अवधारणा मानचित्रण पद्धति का छात्रों की विज्ञान शिक्षण के उपलब्धि पर प्रभावशीलता का अध्ययन

डॉ. पूनम श्रीवास्तव[1]; सुधा वर्मा[2]

[1]सहायक अचार्य ,शिक्षा संकाय,लखनऊ विश्वविद्यालय, उत्तर प्रदेश, भारत

[2]एम.एड छात्रा,वसंत कॉलेज फॉर वीमेन ,राजघाट,वाराणसी, उत्तर प्रदेश, भारत

Corresponding Author Email: poonamjrf6@gmail.com

सारांश—यह अध्ययन विज्ञान शिक्षा में अवधारणा मानचित्रण पद्धति की प्रभावशीलता को परखने के लिए किया गया। इसका मुख्य उद्देश्य विज्ञान की चयनित इकाइयों में छात्रों की शैक्षणिक उपलब्धि को मापने के लिए एक मान्य और विश्वसनीय उपलब्धि परीक्षा (सीआरटी) का निर्माण करना, अवधारणा मानचित्रण पद्धति की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करना, तथा लिंग के संदर्भ में इसके प्रभाव का अध्ययन करना था। अध्ययन हेतु तीन शोध परिकल्पनाएँ और उनके अनुरूप शून्य परिकल्पनाएँ बनाई गईं, जिन्हें 0.05 के महत्व स्तर पर परखा गया।

अध्ययन में अर्ध-प्रयोगात्मक (quasi-experimental) शोध डिज़ाइन, विशेषकर गैर-समतुल्य प्रीटेस्ट-पोस्टटेस्ट नियंत्रण समूह डिज़ाइन का उपयोग किया गया। इसमें पहले से निर्धारित कक्षा समूहों को प्रयोगात्मक एवं नियंत्रण समूह के रूप में लिया गया। प्रयोगात्मक समूह को अवधारणा मानचित्रण पद्धति से तथा नियंत्रण समूह को पारंपरिक पद्धति से पढ़ाया गया। दोनों समूहों को पूर्व परीक्षण (pre-test) और पश्च परीक्षण (post-test) दिया गया, जिससे उपलब्धि में आए अंतर को मापा गया।

शोध निष्कर्षों से स्पष्ट हुआ कि निर्मित सीआरटी विज्ञान की चयनित इकाइयों में उपलब्धि मापने में प्रभावी रही। अवधारणा मानचित्रण पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की विज्ञान में उपलब्धि पारंपरिक पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की तुलना में सार्थक रूप से अधिक थी। लिंग के आधार पर उपलब्धि में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया, जिससे यह निष्कर्ष निकला कि यह पद्धति लड़कों और लड़कियों दोनों के लिए समान रूप से प्रभावी है। इस प्रकार, अध्ययन ने सिद्ध किया कि विज्ञान शिक्षा में अवधारणा मानचित्रण पद्धति न केवल छात्रों की समझ और ज्ञान-संरचना को सुदृढ़ बनाती है, बल्कि यह लिंग-निरपेक्ष भी है, जिससे इसे व्यापक शैक्षिक संदर्भ में अपनाया जा सकता है।

बीज शब्द: विज्ञान शिक्षा ,अवधारणा मानचित्रण ,उपलब्धि परीक्षण (सीआरटी), अर्ध-प्रयोगात्मक डिज़ाइन -प्रीटेस्ट-पोस्टटेस्ट , पारंपरिक शिक्षण पद्धति , लिंग-निरपेक्षता , शैक्षणिक उपलब्धि।

I. अध्ययन की पृष्ठभूमि

मनुष्य आदिकाल से ही अपने चारों ओर की दुनिया को समझने के प्रति उत्सुक रहा है। उसकी जिज्ञासु और कल्पनाशील प्रकृति ने प्रकृति के रहस्यों और चमत्कारों को समझने के लिए अनेक प्रयास किए हैं। प्रारंभिक समय से ही मनुष्य ने अपने भौतिक और जैविक परिवेश का सूक्ष्म अवलोकन किया, उसमें निहित पैटर्न और संबंधों की खोज की, प्रकृति से संवाद के लिए उपकरणों का निर्माण किया और विभिन्न वैचारिक मॉडल विकसित किए। यह निरंतर प्रयास ही विज्ञान कहलाता है (एनसीईएफ, 2005)।

विज्ञान एक मानवीय गतिविधि है, जिसका उद्देश्य प्राकृतिक घटनाओं के लिए व्यवस्थित और तर्कसंगत स्पष्टीकरण खोजना है। यह प्रक्रिया सार्वभौमिक है और विभिन्न संस्कृतियों और सभ्यताओं के लोगों ने विज्ञान और तकनीकी नवाचारों के क्षेत्र में अपने महत्त्वपूर्ण योगदान दिए हैं, जिससे विज्ञान एक वैश्विक उद्यम के रूप में उभरा है।

