

वैज्ञानिक विधि और इसकी विशेषतायें (Scientific Method and its Characteristics)

वैज्ञानिक-विधि का अर्थ (Meaning of Scientific Method)—चैपलिन (Chaplin, 1975) ने वैज्ञानिक विधि को परिभाषित करते हुए कहा है कि "वैज्ञानिक विधि का तात्पर्य वे प्रविधियाँ हैं, जिनका उपयोग ज्ञान की खोज में वैज्ञानिकों द्वारा किया जाता है।"¹ इसके लिए वैज्ञानिक कभी स्वाभाविक निरीक्षण (naturalistic observation) का व्यवहार करता है और कभी प्रयोग (experimentation) का। इस दृष्टिकोण से वैज्ञानिक विधि का व्यवहार निम्नलिखित दो परिस्थितियों में किया जाता है—

1. स्वाभाविक निरीक्षण (Naturalistic observation)—ज्ञान की खोज के लिए जब स्वाभाविक परिस्थिति में बाह्य रूप से निरीक्षण किया जाता है तो इसे स्वाभाविक निरीक्षण करते हैं। इसकी चर्चा करते हुए चैपलिन (1975) ने कहा "स्वाभाविक निरीक्षण का अर्थ तथ्यों का वस्तुनिष्ठ निरीक्षण, अभिलेखन तथा व्याख्या उसी रूप में करना है जिस रूप में वे प्रकृति में पाये जाते हैं।"² वैज्ञानिक विधि का यह पक्ष सामाजिक विज्ञानों (social sciences) अथवा व्यवहारपरक विज्ञानों (behavioural sciences) जैसे, मनोविज्ञान, समाजविज्ञान (sociology), मानव-विज्ञान (anthropology), आदि में प्रधान होता है। भौतिक विज्ञानों (physical sciences) में यह पक्ष अपेक्षाकृत गौण होता है। स्वाभाविक निरीक्षण में अध्ययन-परिस्थिति के अनियंत्रित (uncontrolled) होने के कारण प्राप्त परिणाम विश्वसनीय (reliable) नहीं हो पाते हैं और उनके आधार पर भविष्यवाणी करना (prediction) कठिन बन जाता है।

2. प्रयोग (Experimentation)—वैज्ञानिक विधि का एक महत्वपूर्ण पक्ष प्रयोग है। वैज्ञानिक पहले किसी स्वतंत्र चर (independent variable) का परिचालन (manipulation) करता है और उसके प्रभाव अर्थात् आश्रित चर (dependent variable) को विशेष रूप से परिचालित करता है। चैपलिन (1975) के शब्दों में "प्रयोग में वैज्ञानिक वातावरण को विशेष रूप से परिचालित करता है ताकि उन पूर्ववर्ती परिस्थितियों को अच्छी

1. "Scientific method refers to techniques employed by scientists in the pursuit of knowledge."
—Chaplin, 1975, P.-472

2. "Naturalistic observation is observing, recording and interpreting of facts as they are found in nature."
—Ibid, P.-435

तरह से समझा जा सके, जिनके कारण कोई घटना घटती है।" वैज्ञानिक विधि का यह पक्ष भौतिक विज्ञानों में अधिक प्रधान होता है।

वैज्ञानिक विधि का स्वरूप या विशेषतायें (Nature or Characteristics of Scientific Method)—वैज्ञानिक विधि की कुछ विशेषतायें हैं, जिनके आधार पर यह विधि अवैज्ञानिक विधि (unscientific method) से भिन्न हो जाती है। वैज्ञानिक विधि के स्वरूप से संबंधित निम्नलिखित विशेषतायें (characteristics) अधिक महत्वपूर्ण हैं-

