बी. एड. प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री का प्रभाव

नीरज जोशी*
रमा मिश्रा**

भारतीय शिक्षा प्रणाली, विद्यालयों और उच्च शिक्षा में शिक्षकों की कमी का सामना कर रही है। शिक्षकों के शिक्षण एवं प्रशिक्षण में शिक्षा तकनीकी के अंतर्गत स्व-अधिगम सामग्री महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। यह शोध प्रयोगात्मक प्रकृति का था, जिसमें शोधकर्ता द्वारा बी. एड. गणित शिक्षण विषय में कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री के प्रभाव का अध्ययन किया गया। शोध कार्य के उद्देश्य थे —1. कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री वाले समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों की तुलना करना। 2. गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लेते हुए, गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया के प्रभाव का अध्ययन करना। न्यादर्श तकनीक के रूप में उद्देश्यपूर्ण न्यादर्श तकनीक का उपयोग किया गया। न्यादर्श आकार 88 था, जिसमें से 42 प्रशिक्षणार्थी प्रयोगात्मक और 46 नियंत्रित समूह में थे। शोध अभिकल्प हेतु गैर-तुल्य नियंत्रित समूह अभिकल्प का उपयोग किया गया। उपकरण के रूप में शोधकर्ता द्वारा विकसित उपलब्धि परीक्षण का उपयोग किया गया। प्रदत्तों के विश्लेषण हेतु सह-संबंधित 'टी' परीक्षण और 2X2 सह-प्रसरण विश्लेषण का उपयोग किया गया। शोध कार्य के परिणाम थे — 1. विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री प्रयोगात्मक समूह की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि के संदर्भ में सार्थक रूप से प्रभावी पाई गई। 2. बी. एड. प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर क्रमशः जेंडर तथा जेंडर और उपचार की अंतर्क्रिया का सार्थक प्रभाव नहीं पाया गया।

प्रस्तावना

शिक्षा जीवनपर्यंत चलने वाली विकास की अनवरत प्रक्रिया है। विद्यार्थियों की जन्मजात शक्तियों के विकास में गणित का महत्वपूर्ण स्थान है। वर्तमान में विद्यार्थी निष्क्रिय श्रोता मात्र ही नहीं समझे जाते बल्कि तर्क-वितर्क की प्रक्रिया में भी भागीदार होते हैं। शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया में शिक्षकों को विद्यार्थियों को सक्रिय बनाकर उनकी शारीरिक-मानसिक शक्तियों, योग्यताओं एवं रुचियों का विकास करने का कार्य करना चाहिए। गणित के नियमित अध्ययन से विद्यार्थियों में

* *व्याख्याता* (संविदा), शिक्षा अध्ययनशाला, देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर 452001
** *आचार्य*, शिक्षा अध्ययनशाला, देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर 452001

उपर्युक्त गुणों का विकास संभव है, किंतु भारत में प्रशिक्षित शिक्षकों का अभाव है। प्राथमिक कक्षाओं में शिक्षक एवं विद्यार्थियों का आदर्श अनुपात 1:40 होना चाहिए, परंतु वस्तु स्थिति यह है कि एक शिक्षक द्वारा 48 विद्यार्थियों की कक्षा एक समय में ही ली जा रही है (Seventh AISES, 2006)। शिक्षकों की इस कमी को शिक्षा तकनीकी की सहायता से दूर किया जा सकता है। शिक्षा तकनीकी के अंतर्गत शिक्षक प्रशिक्षण, दृश्य-श्रृव्य सामग्री, अनुदेशन सामग्री, शिक्षण-विधि, शिक्षण-आव्यूह, शिक्षण के स्तर, शिक्षण प्रतिमान, उद्देश्यों का निर्माण, पाठ्यवस्तु विश्लेषण, कंप्यूटर सहायक अनुदेशन आदि सम्मिलित हैं। कंप्यूटर सहायक अनुदेशन पूर्णतः वैयक्तिक अनुदेशन प्रदान करते हैं, इसलिए इसकी सहायता से दूरस्थ क्षेत्रों तक भी अधिगम कराया जा सकता है। साथ ही, प्रशिक्षित शिक्षकों के अभाव को भी कम किया जा सकता है। इसलिए इसकी परिभाषा होगी, "कंप्यूटर सहायक अनुदेशन एक अंतर्क्रियात्मक अनुदेशन तकनीकी है जिसमें कंप्यूटर का उपयोग अनुदेशन सामग्री के प्रस्तुतीकरण एवं अधिगम पर नियंत्रण रखने के लिए किया जाता है।" कक्षा शिक्षण के दौरान शिक्षक के पास शिक्षण के सीमित स्रोत होते हैं और एक ही विषय-वस्तु को शिक्षक बार-बार दोहरा भी नहीं सकता। कंप्यूटर सहायक अनुदेशन की सहायता से अधिगम कराने पर उपर्युक्त समस्याएँ स्वतः ही समाप्त हो जाती हैं। कंप्यूटर द्वारा विद्यार्थियों की गलत अनुक्रियाओं पर त्वरित प्रतिपुष्टि प्रदान की जाती है एवं सही अनुक्रियाओं पर पुनर्बलन प्रदान करने का कार्य किया जाता है। कंप्यूटर सहायक अनुदेशन का कक्षा शिक्षण में प्रयोग करने के लिए इसके भिन्न स्तरों का प्रयोग किया जाता है। ये स्तर अनुवर्ग, पुनर्बलन एवं अभ्यास, अभिरूपण, खेल, समस्या-समाधान आदि हैं। इन स्तरों में से सर्वप्रथम अनुवर्ग स्तर का प्रयोग किया जाता है, इसके पश्चात् अन्य स्तरों का प्रयोग किया जाता है।

