

7.1 प्रस्तावना

प्रयोगात्मक अनुसन्धान प्रश्नों का व्यवस्थित, वस्तुनिष्ठ एवं तार्किक दृष्टि से उत्तर प्राप्त करने का वह प्रयास है जिससे यह पता लग सके कि X चर में सावधानीपूर्वक नियन्त्रित परिस्थिति के संदर्भ में हेर-फेर लाया जाए तो चर Y पर क्या प्रभाव पड़ेगा। इस विधि को प्रायोगिक विधि के नाम से भी पुकारा जा सकता है। इसके अन्तर्गत दो चर निहित होते हैं। एक चर को निराश्रित चर अर्थात् 'X' कहा जाता है जिससे उसमें शोधकर्ता हेर-फेर लाने के लिए स्वतन्त्र होता है, दूसरे चर को आश्रित चर अर्थात् 'Y' कहा जाता है। जिसके जरिए निराश्रित चर में हेरफेर के प्रभाव का प्रेक्षण एवं मापन किया जाता है। यह सुनिश्चित करने के लिए चर X के अतिरिक्त अन्य कोई चर Y पर पड़े प्रभाव को दूषित न कर पाये तथा पूरी परिस्थिति को पर्याप्त नियन्त्रण में रखा जाता है। इस इकाई में प्रायोगिक अनुसन्धान विधि की प्रक्रिया, विशेषताओं, अभिकल्प एवं अभिकल्पों के प्रकारों का वर्णन किया गया है।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त आप—

1. प्रयोगात्मक अनुसन्धान का अर्थ, चर एवं उनके प्रकारों के विषय में जान सकेंगे।
2. प्रयोगात्मक अनुसन्धान की विशेषताएं को समझ सकेंगे।
3. प्रयोगात्मक अभिकल्प के बारे में बता सकेंगे।
4. एक अच्छे प्रायोगिक अभिकल्प की कसौटी से अवगत हो सकेंगे।
5. प्रायोगिक अभिकल्प के प्रकार को जान सकेंगे।

7.3 प्रयोगात्मक अनुसन्धान

प्रयोगात्मक अनुसन्धान, अनुसन्धान की एक प्रमुख विधि है। प्रयोगात्मक अनुसन्धान में कार्य-कारण सम्बन्ध स्थापित किया जाता है। कार्य-कारण सम्बन्ध स्थापित करने के लिये दो स्थितियों को संतुष्ट करना होता है। पहले तो यह सिद्ध करना होता है कि यदि कारण है तो उसका प्रभाव होगा। यह स्थिति आवश्यक है लेकिन पर्याप्त नहीं है। दूसरा हमें यह भी सिद्ध करना होता है कि यदि कारण नहीं है तो प्रभाव भी नहीं होगा। यदि वही कारण न हो फिर भी प्रभाव हो तो इसका अर्थ यह हुआ कि प्रभाव का वह कारण नहीं है जो हम अपेक्षा कर रहे थे। प्रयोगात्मक अनुसन्धान में कारण की उपस्थिति प्रभाव को दिखाती है तथा कारण की अनुपस्थिति प्रभाव को नहीं दिखाती है। इन्हीं दो स्थितियों को सन्तुष्ट करने के बाद हम सही कार्य-कारण सम्बन्ध स्थापित कर सकते हैं।

प्रयोगात्मक अनुसन्धान, जान स्टुआर्ट के "एकल चर के नियम" (Law of Single Variable) पर आधारित है। प्रयोगात्मक अनुसन्धान का आधार

“अन्तर की विधि (Method of Difference) है। इस विधि के अनुसार –

“ यदि दो परिस्थितियां 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 पड़े तो वह परिवर्तन उस चर के जोड़ने के कारण होगा। यदि किसी एक परिस्थिति में एक चर हटा लिया तथा दूसरी परिस्थिति में उस चर को न हटाए तब यदि पहली परिस्थिति में कोई परिवर्तन होगा तो वह उस चर के हटा लेने के कारण होगा।”

चर – प्रयोगात्मक अनुसन्धान में निम्नलिखित चरों का वर्णन किया जाता है—

7.3.1 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 दूसरे चर को प्रभावित करता है।

उदाहरण – पढ़ाने का तरीका, बुद्धि, अभिवृत्ति, व्यक्तित्व, प्रेरणा, आयु ।

स्वतन्त्र चर दो प्रकार के होते हैं –

1. संचालित चर (Treatment variable)
2. जैविक चर (organismic variable)

जिन चरों में शोधकर्ता द्वारा जोड़-तोड़ करना सम्भव होता है उसे संचालित चर कहते हैं, जैसे – पढ़ाने का तरीका, दण्ड, पुरस्कार आदि।

जिन चरों में शोधकर्ता द्वारा परिवर्तन सम्भव नहीं होता है उन्हें जैविक चर कहते हैं जैसे – बुद्धि, प्रजाति, आयु आदि।

7.3.2 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 रिकार्डिंग शोधकर्ता द्वारा की जाती है।