1. वस्तुनिष्ठता (Objectivity)—वैज्ञानिक विधि वस्तुनिष्ठ होती है। वस्तुनिष्ठता का अर्थ यह है कि निरीक्षक (observer), प्रयोगकर्ता (experimenter) या शोधकर्ता (researcher) किसी घटना (event), प्रपंच (phenomenon) या तथ्य (fact) का अध्ययन उसी रूप में करता है, जिस रूप में वह घटित होता है, वह अपने व्यक्तिगत कारकों यथा आवश्यकता (need), पूर्वाग्रह (prejudice), स्थिरकृति (stereotype) आदि से प्रभावित नहीं होता है। इसकी चर्चा करते हुए फेयरचाइल्ड (Fairchild, 1985) ने कहा है "वस्तुनिष्ठता का अर्थ अध्ययन-परिस्थिति से अपने आपको बचाने की योग्यता तथा समय विशेष में किसी पक्षपात या पूर्वाग्रह तथा संवेग के आधार पर नहीं बल्कि प्रमाण तथा विवेक के आधार पर तथ्यों का अवलोकन है।"

वस्तुनिष्ठता के दृष्टिकोण से ज्ञान को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है- (क) आत्मनिष्ठ ज्ञान (subjective knowledge) तथा (ख) वस्तुनिष्ठ ज्ञान (objective knowledge)। आत्मनिष्ठ ज्ञान को अवैज्ञानिक ज्ञान (unscientific knowledge) भी कहते हैं। इस प्रकार के ज्ञान का आधार निरीक्षक (observer) या अध्ययनकर्ता स्वयं होता है। यह ज्ञान निरीक्षित घटना (observed event) या तथ्य (fact) के अनुकूल नहीं, बल्कि निरीक्षक या अध्ययनकर्ता के अनुकूल होता है। वह अपनी आवश्यकता, पूर्वअनुभूति, पूर्वधारणा (prejudice) अथवा तन्मयता (preoccupation) से प्रभावित होकर इस प्रकार के ज्ञान को प्राप्त करता है। इसीलिए, एक ही घटना या तथ्य के संबंध में विभिन्न निरीक्षकों द्वारा प्राप्त ज्ञानों में सहमति (agreement) नहीं, बल्कि असहमति (disagreement) अधिक होती है। दर्शन (philosophy), नीतिशास्त्र (ethics) आदि में इसी प्रकार के आत्मनिष्ठ ज्ञान की प्रधानता होती है। लेकिन व्यवहारपरक विज्ञानों (behavioural sciences) तथा प्राकृतिक विज्ञानों (natural sciences) में इस प्रकार के ज्ञान का कोई मूल्य नहीं है।

(ख) दूसरी ओर वस्तुनिष्ठ ज्ञान को वैज्ञानिक ज्ञान (scientific knowledge) कहते हैं। इस प्रकार का ज्ञान निरीक्षक या अध्ययनकर्ता के अनुकूल नहीं, बल्कि घटना या तथ्य के अनुकूल होता है। यह ज्ञान वास्तव में अध्ययनकर्ता या निरीक्षक के व्यक्तिगत कारकों यथा पक्षपात (bias), पूर्वाग्रह (prejudice), पूर्वकल्पना (preconception), आदि से मुक्त होता है। इस प्रकार के ज्ञान की प्रधानता प्राकृतिक विज्ञानों तथा व्यवहारपरक विज्ञानों में पायी जाती है। विशुद्ध रूप में यह ज्ञान भौतिक विज्ञान (Physics), रसायन विज्ञान

1. "In experimentation, the scientist manipulates the environment some way so as to better understand the antecedent conditions which give rise to phenomena." —Ibid
2. "Objectivity means the ability to detach oneself from situations in which one is personally involved and views facts on the basis of evidence and reason rather than prejudice and emotion without bias or preconception, in their time setting." —Fairchild, 1985.