औचित्य

भारत को विकसित राष्ट्र बनाने में शिक्षा की भूमिका सबसे महत्वपूर्ण रहेगी। वर्ष 2011 की जनगणना के अनुसार भारत में सात वर्ष से अधिक आयु के व्यक्तियों की साक्षरता दर 73 प्रतिशत है, जिसमें स्त्री साक्षरता की दर 64.6 प्रतिशत तथा पुरुष साक्षरता की दर 80.9 प्रतिशत है। इसके साथ 15 वर्ष से अधिक आयु के व्यक्तियों की साक्षरता दर 63.3 प्रतिशत है, जिसमें स्त्री साक्षरता की दर 59.3 प्रतिशत तथा पुरुष साक्षरता 78.8 प्रतिशत है। शिक्षा व्यक्ति को साक्षर करने के साथ-साथ उसे जागरूक करने का भी कार्य करती है। यह जागरूकता उत्पन्न करने में शिक्षक की भूमिका महत्वपूर्ण होती है, किंतु विद्यालयों और महाविद्यालयों में विद्यार्थियों की संख्या के अनुपात में शिक्षक उपलब्ध नहीं हैं। वर्ष 2011–12 में शिक्षक-विद्यार्थी अनुपात प्राथमिक विद्यालयों में 41, उच्च प्राथमिक विद्यालयों में 34, माध्यमिक विद्यालयों में 32, उच्च माध्यमिक विद्यालयों में 33 तथा उच्च शिक्षा में 24 थी। इन आँकड़ों से पता चलता है कि भारतीय शिक्षा प्रणाली प्राथमिक विद्यालयों और उच्च शिक्षा में शिक्षकों की कमी का सामना कर रही है। शिक्षकों के शिक्षण एवं प्रशिक्षण में शिक्षा तकनीकी के अंतर्गत स्व-अधिगम सामग्री महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

वर्ष 2014 में भारत सरकार के मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा स्वयं (SWAYAM— Study Webs of Active-Learning for Young Aspiring Minds) योजना प्रारंभ की गई। जिसके अंतर्गत आई.आई.टी., आई.आई.एम. और केंद्रीय विश्वविद्यालयों द्वारा ऑनलाइन पाठ्यक्रम उपलब्ध किए गए हैं। ये पाठ्यक्रम विभिन्न संकायों अभियांत्रिकी, शिक्षा, सामाजिक विज्ञान, प्रबंधन, ऊर्जा एवं विज्ञान से संबंधित हैं। उपरोक्त पाठ्यक्रमों हेतु विषय-वस्तु कंप्यूटर एवं इंटरनेट के माध्यम से प्रदान की जाती है। किंतु वर्तमान में इस प्रकार के पाठ्यक्रमों हेतु उपयुक्त सामग्री का अभाव है। इस शोध में कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री के निर्माण में प्रयुक्त तकनीकी का उपयोग उपरोक्त पाठ्यक्रमों में सहायता प्रदान कर सकता है।

यूनेस्कों (2007) के शिक्षक शिक्षा संबंधी दस्तावेज़ में उल्लेख किया गया है कि सूचना एवं संप्रेषण तकनीकी ऐसी होनी चाहिए जो कि उच्च गुणवत्ता की एवं अर्थपूर्ण हो, इसके साथ शिक्षक और विद्यार्थी उसका आसानी से उपयोग कर सकें। शिक्षण के दौरान शिक्षक को विषय-वस्तु, तकनीकी, शिक्षाशास्त्र और आकलन का एकीकृत रूप में उपयोग करना चाहिए। इसके अंतर्गत अधिगम उद्देश्यों का निर्धारण, विषय-वस्तु का चयन एवं विश्लेषण, उपयुक्त शिक्षण विधियों एवं तकनीक का चयन तथा विभिन्न आकलन तकनीकी सम्मिलित हैं। इस शोध हेतु कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री का निर्माण उपरोक्त विशेषताओं को ध्यान में रखकर किया गया था।