यदि पढ़ाने की विधि के प्रभाव का अध्ययन हम शैक्षिक उपस्थित पर करना चाहते हैं तथा दो या तीन भिन्न-भिन्न विधियों से बच्चों को पढ़ाया जाए तथा इसका प्रभाव उनकी शैक्षिक उपलब्धि पर देखा जाए तो इस अध्ययन में ‘पढ़ाने की विधि’ एक स्वतन्त्र चर है तथा ‘शैक्षिक उपलब्धि’ एक आश्रित चर है।

7.3.3 समाकलित चर (Confounding Variable) -

किसी भी अध्ययन में स्वतन्त्र चर के अतिरिक्त ऐसे कुछ चर होते हैं तो आश्रित चर को प्रभावित करते हैं। स्वतन्त्र चर का प्रभाव हमें आश्रित चर पर

देखना होता है। चयनित स्वतन्त्र चर के अतिरिक्त सभी चर भी आश्रित चर को प्रभावित कर सकते हैं। इन चरों को समाकलित चर कहा जाता है। समाकलित चर दो प्रकार के होते हैं –

क. 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, प्रेरणा तथा थकान आदि है। इन चरों का अवलोकन तथा सांक्रियात्मक परिभाषीकरण करना भी मुश्किल होता है लेकिन इनको अनदेखा नहीं किया जा सकता। उपयुक्त शोध-डिजाइन के प्रयोग द्वारा इन्हें हम नियंत्रित कर सकते हैं।

ख. वाह्य 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 उनका प्रभाव भी आश्रित चर पर पड़ता है। इसलिये ऐसे चरों को नियंत्रित करना आवश्यक होता है। इन्हे ही वाह्य चर कहते हैं। वाह्य चरों पर नियन्त्रण कई विधियों से किया जाता है। वाह्य चर अध्ययन के परिणाम को प्रभावित करते हैं तथा यह स्वतन्त्र चर तथा आश्रित चर दोनों से सहसम्बन्धित होते हैं।

स्वतन्त्र चर – अध्यापक

आश्रित चर – परीक्षा परिणाम

वाह्य चर – विद्यालय का वातावरण

7.3.4 प्रयोगात्मक समूह तथा नियंत्रित समूह (Experimental Group and Control Group) –

कार्य-कारण सम्बन्धों को स्थापित करने के लिये हमें दो पारिस्थितियों को संतुष्ट करना होता है। पहली परिस्थिति में यह देखना होता है यदि कारण है तो प्रभाव होगा तथा दूसरी परिस्थिति में हमें यह देखना होता है कि यदि कारण नहीं है तो प्रभाव भी नहीं होगा। इसी कारण प्रयोगात्मक अनुसन्धान में दो समूह होते हैं – एक प्रयोगात्मक समूह तथा दूसरा नियंत्रित समूह।

प्रयोगात्मक समूह – इस समूह में शोधकर्ता द्वारा स्वतन्त्र चर में जोड़-तोड़ किया जाता है। यह सिद्ध किया जाता है कि यदि कारण है तो इसका प्रभाव होगा। जोड़-तोड़ का प्रभाव आश्रित चर पर देखा जाता है।

नियंत्रित समूह – इस समूह में शोधकर्ता द्वारा स्वतन्त्र 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।

7.4 प्रयोगात्मक अनुसन्धान की विशेषताएं :

प्रयोगात्मक अनुसन्धान की चार प्रमुख विशेषताएं होती हैं ।

1. नियन्त्रण (Control)
2. जोड़-तोड़ (Manipulation)
3. अवलोकन (Observation)
4. पुनरावृत्ति (Replication)

7.4.1 नियन्त्रण (Control) :-

नियन्त्रण प्रयोगात्मक अनुसन्धान की एक प्रमुख विशेषता है। प्रयोगात्मक अनुसन्धान में हमें स्वतन्त्र चर का प्रभाव आश्रित चर पर देखना होता है। विश्वसनीय परिणाम पाने के लिये वाह्य चरों का नियन्त्रण अतिआवश्यक होता है। नियन्त्रण कई विधियों से किया जा सकता है।

(क) विलोपन (Elimination) :- वाह्य चरों को नियन्त्रित करने का सबसे आसान तरीका है कि इन चरों को अध्ययन से निष्कासित कर दिया जाए ताकि आश्रित चर पर उसके प्रभाव को विलोपित किया जा सके। यदि बुद्धि वाह्य चर है तो दोनों समूहों में समान बुद्धिलब्धि (IQ) के प्रयोज्यों को रखकर इस चर को नियन्त्रित किया जा सकता है। यदि आयु वाह्य चर है तो एक समान आयु के प्रयोज्यों पर अध्ययन करके आयु को नियन्त्रित किया जा सकता है। परन्तु इस विधि से नियन्त्रण करने के बाद अध्ययन का सामान्यीकरण केवल उन प्रयोज्यों पर ही किया जा सकता है जिनको अध्ययन में शामिल किया गया है। अध्ययन के परिणाम में हम उसी आयु वर्ग में सामान्यीकृत किया जा सकेगा।

(ख) यादृच्छिकीकरण (Randomization) :- यादृच्छिकीकरण केवल एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा सभी वाह्य चरों समूह तथा नियन्त्रित समूह असमतुल्य हो सकते हैं लेकिन फिर भी उनके समान होने की प्रायिकता बहुत अधिक होती है। जहां तक सम्भव हो प्रयोगात्मक समूह में यादृच्छिक ढंग से प्रयोज्यों को आबंटित किया जाना चाहिए तथा यादृच्छिक ढंग से आबंटित स्थितियों को प्रयोगात्मक समूह को दिया जाना चाहिए।

(ग) वाह्य चर को स्वतन्त्र चर के रूप में बदलना (To convert the Extraneous variable into a independent variable) :- वाह्य चरों को नियन्त्रित करने का एक तरीका यह भी है कि जिस वाह्य चर को हमें नियन्त्रित करना है उसका हम अपने अध्ययन में शामिल कर लें। यदि आयु या बुद्धि हमारे अध्ययन में वाह्य चर है तो हम इन चरों को भी अपने अध्ययन में शामिल कर लें। इन चरों (बुद्धि और आयु) का प्रभाव आश्रित चर पर देखेंगे तथा इन चरों की आपस में अन्तक्रिया का प्रभाव क्या होगा ? यह भी अध्ययन किया जाएगा।

(घ) प्रयोज्यों को सुमेलित करना (Matching Cases) :- इस विधि में वाह्य चरों को नियन्त्रित करने में ऐसे प्रयोज्यों को लिया जाता है जो एक समान विशेषताएं रखते हैं तथा इनमें से कुछ को प्रयोगात्मक समूह में तथा कुछ को नियन्त्रित समूह में रखा जाता है।

इस विधि की अपनी कुछ सीमाएं हैं जैसे एक से अधिक चरों के आधार पर प्रयोज्यों को सुमेलित करना एक कठिन कार्य है। बहुत से प्रयोज्यों को अध्ययन से अलग करना पड़ता है क्योंकि वह सुमेलित नहीं हो पाते ।

(ड़) समूहों को सुमेलित करना (Group Matching) :- इस विधि से वाह्य चरों को नियन्त्रित करने में प्रयोगात्मक समूह तथा नियन्त्रित समूह में प्रयोज्यों को इस प्रकार आबंटित किया जाता है कि जहां तक सम्भव होता है दोनों समूहों का मध्यमान तथा प्रसरण लगभगसमान हो।

(च) सह प्रसरण विश्लेषण (Analysis of covariance) :- वाह्य चरों के आधार पर प्रयोगात्मक समूह तथा नियन्त्रित समूह में होने वाले प्रारम्भिक अन्तर को सांख्यिकीय विधि से दूर किया जाता है।

7.4.2 जोड़-तोड़ (Manipulation) :-

प्रयोगात्मक अनुसन्धान की प्रमुख विशेषता है – स्वतंत्र चर में जोड़-तोड़ करना। स्वतन्त्र चर में जोड़-तोड़ करके उसके प्रभाव को आश्रित चर पर देखा जाता है। स्वतन्त्र चर के उदाहरण हैं-आयु, सामाजिक-आर्थिक स्तर, कक्षा का वातावरण, व्यक्तित्व की विशेषता आदि। इनमें से कुछ चरों में शोधकर्ता के द्वारा परिवर्तन किया जा सकता है। जैसे-शिक्षण विधि तथा पढ़ाने का विषय आदि। कुछ चरों में सीधे परिवर्तन न करके चयन द्वारा परिवर्तन किया जाता है जैसे-आयु, बुद्धि, आदि। शोधकर्ता एक समय में एक या एक से अधिक स्वतन्त्र चरों में जोड़-तोड़ कर सकता है।

7.4.3 अवलोकन (Observation) :-

प्रयोगात्मक अनुसन्धान में स्वतन्त्र चर में जोड़-तोड़ करके उसके प्रभाव को आश्रित चर पर देखा जाता है। आश्रित चर पर पड़ने वाले प्रभाव को सीधे नहीं देखा जा सकता। शैक्षिक उपलब्धि तथा अधिगम यदि आश्रित चर है तो इनको सीधे नहीं देखा जा सकता है। शैक्षिक उपलब्धि को परीक्षा में प्राप्त अंकों के अवलोकन के आधार पर देखा जाएगा।

7.4.4 पुनरावृत्ति (Replication) :-

प्रयोगात्मक अनुसन्धान में यदि सभी वाह्य चरों को नियन्त्रित करने का प्रयास किया गया तथा प्रयोज्यों को आबंटन यादृच्छिक विधि से किया जाए तब भी ऐसे बहुत से कारक हो सकते हैं जो अध्ययन के परिणामों को प्रभावित कर सकते हैं। पुनरावृत्ति के द्वारा इस तरह के समस्या का समाधान किया जा सकता है। यदि किसी प्रयोग में 15-15 प्रयोज्य प्रयोगात्मक तथा नियन्त्रित समूह में है तथा उनका आबंटन यादृच्छिक विधि से किया गया है तो यह एक प्रयोग न होकर 15 समानान्तर प्रयोग होते हैं। प्रत्येक जोड़े को अपने आप में एक प्रयोग माना जाता है।