

माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन

पूजा कापड़ी

पी-एच0 डी0 शोधार्थी, शिक्षा संकाय, सोबन सिंह जीना विश्वविद्यालय, अल्मोड़ा, उत्तराखंड, भारत
ई-मेल : pihukapri123@gmail.com

सारांश: प्रस्तुत शोध पत्र माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन पर आधारित किया गया है। प्रस्तुत शोध अध्ययन में विवरणात्मक सर्वेक्षण विधि का प्रयोग किया गया था। न्यादर्श के रूप में खटीमा शहर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों में से कक्षा 9वीं के कुल 200 विद्यार्थियों को सरल यादृच्छिक विधि द्वारा चयनित किया गया। विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि के मापन हेतु विज्ञान विषय के वार्षिक परीक्षा के परिणामों को लिया गया। सांख्यिकीय विधियों के लिए मध्यमान, मानक विचलन, टी0 परीक्षण तथा द्विमार्गीय प्रसरण विश्लेषण का प्रयोग किया गया था। निष्कर्षतः माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अन्तर पाया गया। माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में उनके निवास के संदर्भ में सार्थक अन्तर पाया गया। माध्यमिक स्तर के राजकीय एवं निजी विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया। माध्यमिक स्तर के छात्रों एवं छात्राओं की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया।

मुख्य शब्द : शिक्षा, माध्यमिक स्तर, विज्ञान उपलब्धि, स्टेम परियोजना।

1. प्रस्तावना:

वर्तमान समय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का युग है, जहाँ शिक्षा प्रणाली में निरंतर परिवर्तन और नवाचार की आवश्यकता अनुभव की जा रही है। 21वीं सदी के कौशलों जैसे समालोचनात्मक चिंतन, समस्या-समाधान, रचनात्मकता तथा सहयोगात्मक अधिगम के विकास हेतु स्टेम (STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics) शिक्षा को विशेष महत्व प्रदान किया जा रहा है (1)। स्टेम शिक्षा का उद्देश्य विद्यार्थियों को केवल सैद्धांतिक ज्ञान तक सीमित न रखकर उन्हें व्यावहारिक, प्रयोगात्मक एवं अनुभवात्मक अधिगम के माध्यम से वास्तविक जीवन की समस्याओं के समाधान के लिए सक्षम बनाना है। माध्यमिक स्तर विद्यार्थियों के बौद्धिक, तार्किक एवं वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण अवस्था है। इसी स्तर पर विज्ञान विषय के प्रति रुचि, समझ और उपलब्धि का आधार निर्मित होता है। यदि इस स्तर पर प्रभावी शिक्षण पद्धतियों को अपनाया जाए, तो विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि में सकारात्मक परिवर्तन संभव है। स्टेम परियोजना से आच्छादित विद्यालयों में विज्ञान शिक्षण को परियोजना-आधारित, गतिविधि-आधारित एवं तकनीक-संवर्धित दृष्टिकोण से प्रस्तुत किया जाता है, जिससे विद्यार्थियों में वैज्ञानिक अवधारणाओं की गहन समझ विकसित होती है। इसके विपरीत, स्टेम परियोजना से अनाच्छादित विद्यालयों में पारंपरिक शिक्षण पद्धतियों का अधिक प्रचलन देखने को मिलता है। ऐसी स्थिति में यह जानना आवश्यक हो जाता है कि दोनों प्रकार के विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में उपलब्धि में क्या कोई सार्थक अंतर विद्यमान है। इसी संदर्भ में प्रस्तुत शोध का उद्देश्य माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित एवं अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन करना है, ताकि यह स्पष्ट किया जा सके कि स्टेम आधारित शिक्षण विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि को किस प्रकार प्रभावित करता है? यह अध्ययन शिक्षा नीति निर्माताओं, शिक्षकों तथा शोधकर्ताओं के लिए उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति (2020) के अनुसार विज्ञान शिक्षा को अधिक समग्र, व्यावहारिक और जीवनोपयोगी बनाया जाएगा (2)। विज्ञान को अन्य विषयों से अलग न रखकर समेकित रूप से पढ़ाया जाएगा तथा विभिन्न आयु स्तरों पर व्यावसायिक कौशलों को भी जोड़ा जाएगा (एनईपी, 2020, 4.9)। नीति वैज्ञानिक दृष्टिकोण, साक्ष्य-आधारित चिंतन, रचनात्मकता, नवाचार, समस्या-समाधान, तार्किक सोच, डिजिटल साक्षरता, कोडिंग तथा कम्प्यूटेशनल सोच को विद्यालयी स्तर से विकसित करने की अनुशंसा करती है (एनईपी, 2020, 4.24)। “भारत का ज्ञान” पहल के अंतर्गत भारतीय ज्ञान परंपरा से जुड़े गणित, खगोल विज्ञान और अभियांत्रिकी जैसे वैज्ञानिक विषयों को भी पाठ्यक्रम में समाहित किया जाएगा (एनईपी, 2020, 4.27)।