ग्यारहवीं पंचवर्षीय योजना के अंत तक भारत में उच्च शिक्षा में नामांकन की दर 12 प्रतिशत से 15 प्रतिशत तक थी। वर्ष 2020 तक इस दर को 30 प्रतिशत तक करने का लक्ष्य रखा गया है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने में सूचना एवं संप्रेषण तकनीकी आवश्यक सहायता प्रदान कर सकती है। इसी प्रकार वर्ष 2012–13 में उच्च शिक्षा के अंतर्गत शिक्षा संकाय में कुल नामांकन 3.45 प्रतिशत रहा, जिसमें से बी. एड. पाठ्यक्रम में नामांकन 2.01 प्रतिशत था। इसमें से पुरुषों का नामांकन 1.34 प्रतिशत और महिलाओं का नामांकन 2.84 प्रतिशत था। उपरोक्त आँकड़ों से ज्ञात होता है कि उच्च शिक्षा तथा शिक्षा संकाय में नामांकन की दर काफ़ी कम है। सूचना एवं संप्रेषण तकनीकी की सहायता से उच्च शिक्षा के क्षेत्र में नामांकन एवं प्रशिक्षित शिक्षकों के नामांकन में भी वृद्धि की जा सकती है। इसलिए समय एवं परिस्थितियों की माँग को ध्यान में रखकर स्व-अनुदेशन सामग्री के रूप में कंप्यूटर सहायक अधिगम सामग्री का उपयोग आवश्यक प्रतीत हो रहा है। इस प्रकार की अधिगम सामग्री में विषय-वस्तु का छोटे-छोटे पदों में प्रस्तुतीकरण स्वगति से अधिगम में सहायक सिद्ध होता है। कंप्यूटर सहायक अधिगम सामग्री की सहायता से विद्यार्थियों की कमज़ोरियों का निदान और उपचार आसानी से किया जा सकता है एवं विद्यार्थियों द्वारा सही अनुक्रिया करने पर उन्हें पुनर्बलन भी प्रदान किया जाता है। स्व-अनुदेशन सामग्री विद्यार्थियों की व्यक्तिगत भिन्नता को दूर करने का कार्य करती है और होशियार एवं कमज़ोर विद्यार्थियों के लिए समान रूप से लाभप्रद सिद्ध होती है।

स्व-अधिगम सामग्री के प्रस्तुतीकरण में कंप्यूटर का उपयोग विषय-वस्तु को रोचक व आकर्षक बना देता है। विद्यार्थी विषय-वस्तु को बार-बार दोहरा सकते हैं, जो कि साधारण कक्षा शिक्षण में संभव नहीं हो पाता है। कंप्यूटर सहायक अनुदेशन से अधिगम करने पर विद्यार्थियों में नियमित अध्ययन करने की आदत विकसित होती है। वर्तमान में आदर्श शिक्षक-विद्यार्थी अनुपात 1:40 से कहीं अधिक संख्या में विद्यार्थी कक्षा में शिक्षण कर रहे हैं। ऐसी स्थिति में शिक्षक के लिए प्रत्येक विद्यार्थी पर व्यक्तिगत ध्यान देना संभव नहीं हो पाता है, इसलिए कंप्यूटर सहायक अनुदेशन की सहायता से योग्य एवं प्रशिक्षित शिक्षकों के अभाव को कम किया जा सकता है।

बी. एड. के प्रशिक्षणार्थियों के लिए शिंदे (2002) द्वारा संप्रेषण शीर्षक पर कंप्यूटर सहायक अनुदेशन का निर्माण किया गया। कंप्यूटर सहायक अनुदेशन का निर्माण विद्यालयी विद्यार्थियों के लिए विभिन्न विषयों, जैसे— गणित (नागर, 1988; सिंह, 1992; स्टेला, 1992; वाहल, 1992; बर्टन, 1995, विलियम्स, 1996; फ्रेंच, 1997), भौतिकी (प्रभाकर, 1995; नालायिनी, 1998; काधीरवन, 1999; रंगराजन और बालसुब्रमण्यम, 2002; भट्ट, 2010), रसायन (महापात्रा, 1991; पार्क, 1993; वाटकिंस, 1996; खिरवाधकर, 2001; लूल्ला, 2008; बेबी 2013), जीव-विज्ञान (अधिकारी, 1992; शाह और अग्रवाल, 1998; घोरे, 2002; त्यागी, 2011; जोसेफ, 2012; प्रतिभा, 2014), भूगोल (यादव, 2011), अंग्रेज़ी (फान्टे, 1995; मनीकुल, 1996; दास, 1998; ज्योद, 1999), विज्ञान (विज, 2003; अग्रवाल, 2007) पर किए गए। उपरोक्त शोध अध्ययनों से ज्ञात होता है कि बी. एड. प्रशिक्षणार्थियों को लेकर कंप्यूटर सहायक अनुदेशन से संबंधित एकमात्र शोध अध्ययन हुआ है। इसलिए शोधकर्ता द्वारा गणित-शिक्षण में कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री को लेकर शोध अध्ययन किया गया।