(chemistry), आदि प्राकृतिक विज्ञानों में उपलब्ध होता है। मनोविज्ञान, समाज-विज्ञान, आदि व्यवहारपरक विज्ञानों में विशुद्ध वस्तुनिष्ठ ज्ञान कठिन होता है। इससे यह भी स्पष्ट होता है कि वैज्ञानिक विधि शुद्ध रूप में केवल प्राकृतिक विज्ञानों में ही संभव है। व्यवहारपरक विज्ञानों अथवा सामाजिक विज्ञानों (social sciences) में मनोविज्ञान की प्रयोग-विधि, समाज-विज्ञान या मानव विज्ञान की अपेक्षा अधिक वैज्ञानिक है। फिर भी, प्राकृतिक विज्ञानों की तुलना में मनोविज्ञान की प्रयोग-विधि में वस्तुनिष्ठता कम पायी जाती है।

2. नियंत्रण (Control)—वैज्ञानिक विधि में नियंत्रण का गुण पाया जाता है। यहाँ वैज्ञानिक या शोधकर्ता किसी घटना, या तथ्य का अध्ययन नियंत्रित वातावरण में करता है। नियंत्रित वातावरण का अर्थ वह अध्ययन परिस्थिति है, जिसमें निरीक्षित तथ्य (observed facts) का एकमात्र कारण परिचालित चर (manipulated variable) होता है। चैपलिन (Chaplin, 1975) के अनुसार “नियंत्रण का अर्थ प्रयोगात्मक अवस्थाओं को इस ढंग से व्यवस्थित करना है जिससे यह निश्चित हो सके कि अनुसंधान के अन्तर्गत प्रयोगात्मक अथवा स्वतंत्र चर ही प्राप्त परिणामों के लिए उत्तरदायी है।” प्राकृतिक विज्ञानों (natural sciences) में व्यवहारपरक विज्ञानों (behavioural sciences) की अपेक्षा अधिक कठोर नियंत्रण पाया जाता है।

3. पुनरावृत्ति (Replication)—वैज्ञानिक विधि की एक विशेषता पुनरावृत्ति है। इसका अर्थ यह है कि शोधकर्ता, अध्ययनकर्ता या प्रयोगकर्ता अपने अध्ययन को बार-बार दुहराता है तथा प्राप्त परिणाम की सत्यता को प्रमाणित करता है। यदि सदा एक ही तरह का परिणाम प्राप्त होता है तो समझा जाता है कि अध्ययन विश्वसनीय है और उसे स्वीकार कर लिया जाता है। यदि परिणाम भिन्न-भिन्न समयों में भिन्न-भिन्न हो जाते हैं तो समझा जाता है कि अध्ययन अविश्वसनीय है और उसे पुनः दुहराया जाता है। ऐसा करना इसलिए संभव होता है कि अध्ययन-परिस्थिति नियंत्रित होती है।

4. सत्यापनशीलता (Verifiability)—वैज्ञानिक विधि में सत्यापनशीलता का गुण पाया जाता है। यह विधि सत्यापनीय (verifiable) होती है। इसका अर्थ यह है कि किसी वैज्ञानिक विधि को न केवल वह वैज्ञानिक स्वयं दुहरा कर अपने द्वारा प्राप्त परिणाम की सत्यता की जाँच करते हैं, बल्कि दूसरे वैज्ञानिक भी उसे बार-बार दुहराकर उस परिणाम की सत्यता की जाँच करता हैं। जैसे—एक शोधकर्ता ने अपने प्रयोग के आधार पर यह परिणाम प्राप्त किया कि परिणाम के ज्ञान (Knowledge of results) से व्यक्ति का निष्पादन (performance) अधिक अच्छा बन जाता है। इस निष्कर्ष या परिणाम की जाँच कोई भी दूसरा शोधकर्ता स्वयं प्रयोग करके कर सकता है। ऐसा करना इसलिए संभव होता है कि प्रयोगात्मक अवस्था नियंत्रित होती है।

1. “Control means to arrange experimental condition in such a manner as to insure that the experimental or independent variable under investigation is solely responsible for the results obtained.”
—Chaplin, 1975, P-116
2. “Replication refers to a second experiment that reproduces or replicates an earlier study”.
—Reber and Reber, 2001

5. उच्च विश्वसनीयता (High reliability)—वैज्ञानिक विधि में उच्च विश्वसनीयता का गुण पाया जाता है। विश्वसनीय विधि का अर्थ वह विधि है, जिसके आधार पर विभिन्न परिस्थितियों या समयों में प्राप्त परिणामों (results) में स्थिरता (stability) या संगति (consistency) अधिक पायी जाती है। कोई विधि उसी सीमा तक वैज्ञानिक होती है, जिस सीमा तक उसके परिणाम में स्थिरता होती है।¹

