऐसा अंतर ± 1.96 के दायरे में आता है, तो महत्वपूर्ण अंतर को वास्तविक कहा जा सकता है, न कि संभावना कारकों के कारण।

प्रतिदर्श त्रुटियां भी आंकलित मान के कम या अधिक होने का कारण बन सकती है, यदि शिक्षार्थियों का चुना गया प्रतिदर्श जनसंख्या का सटीक प्रतिनिधि नहीं हो। ऐसे अ-प्रतिनिधि प्रतिदर्श में जनसंख्या वाले ही अभिलक्षण नहीं होंगे। अतः प्रतिदर्श की गणनाओं के आधार पर जनसंख्या के बारे में निष्कर्ष निकालना उचित नहीं होगा। प्रतिचयन की त्रुटियों से बचने के लिए प्रतिदर्श इकाइयों के चयन में सावधानी बरतने और प्रतिदर्श के आकार को बड़ा रखने से सहायता मिलती है।

1.3.2 परिकल्पना परीक्षण

शोधकार्य में परिकल्पना परीक्षण को बहुत महत्व होता है। परिकल्पना शोध प्रक्रिया में अन्वेषणाधीन एक पूर्व कल्पित कथन है। परिकल्पना सिद्धांत आधारित होती है तथा यह किसी घटनाक्रम के विषय में होती है। शोधकर्ता आँकड़े एकत्र कर परिकल्पना की सत्यता की जांच करता है। उसकी पुष्टि या फिर निरस्ती शोधकर्ता द्वारा आँकड़ों के आधार पर प्राप्त परिणामों (जिन्हें प्रमाण माना जा सकता है) पर निर्भर रहती है। “परिकल्पना परीक्षण प्रतिदर्श मान के आधार पर जनसंख्या मान के विषय में निर्णयन वह प्रक्रिया है जिसमें सांख्यिकीय निर्णय विधियों का प्रयोग होता है (वीराराघवन एवं शेटगोवेकर, 2016, पृ. 9)। किन्तु अपने निष्कर्षों तक पहुँचने में यह सावधानी बरतने की आवश्यकता रहती है कि किन्हीं संयोगकारी या विनम्रकारी कारकों द्वारा प्रभावित परिणामों के आधार पर किसी परिकल्पना की गलत रूप से ‘पुष्टि’ या ‘निरस्ति’ नहीं हो जाए।

1.3.2.1 परिकल्पनाओं के प्रकार भेद : परिकल्पनाएं दो प्रकार की होती हैं :

शून्य (नल) परिकल्पना : जब शोधकर्ता अपना उपलब्ध साहित्य की समीक्षा के बाद अपना शोध विषय एवं तत्संबंधी चरों को अन्तिम रूप दे देता है तब उन्हें अपनी शोध समस्या के कथन के आधार पर अपनी परिकल्पना का निरूपण करना होता है। शोध में कार्य में शिक्षार्थियों शून्य (नल) परिकल्पनाओं को निरस्त करने के प्रयास करता है। ‘शून्य परिकल्पना’ का तात्पर्य ‘कोई अन्तर नहीं’ की पूर्वधारणा से है – अर्थात् शून्य (नल) परिकल्पना दोनों विचारगत समूहों में कोई अन्तर नहीं पाए जाने की मान्यता का नाम है। यदि हम सरकारी और गैर-सरकारी बैंक कर्मियों के ‘कार्य संतुष्टि’ वाले उदाहरण पर फिर से ध्यान दें तो हमारे शिक्षार्थियों की शून्य (नल) परिकल्पना होगी, “सरकारी एवं गैर सरकारी बैंक कर्मियों के कार्य संतुष्टि स्तरों में कोई अंतर की सार्थकता नहीं है”। फिर आँकड़ों से प्राप्त परिणामों के आधार पर इस परिकल्पना की निरस्ति होगी या उन्हें स्वीकार कर लिया जाएगा (पुष्टि हो जाएगी)।