तकनीकी शब्दों की परिभाषा

कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री— कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री ऐसी अधिगम सामग्री है, जिसमें कंप्यूटर का उपयोग विद्यार्थियों के मार्गदर्शन, अधिगम और परीक्षण के लिए किया जाता है ताकि वे वांछित दक्षता प्राप्त कर सकें।

गणित शिक्षण-विधि— गणित शिक्षण-विधि से तात्पर्य बी. एड. पाठ्यक्रम के गणित शिक्षा वाले प्रश्न-पत्र से है, जिसके अंतर्गत विशिष्ट उद्देश्यों का लेखन, शिक्षण-विधि, पाठ योजना तथा मापन और मूल्यांकन सम्मिलित है।

शोध के उद्देश्य

इस शोध के निम्न उद्देश्य थे—

- कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री वाले समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों की तुलना करना।
- गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लेते हुए, गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया के प्रभाव का अध्ययन करना।

परिकल्पनाएँ

इस शोध की निम्न शून्य परिकल्पनाएँ थीं —

- कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री वाले समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में सार्थक अंतर नहीं है।
- गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लेते हुए, गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया का सार्थक प्रभाव नहीं है।

न्यादर्श

इस शोध अध्ययन की संख्या के अंतर्गत सत्र 2013–14 के भोपाल (म.प्र.) के बी.एड. के गणित शिक्षण-विधि विषय वाले प्रशिक्षणार्थी थे। न्यादर्श तकनीक के रूप में उद्देश्यपूर्ण न्यादर्श तकनीक का उपयोग किया गया था। न्यादर्श आकार 88 था, जिसमें से 42 प्रशिक्षणार्थी प्रयोगात्मक और 46 नियंत्रित समूह में थे। ये प्रशिक्षणार्थी 26 से 36 आयु वर्ग के पुरुष और महिला प्रशिक्षणार्थी थे तथा भिन्न शैक्षिक अनुभव और शैक्षिक योग्यता वाले थे। न्यादर्श का वर्णन इस प्रकार है —

सारणी 1 — समूह और जेंडर के आधार पर प्रशिक्षणार्थियों का विवरण

समूह	पुरुष	महिला	कुल
प्रयोगात्मक	20	22	42
नियंत्रित	21	25	46
योग	41	47	88

शोध अभिकल्प

इस शोध अध्ययन की प्रकृति प्रयोगात्मक थी। इस हेतु गैर-तुल्य नियंत्रित समूह अभिकल्प (स्टेनले और केम्पबेल, 1963) का उपयोग किया गया। इस अभिकल्प का चित्रात्मक प्रतिनिधित्व इस प्रकार है —

0 X 0

\- - - - - - - - - - - - - -

0 0

जहाँ 0 — अवलोकन

X — उपचार

-------- गैर तुल्यता को प्रदर्शित करता है

इस शोध अध्ययन में स्वतंत्र चर गणित शिक्षण-विधि विषय पर विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री तथा आश्रित चर गणित शिक्षण-विधि विषय पर विकसित उपलब्धि परीक्षण था।

प्रयुक्त उपकरण

बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि के आकलन हेतु शोधकर्ता द्वारा उपलब्धि परीक्षण का निर्माण किया गया। इसी परीक्षण का उपयोग पूर्व उपलब्धि परीक्षण और पश्च उपलब्धि परीक्षण के रूप में क्रमांकवार किया गया। उपलब्धि परीक्षण की वैधता स्थापित करने के लिए इसकी विषय-वस्तु वैधता स्थापित की गई। इस हेतु विषय विशेषज्ञों की राय ली गई। जिसमें उन्होंने इसे उद्देश्यों के आधार पर निर्मित पाया। साथ ही इस उपलब्धि परीक्षण की सहायता से बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों के जेंडर और शिक्षण अनुभव से संबंधित जानकारी एकत्रित की गई। यह उपलब्धि परीक्षण बी.एड. के गणित शिक्षण-विधि विषय के चयनित शीर्षकों पर आधारित था। ये शीर्षक थे —

- गणित शिक्षण के उद्देश्य और प्राप्य उद्देश्य;
- गणित शिक्षण की विधियाँ;
- मापन और मूल्यांकन; और
- पाठ योजना।