6. भविष्यवाणी-कुशलता (Predictive efficiency)—वैज्ञानिक विधि में उच्च भविष्यवाणी कुशलता पायी जाती है। ऐसी विधि से जो परिणाम प्राप्त होता है, उसके आधार पर सफल भविष्यवाणी करना संभव होता है। कोई विधि उसी हद तक वैज्ञानिक होने का दावा कर सकती है, जिस हद तक वह भविष्यवाणी करने में कुशल (efficient) होती है। चैपलिन (Chaplin, 1975) के अनुसार “भविष्यवाणी का तात्पर्य किसी घटना के भावी परिणाम से सम्बद्ध कथन से है।”²

7. परिशुद्धता (Precision)—वैज्ञानिक विधि में परिशुद्धता का गुण पाया जाता है। परिशुद्धता का अर्थ अध्ययन का मापन की यथार्थता (accuracy) तथा स्थिरता (consistency) है।³ कोई विधि उसी सीमा तक परिशुद्ध (precise) होती है, जिस सीमा तक उसके आधार पर किया गया अध्ययन यथार्थ (accurate) होता है। भौतिक विज्ञानों (physical sciences) की विधि में यह गुण अधिक पाया जाता है और व्यवहारपरक विज्ञानों (behavioural sciences) अथवा सामाजिक विज्ञानों (social sciences) की विधि में यह गुण अपेक्षाकृत कम पाया जाता है।

8. विश्वजनीनता (Universality)—वैज्ञानिक विधि के आधार पर जो परिणाम या निष्कर्ष (result or conclusion) प्राप्त होता है, वह सभी व्यक्तियों पर सर्वत्र लागू होता है। जैसे-न्यूटन ने जो गुरुत्व का नियम (law of gravity) वैज्ञानिक विधि के आधार पर निकाला वह सभी स्थानों के लोगों के लिए कल भी सही था, आज भी है और कल भी रहेगा। इसी प्रकार एविंगहॉस (Ebbinghaus, 1885) ने प्रयोग-विधि के आधार पर साहचर्य (association) के जिन नियमों (laws) का उल्लेख किया, उनमें बहुत अंशों में विश्वजनीनता का गुण पाया जाता है। चैपलिन (Chaplin, 1975) के अनुसार “विश्वजनीनता का अर्थ वैधता का मापदण्ड या परीक्षण है, जिसका परिणाम प्रत्येक को प्रत्येक जगह स्वीकृत होता है।”⁴

9. सिद्धांत तथा नियम (Theory and law)—वैज्ञानिक विधि में जो अध्ययन होता है, वह विधिवत या सुव्यवस्थित (systematic) होता है। इसका अर्थ यह है कि वैज्ञानिक सबसे

1. A method is regarded scientific to the extent that it will yield the same result if repeated a second time. —Author
2. “Prediction refers to a statement about an event with respect to its future outcome.” —Chaplin, 1975
3. “Precision means high degree of accuracy and constancy of measurements; the so called index of precision inversely related to variability or deviation; instruments of precision are finely adjusted measuring instruments, giving fine and highly accurate measurements.” —James Drever, 1955
4. “Universality is criterion or test of validity which consists of finding acceptance (of an idea or proposition) by everyone, everywhere.” —Chaplin, 1975, P-557

पहले कोई परिकल्पना (hypothesis) बनाता है और अपने अध्ययन के आधार पर उसकी सत्यता की जाँच करता है। जब परिकल्पना सही प्रमाणित हो जाती है तो उसे सिद्धांत का रूप दे दिया जाता है और जब उसके विपक्ष में कोई प्रमाण नहीं मिलता है या उसे कोई दूसरा वैज्ञानिक खंडित नहीं कर पाता है तो उसे नियम (law) का रूप दे दिया जाता है।