21वीं सदी के तकनीकी युग में स्टेम (विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियांत्रिकी और गणित) शिक्षा विद्यार्थियों के बौद्धिक विकास, समस्या-समाधान क्षमता और नवाचार कौशल के विकास के लिए अत्यंत आवश्यक मानी जाती है। यह शिक्षा न केवल विज्ञान की अवधारणाओं को गहराई से समझने में सहायक है, बल्कि विद्यार्थियों में तार्किक चिंतन, रचनात्मकता और वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास भी करती है। साथ ही, यह शिक्षा प्रणाली की गुणवत्ता सुधारने, सामाजिक-आर्थिक प्रगति को गति देने तथा लैंगिक असमानताओं को कम करने में भी सहायक सिद्ध हो सकती है। स्टेम आधारित शिक्षण पद्धति कक्षा में अधिक रोचक, खोजपूर्ण और सहयोगात्मक वातावरण का निर्माण करती है। इससे शिक्षक विद्यार्थियों की शैक्षणिक स्थिति को समग्र रूप से समझ पाते हैं और उनकी आवश्यकताओं के अनुरूप शिक्षण रणनीतियों में सुधार कर सकते हैं। विद्यालयों में उपलब्ध संसाधन, शिक्षण विधियाँ और सुविधाएँ भी विद्यार्थियों की उपलब्धि को प्रभावित करती हैं।

अतः, शोधकर्त्री ने यह जानने का प्रयास किया है कि माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि और गुणवत्ता में कितना सुधार आया है। इसको ध्यान में रखते हुए शोधकर्त्री ने अपने शोधकार्य क्षेत्र के रूप में माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन करने का निर्णय लिया है।

2. संबंधित साहित्य की समीक्षा:

पूर्ववर्ती शोधों के विश्लेषण से यह स्पष्ट रूप से परिलक्षित होता है कि विद्यार्थियों के वैज्ञानिक दृष्टिकोण और उनकी शैक्षणिक उपलब्धि के बीच सकारात्मक एवं सार्थक संबंध पाया जाता है। कुमारी, प्रकाश एवं भारती (2025) के अध्ययन में यह निष्कर्ष सामने आया कि जिन विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण अधिक विकसित होता है, उनकी विज्ञान विषय में उपलब्धि भी अपेक्षाकृत अधिक होती है, क्योंकि वे तथ्यों को तार्किक रूप से समझने, विश्लेषण करने और समस्याओं का समाधान खोजने में अधिक सक्षम होते हैं (3)। इसी प्रकार, श्री एवं गंगराडे (2024) तथा शर्मा एवं यादव (2023) के अध्ययनों में भी यह पाया गया कि वैज्ञानिक दृष्टिकोण विद्यार्थियों की सीखने की प्रक्रिया को प्रभावी बनाता है और उनके शैक्षणिक प्रदर्शन को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है (4)(5)। बी. बी. एच. एवं आर. एस. के. (2022) तथा रोब्लेडो (2020) के शोधों में भी वैज्ञानिक दृष्टिकोण को विद्यार्थियों की शैक्षणिक सफलता का एक महत्वपूर्ण निर्धारक माना गया है (6)(7)। इसके अतिरिक्त, कुछ अध्ययनों में यह भी पाया गया कि विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि में लिंग तथा विद्यालय के प्रकार (सरकारी एवं निजी) के आधार पर भी अंतर देखा जा सकता है, जिसका कारण शिक्षण विधियों, संसाधनों की उपलब्धता, शिक्षण वातावरण तथा नवाचार आधारित गतिविधियों में अंतर होना हो सकता है। हालाँकि, उपलब्ध साहित्य के गहन अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि माध्यमिक स्तर पर स्टेम (STEM) परियोजना से आच्छादित (STEM-integrated) एवं अनाच्छादित (Non-STEM) विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि के संदर्भ में तुलनात्मक अध्ययन अत्यंत सीमित या नगण्य है। वर्तमान समय में स्टेम शिक्षा को विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण, तार्किक चिंतन, समस्या-समाधान क्षमता तथा नवाचार कौशल के विकास के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण माना जा रहा है। स्टेम आधारित शिक्षण में विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियांत्रिकी और गणित का समेकित उपयोग किया जाता है, जिससे विद्यार्थियों को व्यावहारिक अनुभव के माध्यम से सीखने का अवसर प्राप्त होता है। इसके विपरीत, पारंपरिक विद्यालयों में प्रायः सैद्धांतिक शिक्षण पर अधिक बल दिया जाता है, जिसके कारण विद्यार्थियों की अवधारणात्मक स्पष्टता और व्यावहारिक समझ अपेक्षाकृत कम विकसित हो पाती है।