उपरोक्त शीर्षकों पर आधारित उपलब्धि परीक्षण का निर्माण अंग्रेज़ी भाषा में किया गया। इस उपलब्धि परीक्षण में समस्त पद बहुविकल्पीय प्रकृति के थे। प्रत्येक प्रश्न हेतु चार विकल्प दिए गए थे। जिसमें से बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों को एक सही विकल्प का चयन करना था। सही विकल्प का चयन करने पर बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों को एक अंक और गलत विकल्प का चयन करने पर शून्य प्रदान किया गया। फलांकन की प्रक्रिया के दौरान ऋणात्मक अंकन का प्रयोग नहीं किया गया।

प्रदत्तों का संकलन

प्रदत्तों के संकलन हेतु शोधकर्ता द्वारा भोपाल के बरकतउल्ला विश्वविद्यालय से संबद्ध क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान (एन.सी.ई.आर.टी.) का प्रयोगात्मक समूह तथा आनंद एवं राजीव गाँधी बी.एड. महाविद्यालय का नियंत्रित समूह के रूप में चयन कर संबंधित प्राचार्य/विभागाध्यक्ष महोदय से शोधकार्य हेतु अनुमति प्राप्त की गई। अनुमति प्राप्त होने के पश्चात् प्रयोगात्मक समूह पर क्रमशः पूर्व उपलब्धि परीक्षण, उपचार तथा पश्च उपलब्धि परीक्षण का प्रशासन किया गया। इसी प्रकार नियंत्रित समूह पर क्रमशः पूर्व उपलब्धि परीक्षण, परंपरागत विधि द्वारा शिक्षण और पश्च उपलब्धि परीक्षण का प्रशासन किया गया।

इस प्रकार, प्रयोगात्मक समूह के प्रशिक्षणार्थियों को गणित शिक्षण-विधि विषय पर आधारित प्रत्येक (चार) शीर्षक के अधिगम हेतु बारह दिनों अर्थात् कुल 48 दिनों तक अधिगम कार्य करवाया गया। इस हेतु प्रशिक्षणार्थियों को प्रति दिवस 50 मिनट का समय कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री के अध्ययन हेतु उपलब्ध करवाया गया। इसी प्रकार नियंत्रित समूह के प्रशिक्षणार्थियों को भी गणित शिक्षण-विधि विषय पर आधारित चारों शीर्षक की विषय-वस्तु को 48 दिनों तक परंपरागत शिक्षण विधियों द्वारा शिक्षण कार्य करवाया गया। इस हेतु प्रत्येक दिवस 50 मिनट का शिक्षण कार्य किया गया।

सारणी 2— इकाईवार और उद्देश्यवार प्रश्नों की संख्या

क्रमांक	इकाई	प्रश्नों का स्तर			कुल
		ज्ञान	*अवबोध*	*अनुप्रयोग*	
1.	गणित शिक्षण के उद्देश्य और प्राप्य उद्देश्य	7	7	6	20
2.	गणित शिक्षण की विधियाँ	5	8	7	20
3.	मापन और मूल्यांकन	6	5	5	16
4.	पाठ योजना	7	7	5	19
	योग	25	27	23	75

प्रदत्तों का विश्लेषण

गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों की तुलना

'कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री वाले समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों की तुलना करना' के विश्लेषण हेतु सह-संबंधित 'टी' परीक्षण का उपयोग किया गया। जिससे प्राप्त परिणामों को सारणी 3 में दिया गया है।

सारणी 3 से स्पष्ट होता है कि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व एवं पश्च परीक्षण के लिए सह-संबंधित 'टी' का मान 30.50 है, जिसके लिए सार्थकता का मान 0.00 है, जो सार्थकता के 0.01 मान से कम है अर्थात् सार्थकता के स्तर 0.01 पर सार्थक है, जबकि df = 40 है तथा सह-संबंध गुणांक (r) का मान 0.34 है। इसका अर्थ है कि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व एवं पश्च परीक्षण के माध्य प्राप्तांकों में सार्थक अंतर है। इस आधार पर शून्य परिकल्पना ''कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री वाले समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के पूर्व एवं पश्च माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में सार्थक अंतर नहीं है'' निरस्त की जाती है। आगे सारणी से स्पष्ट है कि पश्च परीक्षण का माध्य प्राप्तांक 56.98 है जो पूर्व परीक्षण के माध्य प्राप्तांक 21.86 से सार्थक रूप से उच्च है। अतः कहा जा सकता है कि गणित शिक्षण-विधि विषय पर विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री प्रयोगात्मक समूह की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर सार्थक रूप से प्रभावी पाई गई।