इस प्रकार स्पष्ट हो जाता है कि वैज्ञानिक विधि की उपर्युक्त कई विशेषतायें हैं। भौतिक विज्ञान (physics), रसायन-विज्ञान (chemistry), आदि भौतिक विज्ञानों (physical sciences) की अध्ययन-विधि में ये सभी विशेषतायें पर्याप्त मात्रा में पायी जाती हैं। जीव-विज्ञान (zoology), वनस्पति-विज्ञान (botany), आदि जैविक विज्ञानों (biological sciences) की विधि में ये विशेषतायें अपेक्षाकृत कम मात्रा में पायी जाती हैं। लेकिन, मनोविज्ञान, समाज विज्ञान, (sociology), आदि सामाजिक विज्ञानों (social sciences) या व्यवहारपरक विज्ञानों (behavioural sciences) की विधि में ये विशेषतायें पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध नहीं हो पाती हैं।

स्मरण रखना चाहिए कि किसी विज्ञान का वैज्ञानिक स्वरूप उसकी विषय-वस्तु (subject matter) पर निर्भर नहीं करता है, बल्कि उसकी वैज्ञानिक विधि पर निर्भर करता है। जहाँ तक मनोवैज्ञानिक विधि का प्रश्न है, यह पूरी तरह वैज्ञानिक नहीं है। इसमें कुछ भुटियाँ पायी जाती हैं, जिससे इसकी वैज्ञानिक हैसियत (scientific status) घट गयी है।

मनोवैज्ञानिक शोध के लिए जिन विधियों का व्यवहार किया जाता है, उनमें पूर्ण वैज्ञानिकता नहीं पायी जाती है। इसके कई कारण हैं। (1) मनोविज्ञान की प्रयोग-विधि में नियंत्रण (control) उस सीमा तक संभव नहीं है, जिस सीमा तक भौतिक विज्ञान या रसायन-विज्ञान की विधि में संभव है। कारण, मनोविज्ञान का अध्ययन-विषय प्राणी (living being) है, जिसे पूरी तरह नियंत्रित करना संभव नहीं है। जहाँ तक मनुष्य का प्रश्न है, उसका मन इतना अधिक चंचल है कि उस पर पूर्ण नियंत्रण हो ही नहीं सकता है। (2) मनोविज्ञान की प्रयोग विधि में वस्तुनिष्ठता (objectivity) भी पूरी तरह संभव नहीं है। कारण, प्राणी और विशेष रूप से मनुष्य का अध्ययन करते समय शोधकर्ता पक्षपात (biases) से प्रभावित हुए बिना नहीं रह पाता है। (3) मनोविज्ञान की प्रयोग-विधि में पुनरावृत्ति (replication) तथा सत्यापन (verification) का गुण भी उस मात्रा में संभव नहीं है, जिस मात्रा में भौतिक विज्ञान या प्राकृतिक विज्ञानों में संभव है। (4) विश्वसनीयता (reliability) के पापदण्ड (criterion) के आधार पर भी मनोवैज्ञानिक विधि पूरी तरह वैज्ञानिक नहीं है। कई कारणों से मनोविज्ञान की प्रयोग-विधि भौतिक विज्ञानों (physical sciences) की प्रयोग-विधि की अपेक्षा कम विश्वसनीय (less reliable) है। (5) मनोवैज्ञानिक प्रयोग-विधि में भौतिक वैज्ञानिक विधि की अपेक्षा भविष्यवाणी वैधता (predictive validity) कम है। स्पष्टतः मनोविज्ञान की विधि पूरी तरह वैज्ञानिक नहीं है। इसी आधार पर मनोविज्ञान को भौतिक विज्ञान या रसायन-विज्ञान की तरह पूर्ण विज्ञान नहीं माना जाता है। अतएव, यह कहना युक्तिसंगत है कि मनोविज्ञान उसी हद तक विज्ञान होने का दावा कर सकता है, जिस हद तक इसकी विधियाँ वैज्ञानिक हैं।

1. The scientific status of any discipline does not depend on its subject matter but on its scientific method. —Author
2. Psychology can claim to be a science to the extent that its methods are scientific. —Author