वैकल्पिक परिकल्पना : (इसे शोध परिकल्पना भी कहते हैं) : वैकल्पिक परिकल्पना को शून्य (नल) की प्रति परिकल्पना भी कहा जा सकता है (वीराराघवन एवं शेटगोवेकर, 2016)। इस शोधकर्ता सिद्धांतों के आधार पर इसका संविन्यास करता है। इसका कथन है : दोनों समूहों में अंतर की सार्थकता है। हमारे पूर्व उल्लिखित उदाहरण में यह प्रतिधारणा होगी : “सरकारी एवं गैर-सरकारी बैंक कर्मियों के कार्य संतुष्टि” स्तरों में अंतर की सार्थकता है। यह एक निरपेक्ष वैकल्पिक परिकल्पना है – यह उक्त अन्तर की दिशा की ओर कोई संकेत नहीं करती। अतः इसे “दिक्हीन परिकल्पना भी कह सकते हैं। ये परिकल्पना निश्चित दिशापूर्ण भी हो सकती है। एक उदाहरण : सार्वजनिक बैंक कर्मियों को कार्य संतुष्टि स्तर निजी बैंक कर्मियों से ‘उच्चतर’ (निम्नस्तर) होता है। ये परिकल्पना निरूपण साहित्य की समीक्षा के आधार पर ही होते हैं।

शून्य (नल) एवं वैकल्पिक परिकल्पनाओं में अंतर : शून्य (नल) और वैकल्पिक परिकल्पनाओं में अन्तर होते हैं (सेल्किंड, 2014, पृ. 139)। ये इस प्रकार हैं :

- 1) सबसे पहला अन्तर तो विषमता का है, जहां यह कहा जाता है कि दो चरों के बीच एक संबंध है। शून्य (नल) परिकल्पना ‘समतापूर्ण परिकल्पना’ है जो दो चरों के बीच संबंध को नकारती है।

- 2) साथ ही, वैकल्पिक परिकल्पना प्रतिदर्श संदर्भित है जबकि शून्य (नल) का संदर्भ जनसंख्या से रहता है।
- 3) तीसरा अन्तर है कि शून्य (नल) परिकल्पना की जांच परोक्ष रूप से की जाती है जबकि वैकल्पिक का सत्यापन प्रत्यक्ष रूप से होता है – कारण यही है कि जनसंख्या के विषय में प्रतिदर्श के आधार पर निष्कर्ष निकाले जाते हैं।
- 4) चौथा अन्तर बहुत ही रोचक है। वैकल्पिक परिकल्पनाओं के लेखन में प्रायः चिन्हों का प्रयोग होता है जबकि शून्य (नल) का विन्यास ग्रीक चिन्हों द्वारा किया जाता है।

उदाहरण के लिए :

वैकल्पिक परिकल्पना है : $H_1: \bar{x}_1 < \bar{x}_2$ जबकि

शून्य (नल) परिकल्पना होगी : $\mu_1 = \mu_2$

आपको याद होगा कि हमने बीपीसीसी-104 में μ को प्राचल औसत का चिन्ह बताया था जबकि \bar{x} प्रतिदर्श औसत का चिन्ह है।

- 5) वैकल्पिक परिकल्पना एक सुस्पष्ट परिकल्पना है जबकि अप्रत्यक्ष रूप से सत्यापनीय शून्य (नल) परिकल्पना एक निहित परिकल्पना ही रहती है।

एक अच्छी परिकल्पना के अभिलक्षण : आइए अब एक अच्छी परिकल्पना के अभिलक्षणों पर चर्चा करें। ये हैं :

- 1) परिकल्पना एक प्रश्न के रूप में निरूपित नहीं होती – यह उद्घोषणा के रूप में होती है।
- 2) ये दिए गए चरों के बीच एक अपेक्षित संबंध को बताती है।
- 3) जिस सिद्धांत या साहित्य पर परिकल्पना अवलंबित होती है उसकी स्पष्ट झलक परिकल्पना विन्यास में दिखती है।
- 4) परिकल्पना स्पष्ट एवं निर्विवाद तथा संक्षिप्त होनी चाहिए।
- 5) परिकल्पना का सत्यापन/परीक्षण संभव होना चाहिए।