इसका कारण यह भी हो सकता है कि प्रस्तुत सामग्री के पृष्ठों (स्लाइड्स) पर विषय-वस्तु का न तो बहुत अधिक और न बहुत कम प्रस्तुतीकरण किया गया। इसके साथ ही विषय-वस्तु का सरल शब्दों में प्रस्तुतीकरण, रंग-संयोजन, पृष्ठभूमि, शब्दों का आकार एवं रंग, क्रमबद्धता और आवश्यकतानुसार विषय-वस्तु का अध्ययन करने की स्वतंत्रता के कारण प्रशिक्षणार्थियों द्वारा प्रस्तुत सामग्री का ध्यानपूर्वक अध्ययन किया गया होगा। इसके साथ ही विभिन्न प्रकार के प्रश्नों ने प्रशिक्षणार्थियों के अधिगम को सक्रिय बनाए रखने का कार्य किया होगा। साथ ही इन प्रश्नों द्वारा प्रशिक्षणार्थियों को समान रूप से निदान, उपचार एवं पुनर्बलन प्रदान किया गया होगा। इसलिए गणित शिक्षण-विधि विषय पर विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री प्रयोगात्मक समूह की गणित शिक्षण-विधि

सारणी 3 — प्रयोगात्मक समूह के गणित शिक्षण-विधि में पूर्व एवं पश्च परीक्षण के माध्य प्राप्तांकों, N, df, SD, r, t का विवरण

परीक्षण	माध्य	N	df	SD	r	t	Sig
पूर्व परीक्षण	21.86	42	40	6.49	0.34	30.50	0.00
पश्च परीक्षण	56.98	42		6.47			

Chapter 6.indd 63 10/1/2018 4:34:53 PM

विषय में उपलब्धि पर सार्थक रूप से प्रभावी पाई गई होगी।

गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया का प्रभाव

इस शोध अध्ययन का दूसरा उद्देश्य गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लेते हुए, गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया के प्रभाव का अध्ययन करना था। प्रस्तुत उद्देश्य से संबंधित प्रदत्त विश्लेषण हेतु 2X2 सह-प्रसरण विश्लेषण (Two Way ANCOVA) का उपयोग किया गया था। जिसका सारांश सारणी 4 में प्रदर्शित किया गया है।

सारणी 4 — गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार, जेंडर तथा इनकी अंतर्क्रिया के प्रभाव के लिए प्रयुक्त 2X2 द्विमार्गीय सह-प्रसरण विश्लेषण का सारांश

विचरण के स्रोत	df	SSy.x	MS-Sy.x	Fy.x	Sig
उपचार	1	1287.8	1287.8	25.35	0.00
जेंडर	1	290.50	290.50	5.72	0.13
उपचार X जेंडर	1	8.38	8.38	0.17	0.45
त्रुटि	83	4216.89	50.81		
कुल	86				

सारणी 4 से स्पष्ट है कि उपचार के लिए समायोजित 'F' का मान 25.35 है जिसके लिए df=1,83 पर द्विमार्गीय सार्थकता का मान 0.00 है जो सार्थकता के स्तर 0.01 से छोटा है, अतः सार्थकता के स्तर 0.01 पर सार्थक है। अर्थात् कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री समूह एवं परंपरागत शिक्षण समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में सार्थक अंतर है। अतः इस स्थिति में शून्य परिकल्पना ''गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लेकर कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री और परंपरागत शिक्षण-विधि वाले समूह के गणित शिक्षण-विधि विषय में समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में सार्थक अंतर नहीं है'' निरस्त की जाती है। दोनों शिक्षण-विधियों के समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों के मध्य तुलना हेतु सारणी 5 में समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों का मान दिया गया है।

सारणी 5 — उपचार के समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों को दर्शाती सारणी

उपचार	समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांक
कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री	56.71
परंपरागत शिक्षण विधि	48.88

सारणी 5 से स्पष्ट है कि कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय के समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों का मान 56.71 है जो परंपरागत शिक्षण समूह के प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय में समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों के मान 48.88 से सार्थक रूप से अधिक है अर्थात् कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री समूह के प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि परंपरागत शिक्षण समूह के प्रशिक्षणार्थियों की तुलना में बेहतर पाई गई। अतः निष्कर्ष के रूप में कहा जा सकता है कि परंपरागत शिक्षण-विधि की तुलना में विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री, प्रशिक्षणार्थियों

की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि के संदर्भ में सार्थक रूप से प्रभावी पाई गई। इसकी पुष्टि महापात्रा (1991), अधिकारी (1992), सिंह (1992), प्रभाकर (1995), नालायिनी (1998), काधीरवन (1999), खिरवाधकर (2001), घोरे (2002), विज (2003), अग्रवाल (2007), भट्ट (2010), त्यागी (2011), यादव (2011), जोसेफ (2012), बेबी (2013), प्रतिभा (2014) के अध्ययन से होती है।