इसी संदर्भ में प्रस्तुत शोधकार्य का मुख्य उद्देश्य माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना से आच्छादित एवं अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में उपलब्धि का तुलनात्मक अध्ययन करना है, ताकि यह ज्ञात किया जा सके कि स्टेम आधारित शिक्षण विद्यार्थियों की शैक्षणिक उपलब्धि को किस सीमा तक प्रभावित करता है। यह अध्ययन न केवल स्टेम शिक्षा की प्रभावशीलता का वैज्ञानिक एवं वस्तुनिष्ठ मूल्यांकन करने में सहायक होगा, बल्कि शिक्षकों, शिक्षाविदों एवं नीति-निर्माताओं को शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को अधिक प्रभावी, नवाचार-आधारित एवं विद्यार्थी-केन्द्रित बनाने के लिए उपयोगी दिशा-निर्देश भी प्रदान करेगा। साथ ही, यह अध्ययन विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण, अनुसंधान प्रवृत्ति, तार्किक चिंतन एवं समस्या-समाधान कौशल के विकास को प्रोत्साहित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा, जिससे वे भविष्य की वैज्ञानिक एवं तकनीकी चुनौतियों का सफलतापूर्वक सामना करने के लिए अधिक सक्षम बन सकें।

3. अध्ययन के उद्देश्य:

अध्ययन के उद्देश्य निम्नलिखित हैं:-

- माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार के आधार पर विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन करना।
- माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और निवास स्थान के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन करना।
- माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन करना।
- माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और लिंग के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन करना।

4. शोध प्रारूप:

4.1 शोध प्रविधि: प्रस्तुत शोध अध्ययन में विवरणात्मक शोध की सर्वेक्षण विधि का प्रयोग किया गया था।

4.2 जनसंख्या: प्रस्तुत शोध अध्ययन में जनसंख्या से अभिप्राय जनपद ऊधम सिंह नगर के खटीमा शहर में स्थित स्टेम युक्त व स्टेम रहित माध्यमिक विद्यालयों के कक्षा 9वीं के विद्यार्थियों से है।

4.3 न्यादर्श:

प्रस्तुत शोध अध्ययन में न्यादर्श हेतु जनपद ऊधम सिंह नगर के खटीमा शहर के शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्र में अवस्थित स्टेम परियोजना आधारित चार राजकीय तथा चार निजी माध्यमिक विद्यालयों को स्तरीकृत यादृच्छिक नमूनाकरण तकनीक द्वारा चयनित किया गया, प्रत्येक चयनित विद्यालयों में से कक्षा 9वीं के कुल 200 विद्यार्थियों (100 छात्र व 100 छात्राएँ) को सरल यादृच्छिक विधि द्वारा चयनित किया गया था। चयनित स्टेम युक्त विद्यालयों में अप्रैल, 2024 से अटल टिकरिंग लैब के अंतर्गत रोबोटिक्स, मॉडल निर्माण, विज्ञान आधारित परियोजनाएँ संचालित की जा रही हैं, जबकि स्टेम रहित विद्यालयों में नियमित पाठ्यपुस्तक आधारित शिक्षण किया जाता है।

4.4 शोध उपकरण:

प्रस्तुत शोध अध्ययन में स्टेम परियोजना आधारित वैज्ञानिक उपलब्धि हेतु माध्यमिक स्तर के कक्षा 9वीं के विद्यार्थियों के गणित विषय की वार्षिक परीक्षा (वर्ष-2025) के कुल प्राप्तियों को लिया गया था।

4.5 प्रयुक्त सांख्यिकीय प्रविधियों:

प्रस्तुत शोध अध्ययन में सांख्यिकीय प्रविधियों के लिए मध्यमान, मानक विचलन, 'टी' परीक्षण तथा द्विमार्गीय प्रसरण विश्लेषण का प्रयोग किया गया।

5. अध्ययन के परिणाम:

माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार के आधार पर विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन

स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित माध्यमिक विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि की तुलना करने के लिए संकलित प्राप्तियों से मध्यमान, मानक विचलन तथा क्रांतिक अनुपात मान की गणना की गई है, जिसे तालिका 1 में प्रदर्शित किया गया है।

तालिका 1: विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार के आधार पर विज्ञान उपलब्धि

चर	विद्यालय के प्रकार	न्यादर्श	मध्यमान	मानक विचलन	स्वतंत्रता कोटि	टी0 मान	परिणाम
विज्ञान उपलब्धि	स्टेम आच्छादित	100	65.23	21.24	198	2.1974*	सार्थक
	स्टेम अनाच्छादित	100	59.21	17.30			

*- 0.05 सार्थकता स्तर

तालिका 1 में वर्णित माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि के मध्यमान क्रमशः 65.23 तथा 59.21 है। मध्यमानों के अंतर की सार्थकता की जाँच के लिए टी0 का मान 2.1974 है, जो कि 'टी' तालिका मान 0.05 सार्थकता स्तर के मान 1.96 से अधिक है। अतः, माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अन्तर है।

माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और निवास स्थान के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन

तालिका 2 में माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि के प्राप्तांकों का उनके निवास के संदर्भ में मध्यमान एवं मानक विचलन प्रदर्शित किया गया है।

तालिका 2 : विद्यालय के प्रकार और निवास स्थान के संदर्भ में मध्यमान

आश्रित चर	विद्यालय के प्रकार	निवास स्थान	न्यादर्श	मध्यमान	मानक विचलन
विज्ञान उपलब्धि	स्टेम आच्छादित	ग्रामीण	50	62.12	13.79
		शहरी	50	68.34	26.48
	स्टेम अनाच्छादित	ग्रामीण	50	58.40	16.59
		शहरी	50	60.02	18.11

तालिका 2.1 : विद्यालय के प्रकार और निवास स्थान के संदर्भ में द्विमागीय प्रसरण विश्लेषण

स्रोत	स्वतंत्रता कोटि	माध्य वर्ग	वर्गों का योग	'एफ' मान	परिणाम
विद्यालय के प्रकार	1	1812.02	1812.02	4.847*	सार्थक
निवास स्थान	1	768.32	768.32	2.055	असार्थक
अंतः क्रिया	1	264.50	264.50	0.708	असार्थक
समूह के अंतर	196	373.81	73267.48		

*- 0.05 सार्थकता स्तर

तालिका 2.1 में निवास स्थान के संदर्भ में विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि का द्विमागीय प्रसरण विश्लेषण को प्रदर्शित किया गया है। विद्यालय के प्रकार के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 4.847 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से अधिक पाया गया है। स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर है। निवास के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 2.055 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से कम पाया गया है। शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्रों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है। विद्यालय के प्रकार एवं निवास की अंतःक्रिया के संदर्भ में विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 0.708 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से कम पाया गया है। विद्यालय के प्रकार तथा निवास स्थान की अंतः क्रिया के कारण माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है। विद्यालय के प्रकार का 'एफ' मान सार्थक किंतु निवास एवं अंतःक्रिया का 'एफ' मान असार्थक पाया गया है। अतः, निवास स्थान के संदर्भ में माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है।

माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन

तालिका 3 में माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि के प्राप्तांकों का उनके विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में मध्यमान एवं मानक विचलन प्रदर्शित किया गया है।

तालिका 3 : विद्यालय के प्रकार और प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में मध्यमान

चर	विद्यालय के प्रकार	विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था	न्यादर्श	मध्यमान	मानक विचलन
विज्ञान उपलब्धि	स्टेम आच्छादित	राजकीय	50	53.28	16.63
		निजी	50	77.18	18.53
	स्टेम अनाच्छादित	राजकीय	50	46.28	10.87
		निजी	50	72.14	12.05

तालिका 3.1 : विद्यालय के प्रकार और प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में द्विमागीय प्रसरण विश्लेषण

स्रोत	स्वतंत्रता कोटि	माध्य वर्ग	वर्गों का योग	'एफ' मान	परिणाम
विद्यालय के प्रकार	1	1812.02	1812.02	8.202**	सार्थक
विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था	1	30950.72	30950.72	140.095**	सार्थक
अंतः क्रिया	1	48.02	48.02	0-217	असार्थक
समूह के अंतर	196	220.93	43301.56		

** - 0.01 सार्थकता स्तर

तालिका 3.1 में स्टेम आच्छादित व अनाच्छादित माध्यमिक विद्यालय के विद्यार्थियों को विज्ञान उपलब्धि के प्राप्तांकों का उनके विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में द्विमागीय प्रसरण विश्लेषण को प्रदर्शित किया गया है। विद्यालय के प्रकार के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 8.202 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 6.84 से अधिक पाया गया है। स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर है। विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 140.095 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.01 सार्थकता स्तर के मान 6.84 से अधिक पाया गया है। यह मान 0.01 सार्थकता स्तर के मान 6.84 से भी अधिक है। राजकीय एवं निजी विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर है। विद्यालय के प्रकार एवं विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था की अंतःक्रिया के संदर्भ में विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 0.217 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से कम पाया गया है। विद्यालय के प्रकार एवं विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था का 'एफ' मान सार्थक किंतु अंतःक्रिया का 'एफ' मान असार्थक पाया गया है। अतः, माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है।

माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विद्यालय के प्रकार और लिंग के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का अध्ययन

तालिका 4 में माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि के प्राप्तांकों का उनके लिंग के संदर्भ में मध्यमान एवं मानक विचलन प्रदर्शित किया गया है।

तालिका 4 : विद्यालय के प्रकार और लिंग के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि का मध्यमान

चर	विद्यालय के प्रकार	लिंग	न्यादर्श	मध्यमान	मानक विचलन
विज्ञान उपलब्धि	स्टेम आच्छादित	छात्र	50	62.80	19.98
		छात्राएँ	50	67.66	22.36
	स्टेम अनाच्छादित	छात्र	50	58.08	16.89
		छात्राएँ	50	60.34	17.79

तालिका 4.1 : विद्यालय के प्रकार और लिंग के संदर्भ में द्विमार्गीय प्रसरण विश्लेषण

स्रोत	स्वतंत्रता कोटि	माध्य वर्ग	वर्गों का योग	'एफ' मान	परिणाम
विद्यालय के प्रकार	1	1812.02	1812.02	4.827*	सार्थक
लिंग	1	633.68	633.68	1.688	असार्थक
अंतः क्रिया	1	84.5	84.5	0.225	असार्थक
समूह के अंतर	196	375.42	73582.12		

*- 0.05 सार्थकता स्तर

तालिका 4.1 में स्टेम आच्छादित व अनाच्छादित माध्यमिक विद्यालय के विद्यार्थियों को विज्ञान उपलब्धि के प्राप्तांकों का उनके लिंग के संदर्भ में द्विमार्गीय प्रसरण विश्लेषण को प्रदर्शित किया गया है। विद्यालय के प्रकार के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 4.827 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से अधिक पाया गया है। स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर है। लिंग के संदर्भ पर विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 1.688 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से कम पाया गया है। छात्रों एवं छात्राओं की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है। विद्यालय के प्रकार एवं लिंग की अंतःक्रिया के संदर्भ में विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में अंतर हेतु 'एफ' मान 0.225 है जो कि एफ तालिका की स्वतन्त्रता अंश (1,196) के 0.05 सार्थकता स्तर के मान 3.92 से कम पाया गया है। विद्यालय के प्रकार तथा लिंग की अंतः क्रिया के कारण माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है। विद्यालय के प्रकार का 'एफ' मान सार्थक किंतु लिंग एवं अंतःक्रिया का 'एफ' मान असार्थक पाया गया है। अतः, माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की लिंग के संदर्भ में विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं है।

6. अध्ययन के निष्कर्ष व चर्चा:

- माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया है। इसका कारण स्टेम परियोजना विद्यालय के पाठ्यक्रम में, विज्ञान विषय को तकनीकी से जोड़ना है, जिससे छात्रों की उपलब्धि में वृद्धि होती है। ओतुरै, जी. और अन्य (2023) के आधार पर पाया गया कि स्टेम परियोजना आच्छादित विद्यार्थियों के गणित विषय, स्टेम अनाच्छादित विद्यार्थियों से उच्च ग्रेड प्राप्त किया है (8)।
- माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया है। माध्यमिक स्तर के शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्रों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं पाया गया है। माध्यमिक स्तर के विद्यालय के प्रकार तथा निवास स्थान की अंतः क्रिया के कारण माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं पाया गया है।
- माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया है। माध्यमिक स्तर के राजकीय एवं निजी विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया है। माध्यमिक स्तर के विद्यालय के प्रकार तथा विद्यालय की प्रशासनिक व्यवस्था के अंतः क्रिया के कारण विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं पाया गया है।
- माध्यमिक स्तर के स्टेम परियोजना आच्छादित व अनाच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर पाया गया है। माध्यमिक स्तर के छात्रों एवं छात्राओं की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं पाया गया है। माध्यमिक स्तर के विद्यालय के प्रकार तथा लिंग के अंतः क्रिया के कारण विद्यार्थियों की विज्ञान विषय की उपलब्धि में सार्थक अंतर नहीं पाया गया है।

7. अध्ययन की सीमाएँ:

- प्रस्तुत अध्ययन में जनपद ऊधम सिंह नगर के केवल खटीमा शहर के स्टेम आच्छादित व अनाच्छादित माध्यमिक विद्यालयों को सम्मिलित किया गया।
- प्रस्तुत अध्ययन में खटीमा शहर में स्थित राजकीय तथा निजी माध्यमिक विद्यालयों को सम्मिलित किया गया।
- प्रस्तुत अध्ययन में खटीमा शहर के शहरी तथा ग्रामीण दोनों क्षेत्रों के विद्यार्थियों को लिया गया।

- प्रस्तुत अध्ययन में माध्यमिक स्तर के केवल कक्षा 9वीं के बालकों तथा बालिकाओं की विज्ञान विषय की उपलब्धि को चयनित किया गया।

8. अध्ययन के शैक्षिक निहितार्थ:

प्रस्तुत अध्ययन से माध्यमिक स्तर पर स्टेम आच्छादित विद्यालयों के विद्यार्थियों की विज्ञान विषय में शैक्षणिक उपलब्धि, अनाच्छादित विद्यालयों की अपेक्षा अधिक बेहतर है। इसका प्रमुख कारण स्टेम आधारित पाठ्यक्रम, प्रशिक्षित शिक्षक, तथा 'करके सीखना', प्रायोगिक एवं निगमनात्मक जैसी सक्रिय शिक्षण विधियों का प्रभावी उपयोग है, जो विद्यार्थियों में तार्किक सोच, आलोचनात्मक चिंतन, समस्या-समाधान क्षमता और तकनीकी कौशल का विकास करते हैं। स्टेम आच्छादित विद्यालयों में अटल टिकरिंग प्रयोगशाला (ATL), वर्चुअल स्मार्ट कक्षाएँ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) एवं मशीन लर्निंग जैसी आधुनिक सुविधाओं का उपयोग विद्यार्थियों की अधिगम गुणवत्ता को सुदृढ़ बनाता है (1)। अतः शैक्षिक प्रशासकों को सभी विद्यालयों में ऐसे संसाधनों के लिए पर्याप्त बजट एवं संरचनात्मक सहयोग प्रदान करना चाहिए। पाठ्यक्रम निर्माताओं को कठिन वैज्ञानिक संप्रत्ययों को सरल, रचनात्मक एवं जीवन से जुड़ा बनाने हेतु स्टेम दृष्टिकोण को अपनाना चाहिए। साथ ही, शिक्षकों के लिए नियमित स्टेम प्रशिक्षण आवश्यक है, जिससे वे विद्यार्थियों को सिद्धांत के साथ व्यावहारिक अनुप्रयोग भी सिखा सकें। अभिभावकों को विद्यार्थियों की रुचि के अनुरूप विषय चयन में सहयोग देना चाहिए तथा सकारात्मक एवं प्रेरणादायक वातावरण प्रदान करना चाहिए, जिससे उनकी शैक्षणिक उपलब्धि में वृद्धि हो सके। इस प्रकार, माध्यमिक स्तर पर शिक्षा की गुणवत्ता, नवाचार क्षमता तथा अधिगम परिणामों में सुधार हेतु स्टेम परियोजना का व्यापक क्रियान्वयन आवश्यक प्रतीत होता है।

संदर्भ ग्रंथ सूची:

1. नीति आयोग. (n.d.). *अटल नवाचार मिशन (Atal Innovation Mission)*. भारत सरकार. <https://aim.gov.in>
2. मानव संसाधन विकास मंत्रालय. 2020. *राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020*. भारत सरकार, नई दिल्ली. https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_final_HINDI_0.pdf
3. कुमारी, ए., प्रकाश, एस. और भारती, के. (2025) उच्चतर माध्यमिक विद्यालय के छात्रों के बीच वैज्ञानिक दृष्टिकोण और शैक्षणिक उपलब्धि के बीच संबंध पर एक अध्ययन। *अंतर्राष्ट्रीय मनोविज्ञान अनुसंधान जर्नल (आईजेपीआर)*, 7(1): 90-93. आईएसएसएन प्रिंट: 2664-8903, आईएसएसएन ऑनलाइन: 2664-8911, www.psychologyjournal.in
DOI: <https://www.doi.org/10.33545/26648903.2025.v7.i1b.82>
4. श्री, आर. और गंगराडे, जे. (2024) माध्यमिक विद्यालय के छात्रों में शैक्षणिक उपलब्धि पर वैज्ञानिक दृष्टिकोण का प्रभाव। *अंतर्राष्ट्रीय बहुविषयक अनुसंधान पत्रिका*, 6(3) ई-आईएसएसएन: 2582-2160. <https://www.ijfmr.com/research-paper.php?id=20725>
5. शर्मा, एस. और यादव, एस. (2023) माध्यमिक विद्यालय के छात्रों का विज्ञान में उनकी उपलब्धि के संबंध में वैज्ञानिक दृष्टिकोण। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ ऑल रिसर्च एजुकेशन एंड साइंटिफिक मेथड्स*, 11(9), आईएसएसएन: 2455-6211. https://www.researchgate.net/publication/374294286_Scientific_Attitude_of_Secondary_School_Students_in_Relation_to_Their_Achievement_in_Science
6. बी. बी. एच और आर, एस. के. (2022), मैसूर शहर- कर्नाटक के माध्यमिक विद्यालय के छात्रों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण और विज्ञान में उपलब्धि के बीच संबंध पर एक अध्ययन। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ नॉवल रिसर्च एंड डेवलपमेंट (आईजेएनआरडी)*, 7(5), आईएसएसएन: 2456-4184. <https://www.ijnrd.org/papers/IJNRD2205037.pdf>
7. रोब्लेडो, आर. (2020) विज्ञान उपलब्धि के संबंध में विज्ञान के प्रति छात्रों का दृष्टिकोण अध्ययन। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ साइंस एंड रिसर्च (आईजेएसआर)*, 9(5):1209-1219. https://www.researchgate.net/publication/369559414_Students'_Attitudes_toward_Science_in_Relation_to_Science_Achievement
8. ओतुरै, जी. एवं अन्य. (2023). एटीयूड्स टुवर्ड्स मैथमैटिक्स, अचीवमेंट, एण्ड ड्रॉप-आउट इंटेन्शनस अमंग स्टेम एण्ड नॉन-स्टेम स्टूडेंट्स इन नॉर्वे. *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एजुकेशन रिसर्च ओपन*, 4, 100230. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100230>
9. ओ. ए. पच. ओआरजी. ओपन एक्सेस प्रकाशन डेटाबेस. <https://www.oapob.org>
10. उत्तराखंड ओपन यूनिवर्सिटी. (n.d.). अंडरग्रेजुएट और पोस्टग्रेजुएट शैक्षिक सामग्री। <https://www.uou.ac.in>
11. उत्तराखंड ओपन यूनिवर्सिटी ई-लर्निंग, (n.d.). शैक्षिक संसाधन, <https://elearning.uou.ac.in>