13.2.2 सार्थकता का स्तर

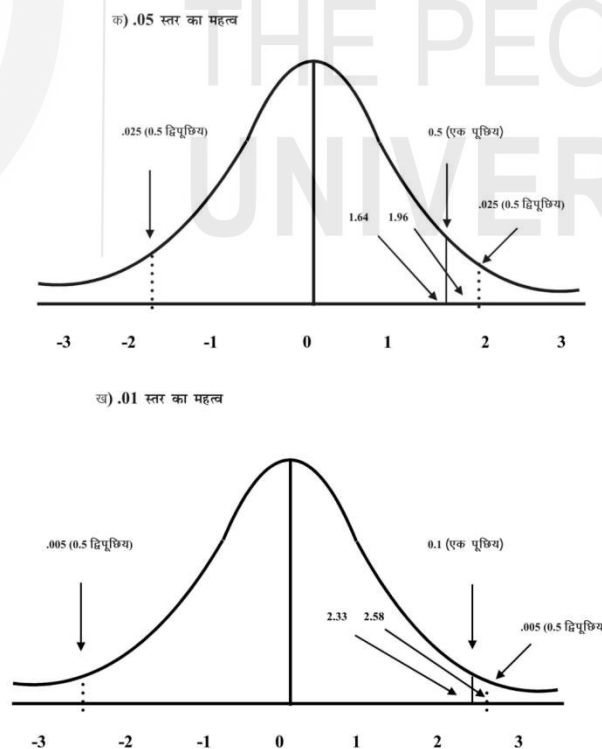
सांख्यिकी के संदर्भ में सार्थकता का स्तर का निहितार्थ है “संभवतः सत्य” – यह संकेत करता है कि एक निर्दिष्ट सार्थकता का स्तर पर हमारे परिणाम संयोग कारकों के प्रभाव से मुक्त हैं। ये सार्थकता का स्तर 0.05 या 0.01 हो सकते हैं। उदाहरण के लिए यदि सरकारी और निजी बैंकों के कर्मियों के कार्य संतुष्टि स्तरों में अंतर की सार्थकता हो तो शोधकर्ता को इस बात का 95 प्रतिशत (0.05 सार्थकता का स्तर, $P < 0.05$) विश्वास हो सकते हैं या फिर 99 प्रतिशत (0.01 सार्थकता का स्तर, $P < 0.01$) कि उसका परिणाम ठीक है। इसका कारण यही है कि हम मानवों की भागीदारी से अपना शोध कर रहे हैं। शत प्रतिशत (100 प्रतिशत) सटीकता की प्राप्ति प्रायः नहीं हो पाती। अतः 5 प्रतिशत या 1 प्रतिशत संभावना हो सकती है कि प्राप्त परिणाम संयोगवश या भ्रमवश मिल गए हो। शून्य (नल) परिकल्पना की निरस्ति या सत्यापन आंकलित मान की तालिकाबद्ध (0.05 या 0.01) मान से तुलना पर निर्भर करेगा (सांख्यिकी विषय की प्रायः सभी पुस्तकों के अंत में ये तालिकाएं परिशिष्ट के रूप में सुलभ होती हैं) यदि आंकलित मान तालिकाबद्ध मान से अधिक हो तो शून्य (नल)

परिकल्पना निरस्त हो जाती है। आंकलित भाग तालिका बद्ध मान से कम होने पर ही शून्य (नल) परिकल्पना की पुष्टि होती है।

13.2.3 एक पूँछिय एवं द्विपूँछिय परीक्षण

यही नहीं, परिकल्पना एं एक या द्विपूँछिय (पक्षीय) भी हो सकती हैं। यदि परिकल्पना को कोई निश्चित दिशा उसके निरूपण में ही दे दी जाती है तो वह एक दिश परिकल्पना कहलाती है। उदाहरण के लिए यदि शिक्षार्थियों यह जांच कर रहा है कि भावात्मक सूझबूझ पर लिंग भेद का निश्चित प्रभाव होता है – अर्थात् महिलाओं का भावात्मक बोध स्तर पुरुषों से उच्च होता है” अथवा “पुरुषों का भावात्मक बोध स्तर महिलाओं से उच्चतर होता है” तो ये परिकल्पना एक पूँछिय या एक दिश होगी। रेखाचित्र 1.2 पर ध्यान दें। इसमें 0.05 तथा 0.01 सार्थकता का स्तर दर्शाए गए हैं। एक पूँछिय परीक्षण में एक शून्य (नल) परिकल्पना को निरस्त या अस्वीकार करने के लिए आंकलित मान को उच्चतर पूँछिय अंश अथवा वितरण के 5 प्रतिशत अंश में होना होगा। एक पूँछिय परीक्षण किसी भी दिशा में किया जा सकता है।

द्विपूँछिय परिकल्पना ‘दिक्हीन’ होती है – इसका रूप होगा भावत्मक बोध में लिंगाधारित अन्तर होगा। एक द्विपूँछिय परीक्षण में शून्य परिकल्पना उस समय अस्वीकार हो जाएगी जबकि आंकलित मान दोनों में से किसी भी पूँछिय के 2.5 प्रतिशत भाग में पहुँच गया हो। अतः सार्थकता का स्तर तो 0.05 ही माना जाता है (देखें रेखाचित्र 1.2)। हम 0.05 की ही भांति 0.01 के सार्थकता का स्तर पर भी चर्चा कर सकते हैं – वहां पूर्वाकलन निम्नतर पूँछिय चित्र पर आधारित होगा।



आकृती 1.2 : एक पूँछिय एवं द्विपूँछिय परीक्षण

एक पूँछिय परीक्षण में 0.01 स्तर पर z -मान -1.64 या 1.64 होगा तथा 0.05 स्तर पर -2.33 या 2.33 होगा। द्विपूँछिय परीक्षण में 0.01 स्तर पर यह z मान -1.96 या

1.96 तथा 0.01 स्तर पर -2.58 या 2.58 होगा (जैसा कि आकृति 1.2 में इंगित किया गया है)।

1.3.2.3 परिकल्पना परीक्षण में त्रुटियां

यदि हम परिकल्पना परीक्षण की प्रक्रिया को देखें तो वह जनसंख्या के विषय में उन निष्कर्षों पर आधारित होती है जिन्हें हमने प्रतिदर्श के आधार पर तय किया है। अतः हम कह सकते हैं कि हम सीमित जानकारी के आधार पर निष्कर्षों तक पहुँचे हैं और इसीलिए उनमें कुछ त्रुटियां या कमियां संभव हैं। यह प्रतिदर्श के जनसंख्या के सटीक प्रतिनिधि होने के बाद भी संभावित रहती हैं। अतः हम इसी संदर्भ में प्रथम प्रकार तथा द्वितीय प्रकार की उन त्रुटियों की बात करते हैं जिनकी परिकल्पना परीक्षण में आशंका रही है। इन्हें तालिका 1.1 में दर्शाया जा रहा है।

तालिका 1.1: प्ररूप I और प्ररूप II त्रुटियां

	शून्य परिकल्पना सत्य है	शून्य परिकल्पना असत्य है
शून्य परिकल्पना अस्वीकृत	प्ररूप I त्रुटि	निर्णय सही है
शून्य परिकल्पना स्वीकार	निर्णय सही है	प्ररूप II त्रुटि

तालिका 1.1 से स्पष्ट है कि शोधकर्ता का निर्णय तभी सटीक होगा जब वह एक गलत परिकल्पना को निरस्त तथा सही परिकल्पना को स्वीकार या पुष्ट करे। किन्तु एक सही शून्य (नल) परिकल्पना के निरस्त हो जाने की आशंका भी रहती है। इसी को प्रकार -1 की त्रुटि कहते हैं। दूसरी ओर एक असत्य या गलत परिकल्पना स्वीकार हो जाए तो उन्हें प्ररूप π त्रुटि का जाएगा।

सही या सटीक निर्णय : शोधकर्ता का वही निर्णय सटीक होगा ज बवह एक असत्य शून्य (नल) परिकल्पना को निरस्त करे और सत्य परिकल्पना को स्वीकार करे।

प्ररूप I त्रुटि : यहां शोध कर्ता एक ऐसी शून्य (नल) परिकल्पना को अस्वीकार या निस्त कर बैठता है जो वास्तव में सत्य थी। इस त्रुटि की संभाव्यता का सार्थकता का स्तर (α) के साथ संबंध होता है। अर्थात् एल्फा (α) का उच्च मान होने पर प्ररूप I त्रुटि की संभावना (सत्य शून्य (नल) की निरस्ति की संभावना) अधिक हो जाती है। दूसरे शब्दों में यदि हम सार्थकता का स्तर उच्चतर रखते हैं तो हमारी प्ररूप I त्रुटि कर बैठने की संभाव्यता भी अधिक हो जाती है।

प्ररूप II त्रुटि : यह शोधकर्ता द्वारा वास्तव में असत्य शून्य (नल) परिकल्पना को स्वीकार करने के निर्णय को दर्शाती है। इसे बीटा (β) के रूप में दर्शाया जाता और यह उस समय होती है जब विश्वस्ति परीक्षण के आधार पर एक असत्य शून्य (नल) परिकल्पना को स्वीकार कर लिया जाता है।

एक प्रकार से प्ररूप I त्रुटि होने या नहीं होने का निर्णय तो शोधकर्ता द्वारा नियत उस सार्थकता का स्तर पर निर्भर रहता जिसे वह शोध प्रक्रिया प्रारंभ करने से पहले ही निर्दिष्ट कर देता है। अतः यदि अधिक कड़ाई पूर्ण एल्फास्तर का प्रयोग किया जाएगा तो प्रथम प्रकार की त्रुटि की संभाव्यता भी कम रहेगी। किन्तु अधिक कड़ाई

पूर्ण बीटास्तर प्रयोग करने पर द्वितीय प्रकार की त्रुटि की संभाव्यता में वृद्धि भी हो सकती है (मोहन्ती और मिश्रा, 2016)। अतः हम कह सकते हैं कि प्ररूप I तथा प्ररूप II त्रुटि यों में परस्पर विलोम संबंध रहता है। हां, यदि हम दोनों ही त्रुटियों से बचना चाहें तो हमें अधिक विशाल प्रतिदर्श लेकर कार्य करना होगा।

1.3.2.4 परीक्षण की शक्ति

आइए अब एक अन्य महत्वपूर्ण पदबंध पर चर्चा करें। यह परीक्षण की शक्ति अथवा क्षमता से जुड़ा है। इसे प्ररूप I त्रुटि से जोड़ा जाता है। यह 'शक्ति' यह जान पाने की क्षमता है कि हमारा प्रयोग या शोध स्वतंत्र चर के निर्भर चर पर वास्तविक प्रभाव का अभिज्ञान कर पाने में कितना सक्षम है (मोहन्ती एवं मिश्रा, 2016)। अतः इसका वास्ता शून्य (नल) परिकल्पना की निरस्ति से रहता है और उसकी निरस्ति तभी होती है जब स्वतंत्र चर का निर्भर चर पर प्रभाव वास्तव में पड़ता हो। इसी लिए इसकी व्याख्या असत्य शून्य (नल) परिकल्पना की निरस्ति की संभाव्यता के रूप में की जा सकती है :

$$\text{शक्ति} = 1 - \text{प्ररूप II त्रुटि की संभाव्यता}$$

अथवा, दूसरे शब्दों में;

$$\text{शक्ति} = 1 - \beta \text{ या } \beta = 1 - \text{शक्ति}$$

इस शक्ति को हम एक असत्य शून्य (नल) परिकल्पना की निरस्ति की संभाव्यता के रूप में परिभाषित कर सकते हैं। अतः

$$\text{शक्ति} = \dots(\text{शून्य}) \text{ परिकल्पना की निरस्ति} = 1 - \beta$$

जहा 'P' का अभिप्राय संभाव्यता से है।

संभाव्यता के मान 0.00 से 1.00 तक हो सकते हैं (मोहन्ती एवं मिश्रा, 2016)। यह मान जितना अधिक होगा, हमारा प्रयोग या शोध वास्तविक प्रभाव को अभिज्ञान कर पाने में उतना ही अधिक समर्थ होगा। इसके विपरीत यह शक्ति का मान जितना कम होगा, हमारे प्रयोग/शोध की वास्तविक प्रभाव का अभिज्ञान कर पाने की संवेदनशीलता भी उतनी ही क्षीण होगी। यदि हम प्रतिदर्श का आकार बढ़ाते हैं तो परीक्षण की शक्ति या क्षमता में भी सुधार होगा।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 2

1) किसी परीक्षण की शक्ति (क्षमता) क्या होती है?

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

1.4 परिकल्पना परीक्षण की प्रक्रिया

हम परिकल्पना परीक्षण के कुछ आयामों को तो अब तक जान चुके हैं। आइए अब परिकल्पना परीक्षण की पिछले भाग में उल्लिखित प्रक्रिया पर ध्यान दें।

चरण 1 : शून्य (नल) परिकल्पना तथा वैकल्पिक परिकल्पना विनिर्देशन

एक पूर्ववर्ती उपभाग में हमने शून्य (नल) एवं वैकल्पिक परिकल्पनाओं पर चर्चा की थी। परिकल्पना परीक्षण के पहले ही चरण या चरण पर शून्य (नल) और वैकल्पिक परिकल्पनाओं का स्पष्ट विनिर्देशन किया जाता है। यह मुख्यतः अध्ययन के उद्देश्यों एवं स्वरूप तथा वर्तमान साहित्य की समीक्षा पर निर्भर करेगा।

चरण 2 : सार्थकता का स्तर का चयन

हमने पिछले भाग में सार्थकता का स्तर पर भी बातचीत की है। इस दूसरे चरण में इस सार्थकता का स्तर का चयन किया जाता है। जैसाकि हमने प्रकार-1 त्रुटि के संदर्भ में बताया था, यह सार्थकता का स्तर अथवा एल्फा स्तरशोध प्रक्रिया प्रारंभ करने से पूर्व ही बताना होता है। अर्थात्, दूसरे चरण पर हम अपने शोध हेतु सार्थकता का स्तर बताते हैं।

चरण 3 : शून्य (नल) परिकल्पना में निर्दिष्ट प्राचल के आधार पर सांख्यिक की गणना

शोधकर्ता एक प्रतिदर्श निकाल कर आँकड़े एकत्र करता है। इस प्रतिनिधि प्रतिदर्श के आँकड़ों के आधार पर आंकलित सांख्यिकों द्वारा जनसंख्या के संगत प्राचलों का लगाया जाता है।

चरण 4 : शून्य (नल) परिकल्पना की स्वीकृति/अस्वीकृति का निर्णय

यहां (P) मान या संभाव्यता स्तर का दूसरे चरण के अनुसार चुना जाता है और तदनुसार शोधकर्ता अपना निर्णय लेता है कि वह परिकल्पना को स्वीकृत करेगा या अस्वीकार करेगा।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 3

- 1) परिकल्पना परीक्षण के चरण बताएं।

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 सारांश

आनुमानिक सांख्यिकी में किसी प्रतिनिधिक प्रतिदर्श के आधार पर जनसंख्या के विषय में निष्कर्ष निकाले जाते हैं। आँकड़े एकत्र कर उन्हें व्यवस्थित कर सारबद्ध किया जाता है और फिर आँकड़ों का विश्लेषण कर परिणाम एवं निष्कर्ष पाने का कार्य किया जाता है। इसी इकाई में आनुमानिक सांख्यिकी के अन्तर्गत दो प्रक्रियाओं, अर्थात् अनुमान और परिकल्पना परीक्षण / परीक्षण पर चर्चा की गई है। बिन्दु अनुमान में प्राक्कलित मान एक संख्या होती है तो अन्तराल अनुमान में दो संख्याएं बताई जाती हैं जिनके बीच जनसंख्या प्राचल को होना चाहिए। परिकल्पना परीक्षण सांख्यिकीय निर्णय प्रक्रिया का वह अंश है जहां प्रतिदर्श मान के आधार पर जनसंख्या मान के विषय में निर्णय लिया जाता है। इकाई में परिकल्पनाओं के प्रकार भेद, सार्थकता का

स्तर , एक एवं द्विपूँछिय परीक्षणों और परिकल्पना परीक्षण की संभावित त्रुटियों पर भी चर्चा की गई है। अन्त में परिकल्पना परीक्षण की प्रक्रिया पर भी प्रकाश डाला गया है।

1.6 संदर्भ

Aron and Aron (2009). Statistics for Psychology (5th ed). New Delhi: Pearson 2. Howell, D. (2009). Statistical Methods for Psychology (7th ed.). Wadsworth.

Best, J. W and Aahn, J. V. (1999). Research in Education. New Delhi: Prentice Hall of India Pvt. Ltd. for information on research designs.

Kerlinger, Fred, N. (1995). Foundations of Behavioural Research. Bangalore: Prism Books Pvt. Ltd. for information on research, research designs, types of research and methods of data collection.

King, Bruce. M; Minium, Edward. W. (2008). Statistical Reasoning in the Behavioural Sciences. Delhi: John Wiley and Sons, Ltd.

Mangal, S.A. (2002). Statistics in psychology and Education. new Delhi: Phi Learning Private Limited. Minium, E. W., Aing, B. M., & Bear, G. (2001). Statistical reasoning in psychology and education. Singapore: John-Wiley.

Mohanty, B and Misra, S. (2016). Statistics for Behavioural and Social Sciences. Delhi: Sage.

Salkind, N. J. (2014). Statistics for People who (think that) hate statistics. New Delhi: SAGE.

Veeraraghavan, V and Shetgovekar, S. (2016). Textbook of Parametric and Nonparametric Statistics. Delhi: Sage.

1.7 शब्दावली

- वैकल्पिक परिकल्पना** : इसे शून्य (नल) परिकल्पना की प्रति परिकल्पना भी कहा जा सकता है।
- आनुमानिक सांख्यिकी** : यहां प्रतिनिधि स्वरूप प्रतिदर्श के आधार पर जनसंख्या विषयक निष्कर्ष निकाले जाते हैं। इसमें प्रतिदर्श के अभिलक्षणों के अध्ययन के आधार पर जनसंख्या की विशेषताओं को बुझा जाता है (सेल्किंड, 2014)।
- अन्तराल अनुमान** : इसमें दो संख्याओं का अनुमान लगाया जाता है और आशा की जाती है कि जनसंख्या प्राचल इनके बीच कहीं रहेगा।
- शून्य (नल) परिकल्पना** : इसे “कोई अन्तर नहीं होने” की परिकल्पना कहा जाता है। इसका अर्थ है कि दो समूहों के मध्य कोई अन्तर नहीं है।
- बिन्दु अनुमान** : इस विधि में आकलित मान एकल संख्या होती है।

1.8 अपनी प्रगति की जाँच कीजिए के उत्तर

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 1

1) आनुमानिक सांख्यिकी क्या होती है?

वीराराघवन एवं शेटगोवेकर (2016, पृ. 5) के अनुसार आनुमानिक सांख्यिकी संभाव्यता सिद्धांत आधारित गणितीय विधियां हैं जो तर्क करने तथा बृहत्तर जनसंख्या से निष्कर्षित प्रतिदर्श के आधार पर उसके (प्राचलों के) अभिलक्षणों का अनुमान लगाने में सहायक होती है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 2

1) किसी परीक्षण की शक्ति (क्षमता) क्या होती है?

यह 'शक्ति' यह जान पाने की क्षमता है कि हमारा प्रयोग या शोध स्वतंत्र चर के निर्भर चर पर वास्तविक प्रभाव का अभिज्ञान कर पाने में कितना सक्षम है।

अपनी प्रगति की जाँच कीजिए 3

1) परिकल्पना परीक्षण में द्वितीय चरण क्या होता है?

दूसरे चरण में सार्थकता का स्तर का चयन किया जाता है।

1.9 इकाई अंत प्रश्न

1) आनुमानिक सांख्यिकी की संकल्पना तथा अर्थ पर चर्चा करें।

2) परिकल्पनाओं के प्रकार और सार्थकता का स्तर की व्याख्या करें।

3) एक आकृति के माध्यम से एक पूँछिय एवं द्विपूँछिय परीक्षणों पर चर्चा करें।

4) उपयुक्त उदाहरणों का प्रयोग कर परिकल्पना परीक्षण में संभावित त्रुटियों की व्याख्या करें।

5) परिकल्पना परीक्षण की प्रक्रिया पर चर्चा करें।