सारणी 4 से स्पष्ट है कि जेंडर के लिए समायोजित 'F' का मान 5.72 है जिसके लिए df=1,83 पर द्विमार्गीय सार्थकता का मान 0.13 है जो सार्थकता के स्तर 0.05 से बड़ा है, अतः सार्थक नहीं है। इसका अर्थ है कि जेंडर के आधार पर कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री और परंपरागत शिक्षण-विधि वाले समूह के गणित शिक्षण-विधि विषय में समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में सार्थक अंतर नहीं है, जबकि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर के रूप में लिया गया है। अतः इस संदर्भ में शून्य परिकल्पना "प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर जेंडर का सार्थक प्रभाव नहीं है, जबकि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लिया गया हो" निरस्त नहीं की जाती। इसका अर्थ है कि पुरुष एवं महिला प्रशिक्षणार्थियों के गणित शिक्षण-विधि विषय में समायोजित माध्य उपलब्धि प्राप्तांकों में कोई सार्थक अंतर नहीं है, अतः प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर जेंडर का कोई प्रभाव नहीं पाया गया। अतः विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री पुरुष एवं महिला दोनों प्रकार के प्रशिक्षणार्थियों के लिए समान रूप से प्रभावी पाई गई। इसकी पुष्टि प्रभाकर (1995), लूल्ला (2008), भट्ट (2010), जोसेफ (2012) के अध्ययन से होती है। इसके विपरीत परिणाम त्यागी (2011) द्वारा प्राप्त किए गए।

उपरोक्त परिणाम के संभावित कारण यह हो सकते हैं कि पुरुष एवं महिला, दोनों प्रकार के प्रशिक्षणार्थयों के लिए सामग्री आकर्षक तथा नवीन थी, इसलिए पुरुष और महिला प्रशिक्षणार्थियों द्वारा प्रस्तुत सामग्री को समान रूप से अच्छा पाया गया होगा। इसका कारण यह भी होगा कि प्रस्तुत सामग्री के पृष्ठों (स्लाइड्स) पर विषय-वस्तु का न तो बहुत अधिक और न बहुत कम प्रस्तुतीकरण किया गया था। इसके साथ ही विभिन्न प्रकार के प्रश्नों ने प्रशिक्षणार्थियों के अधिगम को सक्रिय बनाए रखने का कार्य किया होगा। साथ ही इन प्रश्नों द्वारा प्रशिक्षणार्थियों को समान रूप से निदान, उपचार एवं पुनर्बलन प्रदान किया होगा। इसलिए बी.एड. के गणित शिक्षण-विधि विषय वाले प्रशिक्षणार्थियों की उपलब्धि पर जेंडर का सार्थक प्रभाव नहीं पाया गया।

सारणी 4 से स्पष्ट है कि उपचार एवं जेंडर की अंतर्क्रिया के लिए समायोजित 'F' का मान 0.17 है, जिसके लिए df=1,83 पर द्विमार्गीय सार्थकता का मान 0.45 है, जो सार्थकता के स्तर 0.05 से बड़ा है, अतः सार्थक नहीं है। इसका अर्थ है कि कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री समूह एवं परंपरागत शिक्षण समूह के विद्यार्थियों के जेंडर

से अंतर्क्रिया के आधार पर गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि के समायोजित माध्य प्राप्तांकों में सार्थक अंतर नहीं है, जबकि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर के रूप में लिया गया है। अतः इस संदर्भ में शून्य परिकल्पना ''प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर उपचार एवं जेंडर की अंतर्क्रिया का सार्थक प्रभाव नहीं है, जबकि गणित शिक्षण-विधि विषय में पूर्व उपलब्धि को सहचर लिया गया हो'' निरस्त नहीं की जाती अर्थात् बी.एड. के प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि, उपचार एवं जेंडर की अंतर्क्रिया से स्वतंत्र है।

इस प्रकार, प्राप्त परिणामों से स्पष्ट होता है कि कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री एवं परंपरागत शिक्षण वाले पुरुष और महिला प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि समान रही अर्थात् जिस प्रकार से पुरुष और महिला बी.एड. प्रशिक्षणार्थियों के लिए कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री प्रभावशाली सिद्ध हुई है, उसी प्रकार परंपरागत शिक्षण-विधि भी पुरुष और महिला प्रशिक्षणार्थियों के लिए समान रूप से प्रभावशाली सिद्ध हुई। अतः विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री का उपयोग पुरुष और महिला प्रशिक्षणार्थियों पर समान रूप से किया जा सकता है।

परिणाम

- विकसित कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री प्रयोगात्मक समूह की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि के संदर्भ में सार्थक रूप से प्रभावी पाई गई।
- बी. एड. प्रशिक्षणार्थियों की गणित शिक्षण-विधि विषय में उपलब्धि पर क्रमशः जेंडर तथा जेंडर और उपचार की अंतर्क्रिया का सार्थक प्रभाव नहीं पाया गया।