शिक्षण-अधिगम की प्रभावशीलता को बढ़ाने हेतु आधुनिक शिक्षा प्रणाली में विविध नवाचारों का समावेश किया गया है। इन्हीं में से एक प्रमुख नवाचार अवधारणा मानचित्रण (Concept Mapping) है, जिसे जोसेफ डी. नोवाक ने 1972 में विकसित किया। यह रणनीति डेविड ऑसुबेल के संज्ञानात्मक अधिगम के आत्मसात सिद्धांत पर आधारित है और यह कक्षा में सार्थक अधिगम को प्रोत्साहित करने में सहायक सिद्ध होती है।

अवधारणा मानचित्रण एक छात्र-केंद्रित शिक्षण पद्धति है, जो पारंपरिक रटने वाली पद्धतियों से भिन्न है। यह छात्रों को ज्ञान को गहराई से समझने, अवधारणाओं के बीच संबंध स्थापित करने, तथा आलोचनात्मक और सहयोगात्मक सोच विकसित करने के लिए प्रेरित करती है। विज्ञान शिक्षण में प्रयुक्त पारंपरिक विधियाँ जैसे ह्यूरिस्टिक विधि, प्रदर्शन विधि, परियोजना विधि तथा व्याख्यान विधि के साथ-साथ अवधारणा मानचित्रण जैसी नवाचारी विधियाँ छात्रों के अधिगम परिणामों में गुणात्मक सुधार लाने में सहायक सिद्ध होती हैं।

II. अध्ययन का औचित्य

कोठारी आयोग (1960) ने चेतावनी दी थी कि यदि विज्ञान को गलत तरीके से सिखाया जाए तो यह विद्यार्थियों के मस्तिष्क पर केवल बोझ बनकर रह जाएगा और नए अंधविश्वासों को भी जन्म दे सकता है।पैट्रिक (2011) के अनुसार, अवधारणा मानचित्रण प्रयोगात्मक शोध के लिए उपयुक्त विधि है, जो दीर्घकालिक ज्ञान-संरक्षण में सहायक होती है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 (NEP 2020) और राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा – विद्यालय शिक्षा (NCFSE) में अवधारणा मानचित्रण (Concept Mapping) को एक महत्वपूर्ण शिक्षण-अधिगम रणनीति के रूप में स्वीकार किया गया है। दोनों ही दस्तावेज़ यह बताते हैं कि अवधारणा मानचित्रण से छात्रों को विषय-वस्तु की गहन समझ विकसित करने, विचारों को संगठित करने, तथा नए और पुराने ज्ञान को आपस में जोड़ने में सहायता मिलती है। NEP 2020 के अनुसार, शिक्षा प्रक्रिया को याद करने के बजाय समझ और आलोचनात्मक चिंतन पर आधारित होना चाहिए, जिसमें अवधारणा मानचित्रण एक प्रभावी उपकरण है। वहीं NCFSE यह सुझाता है कि शिक्षक इसे विज्ञान, गणित, सामाजिक विज्ञान जैसे विषयों में जटिल अवधारणाओं को स्पष्ट करने और छात्रों के बीच सक्रिय सहभागिता को बढ़ाने के लिए प्रयोग करें। इस पद्धति से न केवल सीखने की स्थायित्व क्षमता बढ़ती है, बल्कि समस्या-समाधान और रचनात्मक सोच भी प्रोत्साहित होती है।

अधिकांश अंतरराष्ट्रीय अध्ययनों ने इस पद्धति की उपयोगिता सिद्ध की है, किंतु भारतीय संदर्भ में ऐसे शोध सीमित हैं। माध्यमिक स्तर पर विज्ञान शिक्षा में अवधारणा मानचित्रण पर हुए अल्प कार्य और इसके सकारात्मक परिणाम वर्तमान अध्ययन को करने का प्रमुख औचित्य प्रदान करते हैं।

III. अध्ययन की आवश्यकता

आज़ादी के बाद विज्ञान एवं तकनीक के क्षेत्र में अनेक उपलब्धियाँ प्राप्त हुईं और विद्यालयों में विज्ञान शिक्षा को विशेष महत्व दिया गया। अवधारणा मानचित्रण विज्ञान सीखने का एक प्रभावी उपकरण है, जो जटिलताओं को सरल बनाता है और सीखने को रोचक करता है। फिर भी, अधिकांश छात्र रुचि और प्रेरणा की कमी से विज्ञान की उपेक्षा करते हैं, जिससे उनकी उपलब्धि घटती है। इस अध्ययन का उद्देश्य माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान में अवधारणा मानचित्रण रणनीति की प्रभावशीलता की तुलना प्रदर्शन रणनीति से करना है। विदेशों में इस विषय पर पर्याप्त शोध हुए हैं, किंतु भारत में सीमित कार्य हुआ है—केवल NCERT ने उच्च माध्यमिक स्तर के लिए कुछ

इंटरैक्टिव मानचित्रण विकसित किए हैं, जबकि प्राथमिक और माध्यमिक स्तर पर कमी है। एक शिक्षक के रूप में इन रणनीतियों की प्रभावशीलता को समझना आवश्यक है, अतः इस अध्ययन का चयन किया गया।

III.I. शोध प्रश्न

1. अवधारणा मानचित्रण पद्धति का विज्ञान शिक्षण की उपलब्धि पर क्या प्रभाव पड़ता है?
2. एक शिक्षण उपकरण के रूप में अवधारणा मानचित्रण का उपयोग करने के बाद विज्ञान सीखने के प्रति छात्रों का दृष्टिकोण कैसे बदलता है?

III.II. अध्ययन के उद्देश्य

1. अवधारणा मानचित्रण पद्धति का छात्रों की विज्ञान शिक्षण के उपलब्धि पर प्रभावशीलता का अध्ययन करना।
2. लिंग के संबंध में अवधारणा मानचित्रण पद्धति का छात्रों की विज्ञान शिक्षण में उपलब्धि का अध्ययन करना।
3. विज्ञान की चयनित इकाइयों में शैक्षणिक उपलब्धि को मापने के लिए सीआरटी का निर्माण करना।

III.III. अध्ययन की शोध परिकल्पनाएँ

1. अवधारणा मानचित्रण पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की विज्ञान विषय में उपलब्धि, पारंपरिक शिक्षण पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की तुलना में सार्थक है।
2. अवधारणा मानचित्रण पद्धति का विज्ञान विषय में उपलब्धि पर लड़कों और लड़कियों पर समान प्रभाव पड़ता है।
3. निर्मित सीआरटी, विज्ञान की चयनित इकाइयों में छात्रों की उपलब्धि को प्रभावी रूप से मापने में सार्थक है।

III.IV. अध्ययन की परिसीमाएं

1. यह अध्ययन गोंडा जिले में स्थित यूपी बोर्ड के स्कूल तक सीमित था।
2. वर्तमान अध्ययन केवल एक स्कूल के छात्रों को शामिल करके किया गया था।
3. यह अध्ययन केवल माध्यमिक स्तर के कक्षा 7 के विद्यार्थियों पर किया गया था।
4. प्रस्तुत अध्ययन में 2024-25 सत्र के छात्रों को शामिल किया गया।

III.V. अध्ययन विधि एवं प्रक्रिया

अध्ययन का उद्देश्य माध्यमिक स्तर के छात्रों की विज्ञान उपलब्धि पर अवधारणा मानचित्रण के प्रभाव का परीक्षण करना था, जिसके लिए अनुसंधान की प्रयोगात्मक विधि अपनाई गई। इसमें दो समूह बनाए गए—प्रयोगात्मक समूह, जिसे अवधारणा मानचित्रण रणनीति के रूप में उपचार दिया गया, और नियंत्रण समूह, जिसे कोई उपचार नहीं दिया गया। उपचार के बाद दोनों समूहों की उपलब्धि की तुलना की गई। विद्यालय स्तर पर यादृच्छिक असाइनमेंट कठिन होने के कारण पहले से बने समूहों का उपयोग करते हुए गैर-समतुल्य प्रीटेस्ट–पोस्टटेस्ट नियंत्रण समूह डिजाइन (अर्ध-प्रयोगात्मक) लागू किया गया। प्रक्रिया के अंतर्गत दोनों समूहों को प्रीटेस्ट दिया गया, उपचार केवल प्रयोगात्मक समूह को प्रदान किया गया, और तत्पश्चात पोस्टटेस्ट द्वारा उपलब्धि का आकलन किया गया (बेस्ट एवं काहन, 2006).

III.VI. अध्ययन का समग्र

वर्तमान अध्ययन में समग्र से आशय गोंडा जिले के सत्र 2023–24 में अध्ययनरत माध्यमिक विद्यालयों की कक्षा 7 के सभी छात्रों से है। अध्ययन के लिए नमूना उद्देश्यपूर्ण नमूनाकरण तकनीक से चुना गया, क्योंकि विद्यालयीय प्रयोगों में याद्दच्छिक चयन और असाइनमेंट व्यावहारिक रूप से कठिन होता है। कुल 60 छात्रों का चयन किया गया, जिन्हें समान रूप से दो समूहों में विभाजित किया गया—एक प्रायोगिक समूह, जिसे अवधारणा मानचित्रण रणनीति द्वारा शिक्षण दिया गया, तथा एक नियंत्रण समूह, जिसे पारंपरिक पद्धति से पढ़ाया गया।

III.VII. प्रतिदर्श एवं प्रतिदर्श चयन तकनीक

वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य विज्ञान शिक्षण में उपलब्धि को प्रदर्शित करना था, न कि उसे सार्वभौमिक रूप से स्थापित करना। विद्यालयीय प्रयोगों में याद्दच्छिक चयन और विषयों के असाइनमेंट से जुड़ी व्यावहारिक कठिनाइयों को देखते हुए, इस अध्ययन में उद्देश्यपूर्ण नमूनाकरण तकनीक अपनाई गई। यद्यपि आदर्श रूप से याद्दच्छिक नमूनाकरण सर्वोत्तम माना जाता है, किंतु अध्ययन की अर्ध-प्रायोगिक प्रकृति को ध्यान में रखते हुए उद्देश्यपूर्ण चयन अधिक उपयुक्त रहा।

नमूने के रूप में माध्यमिक विद्यालय की कक्षा 7 के कुल 60 छात्रों का चयन किया गया, जिन्हें समान रूप से दो समूहों में विभाजित किया गया—एक प्रायोगिक समूह, जिसे अवधारणा मानचित्रण रणनीति से शिक्षण दिया गया, और एक नियंत्रण समूह, जिसे पारंपरिक पद्धति से पढ़ाया गया।

III.VIII. अध्ययन में प्रयुक्त उपकरण

वर्तमान अध्ययन के उद्देश्यों को पूरा करने हेतु दो स्वनिर्मित शोध उपकरणों का प्रयोग किया गया—विज्ञान उपलब्धि परीक्षण (SAT) और अवधारणा मानचित्रण पद्धति।

1. विज्ञान उपलब्धि परीक्षण (SAT)

बेस्ट और काहन (2006) के अनुसार, प्रीटेस्ट–पोस्टटेस्ट में अभ्यास प्रभाव को नियंत्रित करने के लिए परीक्षण के समानांतर रूप तैयार किए जा सकते हैं। अध्ययन का उद्देश्य विज्ञान में उपलब्धि पर अवधारणा मानचित्रण के प्रभाव का परीक्षण करना था, इसलिए शोधकर्ता ने NCERT कक्षा VII की पाँच इकाइयों—गति और समय, अम्ल, क्षार और लवण, प्रकाश, ऊष्मा, अपशिष्ट जल का प्रबंधन—को शामिल करते हुए SAT तैयार किया। इसमें 50 बहुविकल्पीय प्रश्न थे, प्रत्येक में चार विकल्प दिए गए थे। परीक्षण निर्माण चार चरणों में हुआ—(i) नियोजन, (ii) प्रश्न लेखन, (iii) प्रश्नों का गुणात्मक व मात्रात्मक मूल्यांकन, और (iv) विश्वसनीयता व वैधता निर्धारण। विषय-वस्तु वैधता शिक्षा और विज्ञान शिक्षण के विशेषज्ञों की राय से स्थापित की गई।

2. अवधारणा मानचित्रण पद्धति

अवधारणा मानचित्र एक ऐसा आरेख होता है जिसमें नोड्स के रूप में अवधारणाएँ और लिंक के रूप में उनके बीच के संबंध दर्शाए जाते हैं (बक्सटन एवं प्रोवेन्ज़ो, 2011)। रोनिस (2008) के अनुसार, यह ज्ञान को मानसिक स्कीमाटा के रूप में व्यवस्थित करने की एक प्रक्रिया है, जबकि केन और ट्रोचिम (2007) ने इसे विचारों को चित्रों या मानचित्रों में प्रदर्शित करने की सामान्य विधि बताया है। इस पद्धति के निर्माण में फोकस प्रश्न तय करना, संबंधित अवधारणाओं की पहचान करना, उपयुक्त उपकरण का चयन करना, केंद्रीय अवधारणा बनाना, अवधारणाओं के बीच संबंध स्थापित करना, लिंकिंग वाक्यांशों के माध्यम से संबंध स्पष्ट करना, मानचित्र की समीक्षा और परिष्करण करना, डिज़ाइन का अनुकूलन करना तथा पुनरावृत्ति करना जैसे चरण शामिल होते हैं। वर्तमान अध्ययन में यह पद्धति उन्हीं

पाँच NCERT कक्षा VII की इकाइयों—गति और समय, अम्ल, क्षार और लवण, प्रकाश, ऊष्मा, अपशिष्ट जल का प्रबंधन—पर आधारित थी, जिन्हें विज्ञान उपलब्धि परीक्षण (SAT) में भी सम्मिलित किया गया था।

III.IX. आंकड़ों के संग्रहण की प्रणाली

डेटा संग्रहण का कार्य गोंडा जनपद के शिक्षा क्षेत्र बेलसर स्थित कंपोजिट विद्यालय डिडिसिया कलां में व्यक्तिगत रूप से जाकर किया गया। प्रयोग प्रारंभ करने से पूर्व विद्यालय के प्राचार्य से औपचारिक अनुमति प्राप्त की गई। प्राचार्य ने शोधकर्ता का परिचय विद्यालय के विज्ञान शिक्षकों से कराया तथा आवश्यक सहयोग प्रदान करने हेतु निर्देश दिए। शिक्षकों ने स्वेच्छा और उत्साहपूर्वक सहयोग हेतु सहमति दी।

III.X. प्रायोगिक डिज़ाइन

Group	Pre test	Treatment	Post test
A	O1	X1	O2
B	O1	X2	O2

III.XI. प्रशासन

सातवीं कक्षा के दो सेक्शन, प्रत्येक में 30 छात्र, अध्ययन के लिए चुने गए। एक सेक्शन को प्रायोगिक समूह तथा दूसरे को नियंत्रण समूह के रूप में नामित किया गया।प्रायोगिक समूह को शोधकर्ता द्वारा अवधारणा मानचित्रण पद्धति के माध्यम से अध्यापन किया गया।नियंत्रण समूह को विषय शिक्षक ने पारंपरिक पद्धति से उसी विषयवस्तु का अध्यापन किया, जो प्रायोगिक समूह में अवधारणा मानचित्रण द्वारा पढ़ाई गई थी।प्रयोग आरंभ करने से पूर्व दोनों समूहों को प्री-टेस्ट दिया गया, जो अध्ययन के अंत में पोस्ट-टेस्ट के रूप में भी प्रयुक्त हुआ। प्रत्येक छात्र को टेस्ट पेपर और पृथक उत्तर पुस्तिका प्रदान की गई, जिसमें उदाहरण सहित उत्तर लिखने के निर्देश दिए गए थे। शोधकर्ता ने निर्देशों को ज़ोर से पढ़कर स्पष्ट किया। प्रत्येक परीक्षण में लगभग 40–45 मिनट का समय लगा।एक अवधारणा के अध्यापन के तुरंत बाद उस पर आधारित परीक्षण छात्रों को दिया गया। प्रयोग की अवधि लगभग चार सप्ताह रही और संपूर्ण प्रक्रिया गोंडा शहर में सम्पन्न हुई।

III.XII. अंकन एवं सारणीकरण

डेटा संग्रहण के उपरांत शोधकर्ता के पास निम्न प्रकार के आँकड़े उपलब्ध थे—

पूर्व-परीक्षण (प्री-टेस्ट) के अंक

अवधारणा प्राप्ति स्तर मापने हेतु पश्च-परीक्षण (पोस्ट-टेस्ट) के अंक

अवधारणा प्राप्ति परीक्षण की उत्तर पुस्तिकाओं का अंकन पूर्व-निर्धारित स्कोरिंग कुंजी की सहायता से किया गया। प्रत्येक सही उत्तर हेतु 1 अंक तथा प्रत्येक गलत उत्तर हेतु 0 अंक प्रदान किया गया।

III.XIII. प्रयुक्त सांख्यिकीय तकनीक

अध्ययन के उद्देश्यों और परिकल्पनाओं की प्रकृति को ध्यान में रखते हुए, एकत्रित आँकड़ों का विश्लेषण माध्य, मानक विचलन एवं टी-परीक्षण जैसी सांख्यिकीय तकनीकों की सहायता से किया गया। इन तकनीकों का प्रयोग प्रायोगिक एवं नियंत्रण समूह के प्रदर्शन में अंतर का परीक्षण करने और उनसे प्राप्त परिणामों के आधार पर निष्कर्ष निकालने हेतु किया गया।

IV. प्रदत्तों का विश्लेषण एवं व्याख्या

उद्देश्य-1 अवधारणा मानचित्रण पद्धति का छात्रों की विज्ञान शिक्षण के उपलब्धि पर प्रभावशीलता का अध्ययन।

तालिका 1

अवधारणा मानचित्रण पद्धति(पूर्व एवं पश्चात्) एवं परंपरागत शिक्षण (पूर्व एवं पश्चात्) पद्धति के छात्रों का विज्ञान शिक्षण के उपलब्धि का प्रभाव

समूह	**परीक्षण**	N	Mean	SD	t-value	Critical value	Significant
प्रायोगिक	**पूर्व**	30	**12.33**	**2.7**			
	पश्चात	30	**43.6**	**12.8**	**43.38**	**2.0**	Yes
नियंत्रित	**पूर्व**	30	11.23	2.46			
	पश्चात	30	23.1	3.26	27.16	**2.0**	Yes

सारणी 1 से स्पष्ट है कि प्रायोगिक समूह के पूर्व-परीक्षण और पश्चात् परीक्षण के माध्य क्रमशः 12.33 एवं 43.6 तथा मानक विचलन 2.7 एवं 12.8 हैं। 0.05 स्तर पर t का मान 43.38, जो कि क्रिटिकल वैल्यू 2.0 से अधिक है, दर्शाता है कि अवधारणा मानचित्रण पद्धति से पढ़ाए गए विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक वृद्धि हुई।नियंत्रित समूह के पूर्व-परीक्षण और पश्चात् परीक्षण के माध्य क्रमशः 11.23 एवं 23.1 तथा मानक विचलन 2.46 एवं 3.26 हैं। 0.05 स्तर पर t का मान 27.16, क्रिटिकल वैल्यू 2.0 से अधिक होने के कारण यह स्पष्ट करता है कि पारंपरिक शिक्षण विधि से पढ़ाए गए छात्रों की उपलब्धि में भी अंतर पाया गया, परंतु वृद्धि प्रायोगिक समूह की तुलना में कम थी।अतः परिकल्पना 03 स्वीकृत की जाती है।

उद्देश्य-2 अवधारणा मानचित्रण पद्धति एवं परंपरागत शिक्षण पद्धति का विज्ञान शिक्षण की उपलब्धि पर प्रभाव (पश्चात परीक्षण के संदर्भ में)

तालिका 2

अवधारणा मानचित्रण पद्धति एवं परंपरागत शिक्षण पद्धति का विज्ञान शिक्षण की उपलब्धि पर प्रभाव (पश्चात परीक्षण के संदर्भ में)

<table>
<tr><th>Group</th><th>No. Of students</th><th>Mean</th><th>Standard Deviation</th><th>T-Test</th><th>Critical value</th><th>Significant</th></tr>
<tr><td>प्रायोगिक समूह</td><td>30</td><td>43.6</td><td>13.23</td><td rowspan="2">27.9</td><td rowspan="2">2.0</td><td rowspan="2">Yes</td></tr>
<tr><td>नियंत्रित समूह</td><td>30</td><td>23.1</td><td>3.26</td></tr>
</table>

प्रायोगिक समूह का माध्य 43.65 एवं मानक विचलन 13.23 है, जबकि नियंत्रित समूह का माध्य 23.1 एवं मानक विचलन 3.26 है। 0.05 स्तर पर t का मान 27.62, जो क्रिटिकल वैल्यू 1.67 से अधिक है, यह दर्शाता है कि शून्य परिकल्पना अस्वीकार तथा शोध परिकल्पना स्वीकार की गई। अतः स्पष्ट है कि अवधारणा मानचित्रण पद्धति और पारंपरिक शिक्षण पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया। भारत में ज्योति शर्मा द्वारा कक्षा IX के जीवविज्ञान छात्रों पर किए गए अध्ययन में पाया गया कि अवधारणा मानचित्रण पद्धति से पढ़ाए गए छात्रों की समझ, स्मृति और शैक्षिक उपलब्धि पारंपरिक पद्धति की तुलना में अधिक रही (Sharma, 2025)। पाकिस्तान में मेडिकल बायोकेमिस्ट्री छात्रों पर हुए एक शोध में इस पद्धति से समस्या-समाधान प्रकार के प्रश्नों में उल्लेखनीय सुधार देखा गया, जबकि घोषणात्मक ज्ञान में अंतर सीमित रहा (PMC, 2016)। ताइवान में Lai एवं Ni के क्वाज़ी-प्रयोग से यह निष्कर्ष निकला कि अवधारणा मानचित्रण ने छात्रों की विज्ञान उपलब्धि के साथ-साथ उनके दृष्टिकोण और अवधारणात्मक समझ को भी सकारात्मक रूप से प्रभावित किया (Lai & Ni, 2013)

उद्देश्य-3 विज्ञान शिक्षण में उपलब्धि के संबंध में छात्र एवं छात्रों के बीच महत्वपूर्ण अंतर को मापने के लिए अवधारणा मानचित्र शिक्षण विधि प्रदान करना।

तालिका 3

लिंग के आधार पर प्रयोग समूह और नियंत्रित समूह सांख्यिकी मूल्य

परीक्षण	समूह	वर्ग	N	Mean	SD	T-test	Critical Value	Significant
लिंग के आधार पर उपलब्धि	प्रायोगिक	बालक	15	44	15.38	0.4	2.05	No
		बालिका	15	43.42	12.75			
	नियंत्रित	बालक	15	23.28	1.75	0.9	2.0	No
		बालिका	15	22.64	4.7			

प्रायोगिक समूह में बालकों का माध्य 44 एवं मानक विचलन 15.38, जबकि बालिकाओं का माध्य 43.42 एवं मानक विचलन 12.75 है। 0.05 स्तर पर t का मान 0.4, जो क्रिटिकल वैल्यू 2.05 से कम है, यह दर्शाता है कि लिंग के आधार पर विज्ञान विषय की शैक्षिक उपलब्धियों में कोई सार्थक अंतर नहीं है।नियंत्रित समूह में बालकों का माध्य 23.28 एवं मानक विचलन 1.75, जबकि बालिकाओं का माध्य 22.64 एवं मानक विचलन 4.7 है। 0.05 स्तर पर t का मान 0.9, जो क्रिटिकल वैल्यू 1.7 से कम है, यह भी इंगित करता है कि लिंग के आधार पर शैक्षिक उपलब्धियों में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।अतः परिकल्पना-02 स्वीकृत होती है।

V. निष्कर्ष

अध्ययन के आंकड़ों के विश्लेषण से स्पष्ट हुआ कि प्रायोगिक समूह, जिसे अवधारणा मानचित्रण पद्धति द्वारा पढ़ाया गया, का पूर्व परीक्षण में माध्य 12.33 एवं मानक विचलन 2.70 था, जबकि पश्चात परीक्षण में माध्य 43.60 एवं मानक विचलन 12.80 पाया गया। इस समूह का t-मूल्य 43.38 था, जो 0.05 स्तर पर क्रिटिकल वैल्यू 2.00 से अधिक है, अतः यह वृद्धि सांख्यिकीय रूप से सार्थक है। नियंत्रित समूह, जिसे परंपरागत पद्धति से पढ़ाया गया, का पूर्व परीक्षण माध्य 11.23 एवं मानक विचलन 2.46 तथा पश्चात परीक्षण माध्य 23.10 एवं मानक विचलन 3.26 था। इस समूह का t-मूल्य 27.16, क्रिटिकल वैल्यू 2.00 से अधिक था, जो यद्यपि सांख्यिकीय रूप से सार्थक है, किन्तु प्रायोगिक समूह की तुलना में कम वृद्धि दर्शाता है।

दोनों समूहों के पश्चात परीक्षण परिणामों की तुलना में प्रायोगिक समूह का माध्य 43.65 एवं मानक विचलन 13.23 तथा नियंत्रित समूह का माध्य 23.10 एवं मानक विचलन 3.26 था। t-मूल्य 27.62 क्रिटिकल वैल्यू 1.67 से अधिक पाया गया, जो प्रायोगिक समूह की उपलब्धि की अधिक प्रभावशीलता को सिद्ध करता है। लिंग के आधार पर प्रायोगिक समूह में बालकों का माध्य 44 एवं मानक विचलन 15.38 तथा बालिकाओं का माध्य 43.42 एवं मानक विचलन 12.75 था, जहां t-मूल्य 0.40 क्रिटिकल वैल्यू 2.05 से कम पाया गया, जिससे लिंग आधारित कोई सार्थक अंतर नहीं मिला। नियंत्रित समूह में बालकों का माध्य 23.28 एवं मानक विचलन 1.75 तथा बालिकाओं का माध्य 22.64 एवं मानक विचलन 4.70 था, जिसमें t-मूल्य 0.90 क्रिटिकल वैल्यू 1.70 से कम था, जिससे पुनः लिंग के आधार पर कोई सार्थक अंतर नहीं पाया गया।

अतः निष्कर्षतः कहा जा सकता है कि अवधारणा मानचित्रण पद्धति विज्ञान विषय में छात्रों की शैक्षिक उपलब्धि बढ़ाने में परंपरागत पद्धति की तुलना में अधिक प्रभावी है और इस उपलब्धि पर लिंग का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं है।

VI. शैक्षिक निहितार्थ

यह अध्ययन यह स्पष्ट करता है कि अवधारणा मानचित्रण (Concept Mapping) पाठ्यक्रम विकास, शिक्षण विधियों और पाठ्यपुस्तक निर्माण में एक अत्यंत प्रभावी उपकरण हो सकता है। पाठ्यक्रम की सामग्री को इस प्रकार योजनाबद्ध किया जाना चाहिए कि छात्र विभिन्न अवधारणाओं के अंतर्संबंधों को समझकर उन्हें सार्थक रूप से सीख सकें। विद्यालय स्तर पर प्रचलित पाठ्यपुस्तकें प्रायः सूचनाओं से इतनी भरी होती हैं कि वे मात्र तथ्यों का संकलन बनकर रह जाती हैं, जिससे विद्यार्थी बेहतर अंक पाने के लिए रटने पर निर्भर हो जाते हैं। यदि पाठ्यपुस्तकें और अध्याय के अंत में दिये गए सारांश या त्वरित पुनरावलोकन को अवधारणा मानचित्र के रूप में प्रस्तुत किया जाए, तो यह विद्यार्थियों को पिछले ज्ञान से जोड़ने, जटिल विषयों को सरल बनाने और सीखने को रोचक एवं आसान बनाने में सहायक होगा। अध्याय से संबंधित आंशिक रूप से भरे हुए अवधारणा मानचित्र भी विद्यार्थियों की आत्ममूल्यांकन क्षमता को बढ़ा सकते हैं। विशेष रूप से विज्ञान जैसे अवधारणात्मक विषयों में, यह विधि धीमी गति से सीखने वाले या रटने पर निर्भर करने वाले विद्यार्थियों के लिए एक वरदान है। विज्ञान शिक्षक, पाठ्यक्रम निर्माता और पुस्तक लेखक प्रत्येक अध्याय के साथ अवधारणा मानचित्र शामिल करके विद्यार्थियों की समझ और ज्ञान में वृद्धि कर सकते हैं। साथ ही, शिक्षक शिक्षा के पाठ्यक्रम में भी अवधारणा मानचित्रण को शामिल किया जाना चाहिए, ताकि भावी शिक्षक और शिक्षक-प्रशिक्षु इस तकनीक का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकें और कक्षा शिक्षण में इसे नियमित रूप से अपनाकर सार्थक शैक्षिक परिणाम प्राप्त कर सकें।

इस अध्ययन के निष्कर्ष शिक्षक-प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए भी महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि प्रशिक्षुओं को ऐसी तकनीकों का अभ्यास कराया जा सकता है, जो छात्रों में सक्रिय भागीदारी, विश्लेषणात्मक सोच और ज्ञान के आपसी संबंधों को समझने की क्षमता विकसित करती हैं। विद्यालयों के पाठ्यक्रम में भी ऐसे नवाचारों को स्थान देकर शिक्षा को अधिक अर्थपूर्ण और परिणामोन्मुख बनाया जा सकता है।

VII. आगे के शोध हेतु सुझाव

परीक्षण के दौरान एवं उसके पूर्ण होने के पश्चात प्राप्त अनुभवों के आधार पर शोधकर्ता द्वारा निम्नलिखित सुझाव प्रस्तुत किए जाते हैं—

1. वर्तमान अध्ययन में केवल दो चरों -शैक्षिक उपलब्धि एवं अवधारणा मानचित्रण-पर अवधारणा मानचित्रण की प्रभावशीलता की जांच की गई है। भविष्य में अन्य प्रासंगिक चरों को भी सम्मिलित कर अनुसंधान किया जा सकता है।
2. इस शोध में तुलना के लिए मात्र दो शिक्षण रणनीतियों-अवधारणा मानचित्रण पद्धति एवं पारंपरिक शिक्षण पद्धति का उपयोग किया गया है। आगामी शोधों में अन्य प्रभावी शिक्षण रणनीतियों को भी शामिल किया जा सकता है।
3. यह अध्ययन माध्यमिक स्तर पर किया गया है; अतः इसी प्रकार के अध्ययन प्राथमिक, उच्च प्राथमिक या उच्चतर माध्यमिक स्तर पर भी संचालित किए जा सकते हैं।
4. अध्ययन में एनसीईआरटी की पाठ्यपुस्तक की पाँच इकाइयों को शामिल किया गया है, जिन्हें शिक्षक एवं कक्षा XII के छात्र सबसे कठिन मानते हैं। आगे के शोध में अधिक विषय-वस्तु तथा अन्य विषयों जैसे गणित, सामाजिक विज्ञान या भाषाओं में भी अवधारणा मानचित्रण की प्रभावशीलता का परीक्षण किया जा सकता है।
5. यह शोध केवल गोंडा जिले तक सीमित है और इसमें एक ही विद्यालय के कक्षा 7 के छात्रों को शामिल किया गया है। भविष्य में इसे बड़े नमूने एवं विभिन्न जिलों, प्रदेशों तथा विभिन्न शैक्षिक बोर्डों (सीबीएसई, यूपी बोर्ड, आईसीएसई आदि) के स्तर पर भी विस्तारित किया जा सकता है।

संदर्भ

1. भारतीय शिक्षा आयोग। (1966). शिक्षा और राष्ट्रीय विकास: भारतीय शिक्षा आयोग (1964-66) की रिपोर्ट. नई दिल्ली: शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार।
2. भारत सरकार, शिक्षा मंत्रालय। (2020)। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020। https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_HINDI_0.pdf
3. भारत सरकार, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद। (2024)। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा – स्कूल शिक्षा 2024। https://ncf2023.ncert.gov.in/wp-content/uploads/2024/08/NCF-SE_Hindi.pdf
4. नोवाक, जोसेफ़ डी. (1972). ए थ्योरी ऑफ़ एजुकेशन. इथाका, न्यूयॉर्क: कॉर्नेल यूनिवर्सिटी प्रेस।
5. बेस्ट, जे. डब्ल्यू., एवं काहन, जे. वी. (2006)। शिक्षा में अनुसंधान (10वाँ संस्करण)। बोस्टन: पियरसन एजुकेशन इंक।
6. अजाजा, ओ. पैट्रिक। (2011)। अध्ययन कौशल के रूप में अवधारणा मानचित्रण: जीवविज्ञान में छात्रों की उपलब्धि पर प्रभाव। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एजुकेशनल साइंसेज़, 3(१), 49–57।
7. बक्सटन, सी. ए., एवं प्रोवेन्ज़ो, ई. एफ. (2011)। टीचिंग साइंस इन एलीमेंटरी एंड मिडिल स्कूल: ए कॉग्निटिव एंड कल्चरल अप्रोच (द्वितीय संस्करण)। थाउज़ेंड ओक्स, कैलिफ़ोर्निया: सेज पब्लिकेशन्स।
8. रोनिस, डी. एल. (2008)। प्रॉब्लम-बेस्ड लर्निंग फॉर मैथ एंड साइंस: इंटीग्रेटिंग इन्क्वायरी एंड द इंटरनेट (द्वितीय संस्करण)। थाउज़ेंड ओक्स, कैलिफ़ोर्निया: कॉर्विन प्रेस।
9. केन, एम., एवं ट्रोचिम, डब्ल्यू. एम. (2007)। कॉन्सेप्ट मैपिंग फॉर प्लानिंग एंड इवैल्युएशन। थाउज़ेंड ओक्स, कैलिफ़ोर्निया: सेज पब्लिकेशन्स।

10. शर्मा, ज्योति एवं शर्मा, रूबी। (2025). माध्यमिक स्तर पर जीवविज्ञान में अवधारणा मानचित्रण के प्रभाव का अध्ययन। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ रिसर्च – ग्रंथालय, 13(1), 15–23। https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v13.i1.2025.603
11. अफ़ज़ाल, हिना., अफ़ज़ल, अली., शाह, सैयद सलमान हुसैन., अवान, ज़फर अब्बास., एवं शाह, ज़ोया अहमद। (2016). मेडिकल छात्रों के लिए शिक्षण उपकरण के रूप में अवधारणा मानचित्रण की प्रभावशीलता। पाकिस्तान जर्नल ऑफ़ मेडिकल साइंसेज़, 32(5), 1085–1089। https://doi.org/10.12669/pjms.325.10433
12. लाई, चिंग-सान एवं नी, ची-याओ। (2013). ताइवान के जूनियर हाई स्कूल छात्रों की अधिगम उपलब्धि पर अवधारणा मानचित्रण का प्रभाव। डी. डी. कुमार एवं एस. ई. दत्ता (संपा.), साइंस एजुकेशन इन प्रैक्टिस (पृ. 321–331) में। सेंस पब्लिशर्स। https://doi.org/10.1007/978-94-6091-927-5_22