शैक्षिक निहितार्थ

- शिक्षक अथवा स्वयं के कक्षा में अनुपस्थित होने पर इस प्रकार की सामग्री प्रशिक्षणार्थी को स्व-अध्ययन हेतु सहायता प्रदान करेगी।
- दूरस्थ विश्वविद्यालयों जहाँ पर स्व-अधिगम सामग्री के रूप में मुद्रित सामग्री का उपयोग किया जाता है, वहाँ इस प्रकार कि सामग्री का उपयोग किया जा सकेगा।
- पाठयक्रम का निर्धारण करते समय उसमें ऐसी गतिविधियों को सम्मिलित किया जाएगा जहाँ पर प्रशिक्षणार्थी कंप्यूटर का उपयोग करते हुए विषय-वस्तु का अध्ययन कर सकें।
- स्वयं (SWAYAM) पर संचालित या अन्य ऑनलाइन पाठ्यक्रमों हेतु कंप्यूटरीकृत स्व-अधिगम सामग्री के निर्माण में सहायता प्रदान करेगी।

संदर्भ

कोहली, एम, 2005. *एफ्फिसैय ऑफ़ कंप्यूटर असिस्टेड, कंसेप्ट अटेंमेंट मॉडल ऑन स्टूडेंट्स अचीवमेंट इन एनवायरमेंटल साइंस, सेल्फ़ कंसेप्ट एंड इमोशनल इंटेलिजेंस.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन. यूनिवर्सिटी ऑफ़ राजस्थान, जयपुर.

गोपाल, पी. और आर. मिश्रा. 2007. *कंप्यूटर असिस्टेड इंस्ट्रक्शन.* महामाया पब्लिशिंग हाउस, नयी दिल्ली.

त्यागी, एस. 2011. *डिवेलपमेंट एंड वेलिडेशन ऑफ़ कंप्यूटर असिस्टेड इंस्ट्रक्शन मॉडल इन लर्निंग बायोलॉजी.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन. महर्षि दयानंद यूनिवर्सिटी, रोहतक.

पटेल, के. 2008. *कंप्यूटर असिस्टेड इंस्ट्रक्शन इन फ़िज़िक्स फ़ॉर द स्टूडेंट्स ऑफ़ क्लास — एन एक्सपेरिमेंटल स्टडी.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन. वी.एन.एस.जी. यूनिवर्सिटी, सूरत.

प्रतिभा. 2014. *ए स्टडी ऑफ़ द इफ़ेक्टिवनेस ऑफ़ कंप्यूटर असिस्टेड इंस्ट्रक्शन ऑन द अकेडमिक अचीवमेंट ऑफ़ स्टूडेंट्स इन बायोलॉजी एट डिफ़रेंट लेवल्स ऑफ़ इंटेलिजेंस एट सेकेंडरी लेवल.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन, चौधरी चरण सिंह यूनिवर्सिटी, मेरठ.

बेबी, जे. 2013. *डेवलपिंग ए कंप्यूटर असिस्टेड इंस्ट्रक्शनल पैकेज फ़ॉर लर्निंग आर्गेनिक केमिस्ट्री ऐट हायर सेकेंडरी लेवल.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन. महात्मा गाँधी यूनिवर्सिटी, कोट्टायम.

भट्ट, ए. वाई. 2010. *कंप्यूटर अस्सिटेड इंस्ट्रक्शन इन फ़िज़िक्स फॉर द स्टूडेंट ऑफ़ स्टैंडर्ड XII— एन एक्सपेरिमेंटल स्टडी.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिजरटेशन. वीर नर्मद साउथ गुजरात यूनिवर्सिटी, सूरत.

मकवाना, वी.के. 2010. *डेवलेपमेंट ऑफ़ कंप्यूटर असिस्टेड लैंग्वेज लर्निंग पैकेज फ़ॉर इंस्ट्रक्शन ऑफ़ 'पार्ट्स ऑफ़ स्पीच' ऑफ़ इंग्लिश लैंग्वेज.* अनपब्लिशड डॉक्टरल डिज़रटेशन. सौराष्ट्र यूनिवर्सिटी, राजकोट.

मानव संसाधन विकास मंत्रालय. 2014. *एजुकेशन स्टैटिस्टिक एट ए ग्लांस.* ब्यूरो ऑफ़ प्लानिंग, मॉनिटरिंग एंड स्टैटिस्टिक्स, एम.एच.आर.डी. नयी दिल्ली.

———. 2014. हाइलाइट्स ऑफ़ न्यू टेकन बाय द मिनिस्ट्री ऑफ़ एम.एच.आर.डी. नयी दिल्ली.

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्. 2007. *सेवंथ ऑल इंडिया स्कूल एजुकेशन सर्वे — टीचर एंड दियर क्वालिफ़िकेशन.* एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली.

यूनेस्को. 2002. *इंफ़ॉर्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजी इन टीचर एजुकेशन — ए प्लानिंग गाइड.*

सनसनवाल, डी. एन. 2009. *यूज़ ऑफ़ आई.सी.टी. इन टीचिंग-लर्निंग एंड इवैल्यूएशन.* सी.आई.ई.टी., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली.