

स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों का प्राथमिक स्तर के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमता पर प्रभाव: एक अर्द्ध-प्रायोगिक अध्ययन

डॉ अल्पना आर्य

वरिष्ठ व्याख्याता

श०उ० म० विद्यालय, खजराना, इंदौर

सार (Abstract)

प्रस्तुत शोध अध्ययन का उद्देश्य प्राथमिक स्तर (कक्षा 3 से 5) के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमताओं पर स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों के प्रभाव का परीक्षण करना है। यह अध्ययन एक अर्द्ध-प्रायोगिक अनुसंधान अभिकल्प पर आधारित है, जिसमें पूर्व-परीक्षण तथा उत्तर-परीक्षण सहित नियंत्रण एवं प्रायोगिक समूहों का उपयोग किया गया है।

अध्ययन में 120 विद्यार्थियों को सम्मिलित किया गया, जिन्हें यादृच्छिक रूप से दो समूहों — प्रायोगिक समूह (n=60) एवं नियंत्रण समूह (n=60) — में विभाजित किया गया। प्रायोगिक समूह को आठ सप्ताह की अवधि में स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों (इंटरएक्टिव व्हाइटबोर्ड, शैक्षिक वीडियो, गेमिफिकेशन तकनीक, डिजिटल मूल्यांकन उपकरण) के माध्यम से शिक्षण प्रदान किया गया, जबकि नियंत्रण समूह को पारम्परिक शिक्षण विधि से पढ़ाया गया।

परिणामों से स्पष्ट हुआ कि स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों से शिक्षण प्राप्त करने वाले विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमता (स्मृति, तर्कशक्ति, समस्या-समाधान कौशल) में सांख्यिकीय दृष्टि से सार्थक वृद्धि ($p < 0.05$) हुई। इसके अतिरिक्त, सामाजिक क्षमता (सहयोग, संप्रेषण, समूह-कार्य) में भी उल्लेखनीय सुधार

देखा गया। अध्ययन यह सिद्ध करता है कि स्मार्ट क्लासरूम तकनीक प्राथमिक शिक्षा की गुणवत्ता वृद्धि में महत्वपूर्ण योगदान देती है।

मुख्य शब्द:

स्मार्ट क्लासरूम, संज्ञानात्मक क्षमता, सामाजिक क्षमता, प्राथमिक शिक्षा, अर्द्ध-प्रायोगिक अध्ययन, इंटरएक्टिव प्रौद्योगिकी, शैक्षिक उपलब्धि।

1. भूमिका (Introduction)

1.1 प्रस्तावना

इक्कीसवीं शताब्दी की शिक्षा व्यवस्था में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (ICT) के समावेश ने शैक्षिक परिदृश्य को आमूल-चूल रूप से परिवर्तित कर दिया है। स्मार्ट क्लासरूम — जो इंटरएक्टिव व्हाइटबोर्ड, डिजिटल प्रोजेक्टर, टैबलेट, शैक्षिक सॉफ्टवेयर एवं इंटरनेट कनेक्टिविटी से सुसज्जित होते हैं — आज की शिक्षा प्रणाली में एक नवीन क्रान्ति के रूप में उभरे हैं। इन तकनीकों के माध्यम से शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया को अधिक संवादात्मक, रोचक एवं प्रभावी बनाया जा सकता है।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 (NEP-2020) ने भारतीय शिक्षा प्रणाली में डिजिटल साक्षरता एवं तकनीकी समावेशन पर विशेष बल दिया है। नीति के अनुसार, प्राथमिक स्तर पर विद्यार्थियों की बुनियादी दक्षताओं — साक्षरता, संख्या ज्ञान, संज्ञानात्मक विकास एवं सामाजिक-भावनात्मक अधिगम — को सुदृढ़ करने हेतु प्रौद्योगिकी का प्रभावी उपयोग किया जाना चाहिए।

प्राथमिक स्तर (6-12 वर्ष) बाल विकास की दृष्टि से अत्यन्त महत्वपूर्ण अवस्था है। इस अवस्था में बच्चों में संज्ञानात्मक संरचनाओं का निर्माण, भाषा विकास, समस्या-समाधान कौशल तथा सामाजिक व्यवहार के

मूलभूत प्रतिमानों का निर्धारण होता है। अतः यह अत्यावश्यक है कि इस अवस्था में उन्हें ऐसी शिक्षण-पद्धतियाँ प्रदान की जाएँ जो उनके बहुआयामी विकास को सुनिश्चित करें।

1.2 अध्ययन की आवश्यकता एवं औचित्य

विगत दशकों में स्मार्ट क्लासरूम प्रौद्योगिकी पर विदेशों में पर्याप्त अनुसंधान हुए हैं, किन्तु भारतीय प्राथमिक शिक्षा के संदर्भ में, विशेष रूप से हिन्दी माध्यम विद्यालयों में इस प्रौद्योगिकी के प्रभाव का अध्ययन सीमित रहा है। अधिकांश अध्ययन माध्यमिक अथवा उच्चतर स्तर पर केन्द्रित रहे हैं। प्राथमिक स्तर पर संज्ञानात्मक एवं सामाजिक दोनों आयामों पर एक साथ विचार करने वाले अनुसंधान की कमी इस अध्ययन को विशेष रूप से महत्वपूर्ण बनाती है।

इसके अतिरिक्त, ग्रामीण एवं अर्ध-नगरीय क्षेत्रों में सरकारी विद्यालयों में स्मार्ट क्लासरूम की स्थापना के साथ-साथ यह प्रश्न भी उठता है कि क्या इन सुविधाओं का विद्यार्थियों पर वास्तविक शैक्षणिक प्रभाव पड़ रहा है? इस प्रश्न का उत्तर खोजने हेतु एक व्यवस्थित अनुसंधान अपरिहार्य है।

1.3 अध्ययन के उद्देश्य

प्रस्तुत अध्ययन के निम्नलिखित उद्देश्य निर्धारित किए गए हैं:

- प्राथमिक स्तर के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमता पर स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों के प्रभाव का परीक्षण करना।
- प्राथमिक स्तर के विद्यार्थियों की सामाजिक क्षमता पर स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों के प्रभाव का मूल्यांकन करना।
- प्रायोगिक एवं नियंत्रण समूह के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमताओं की तुलना करना।

- स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों के प्रभावी क्रियान्वयन हेतु व्यावहारिक सुझाव प्रस्तुत करना।

1.4 शोध परिकल्पनाएँ (Hypotheses)

प्रस्तुत अध्ययन में निम्नलिखित शून्य परिकल्पनाएँ (Null Hypotheses) निर्धारित की गई हैं:

- H_{01} : प्रायोगिक एवं नियंत्रण समूह के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमता के उत्तर-परीक्षण प्राप्तांकों में कोई सार्थक अन्तर नहीं होगा।
- H_{02} : प्रायोगिक एवं नियंत्रण समूह के विद्यार्थियों की सामाजिक क्षमता के उत्तर-परीक्षण प्राप्तांकों में कोई सार्थक अन्तर नहीं होगा।
- H_{03} : लिंग के आधार पर स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों का संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमता पर कोई सार्थक अन्तर नहीं होगा।

1.5 अध्ययन की सीमाएँ

प्रस्तुत अध्ययन निम्नलिखित सीमाओं तक परिसीमित है:

- यह अध्ययन केवल प्राथमिक स्तर (कक्षा 3 से 5) तक सीमित है।
- अध्ययन की अवधि आठ सप्ताह निर्धारित की गई है।
- अध्ययन एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र के विद्यालयों तक सीमित है।
- अध्ययन में केवल चयनित संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमताओं का मापन किया गया है।

2. साहित्य समीक्षा (Literature Review)

2.1 स्मार्ट क्लासरूम: अवधारणा एवं विकास

स्मार्ट क्लासरूम की अवधारणा 1990 के दशक के उत्तरार्ध में पश्चिमी देशों में उभरी। Weiser (1991) ने 'सर्वव्यापी कम्प्यूटिंग' की संकल्पना प्रस्तुत की, जिसने डिजिटल शिक्षण-पर्यावरण की नींव रखी। Bransford,

Brown एवं Cocking (2000) के अनुसार, तकनीक-समृद्ध वातावरण विद्यार्थियों की अधिगम प्रक्रिया को गहन, अर्थपूर्ण एवं दीर्घकालिक बनाता है।

भारत में राष्ट्रीय माध्यमिक शिक्षा अभियान (RMSA) तथा बाद में डिजिटल इण्डिया कार्यक्रम के अन्तर्गत सरकारी विद्यालयों में स्मार्ट क्लासरूम की स्थापना की गई। NCERT (2017) के एक सर्वेक्षण के अनुसार, स्मार्ट कक्षाओं में अध्ययन करने वाले विद्यार्थियों की अकादमिक उपलब्धि पारम्परिक कक्षाओं की तुलना में 18-22% अधिक पाई गई।

2.2 संज्ञानात्मक क्षमता एवं डिजिटल शिक्षण

Piaget (1952) के संज्ञानात्मक विकास सिद्धान्त के अनुसार, बच्चे ठोस संक्रियात्मक (Concrete Operational) अवस्था (7-11 वर्ष) में वास्तविक अनुभवों द्वारा सर्वाधिक प्रभावी ढंग से सीखते हैं। डिजिटल अनुकरण (simulations) एवं इंटरएक्टिव सामग्री इस आवश्यकता को पूर्ण करती है।

Vygotsky (1978) के निकटस्थ विकास क्षेत्र (Zone of Proximal Development) के सिद्धान्त के सन्दर्भ में, स्मार्ट क्लासरूम उपकरण विद्यार्थियों को उनकी वर्तमान क्षमता से आगे जाकर सीखने में सक्षम बनाते हैं, बशर्ते उचित मार्गदर्शन प्रदान किया जाए।

Mayer (2009) के मल्टीमीडिया अधिगम सिद्धान्त के अनुसार, दृश्य एवं श्रव्य माध्यमों के एक साथ उपयोग से विद्यार्थियों की स्मृति एवं समझ में उल्लेखनीय वृद्धि होती है। उनके शोध में पाया गया कि मल्टीमीडिया-आधारित शिक्षण से अधिगम प्रतिधारण (retention) 65% तक बढ़ सकता है।

Higgins et al. (2005) ने ब्रिटेन के 97 विद्यालयों में इंटरएक्टिव व्हाइटबोर्ड के प्रभाव का अध्ययन किया और पाया कि इससे विद्यार्थियों की गणित एवं भाषा दक्षता में सार्थक सुधार हुआ। Smith et al. (2008) ने भी इसी निष्कर्ष की पुष्टि की।

2.3 सामाजिक क्षमता एवं तकनीकी शिक्षण

सामाजिक क्षमता (Social Competence) में सहयोग, संप्रेषण, भावनात्मक विनियमन, संघर्ष-समाधान एवं समूह कार्य जैसे कौशल सम्मिलित हैं। Vygotsky (1978) के सामाजिक-सांस्कृतिक सिद्धान्त के अनुसार, अधिगम एक सामाजिक प्रक्रिया है जो सहपाठियों एवं शिक्षकों के साथ अन्तःक्रिया द्वारा सम्पन्न होती है।

Ke (2008) के अध्ययन में पाया गया कि शैक्षिक खेल (educational games) आधारित डिजिटल शिक्षण से विद्यार्थियों में सहयोगात्मक व्यवहार एवं सामाजिक अन्तःक्रिया में वृद्धि होती है। Wentzel (1999) ने सामाजिक क्षमता एवं शैक्षणिक उपलब्धि के मध्य सकारात्मक सहसम्बन्ध को प्रमाणित किया।

भारतीय सन्दर्भ में, Sharma (2019) ने उत्तर प्रदेश के 15 प्राथमिक विद्यालयों में स्मार्ट क्लासरूम के प्रभाव का अध्ययन किया और पाया कि डिजिटल माध्यम से शिक्षण प्राप्त विद्यार्थियों में सामूहिक चर्चा एवं परियोजना-कार्य में सहभागिता बढ़ी। Kumar एवं Tomar (2021) के अनुसार, स्मार्ट क्लासरूम से विद्यार्थियों में आत्मविश्वास एवं अभिव्यक्ति क्षमता का विकास होता है।

2.4 पूर्ववर्ती अध्ययनों का सारांश

पूर्व में किए गए अनुसंधानों की समीक्षा से स्पष्ट होता है कि स्मार्ट क्लासरूम तकनीक संज्ञानात्मक विकास पर सकारात्मक प्रभाव डालती है, तथापि इसके परिणाम विद्यालय के प्रकार, शिक्षक की दक्षता, तकनीकी आधारभूत संरचना एवं पाठ्यक्रम डिजाइन पर निर्भर करते हैं। सामाजिक क्षमता पर प्रभाव के संदर्भ में अध्ययन अपेक्षाकृत सीमित हैं, विशेषकर भारतीय प्राथमिक स्तर पर। यह शोध इसी रिक्तता को पूर्ण करने का प्रयास करता है।

3. शोध विधि (Research Methodology)

3.1 शोध अभिकल्प (Research Design)

प्रस्तुत अध्ययन में अर्द्ध-प्रायोगिक शोध अभिकल्प (Quasi-Experimental Research Design) का उपयोग किया गया है। इस अभिकल्प में पूर्व-परीक्षण उत्तर-परीक्षण नियंत्रण समूह प्रतिमान (Pretest-Posttest Control Group Design) को अपनाया गया। इस डिजाइन के अन्तर्गत दो समूह गठित किए गए — प्रायोगिक समूह (Experimental Group) तथा नियंत्रण समूह (Control Group)।

तालिका 3.1: शोध अभिकल्प का प्रतिमान

समूह	पूर्व-परीक्षण	हस्तक्षेप	उत्तर-परीक्षण
प्रायोगिक समूह (EG)	O ₁	स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियाँ (X)	O ₂
नियंत्रण समूह (CG)	O ₃	पारम्परिक शिक्षण (—)	O ₄

3.2 न्यादर्श (Sample)

अध्ययन हेतु उद्देश्यपूर्ण न्यादर्श चयन (Purposive Sampling) पद्धति का उपयोग करते हुए एक जिले के चार सरकारी प्राथमिक विद्यालयों का चयन किया गया। कुल 120 विद्यार्थियों को अध्ययन में सम्मिलित किया गया:

- प्रायोगिक समूह: 60 विद्यार्थी (30 बालक + 30 बालिकाएँ)
- नियंत्रण समूह: 60 विद्यार्थी (30 बालक + 30 बालिकाएँ)
- कक्षा स्तर: कक्षा 3, 4 एवं 5
- आयु सीमा: 8 से 11 वर्ष

3.3 उपकरण (Tools and Instruments)

अध्ययन में निम्नलिखित मानकीकृत एवं स्वनिर्मित उपकरणों का उपयोग किया गया:

3.3.1 संज्ञानात्मक क्षमता मापनी

संज्ञानात्मक क्षमता के मापन हेतु एक स्वनिर्मित 40-प्रश्नों की परीक्षण-श्रृंखला तैयार की गई, जिसमें निम्नलिखित आयामों को सम्मिलित किया गया: स्मृति (Memory), तर्कशक्ति (Reasoning), समस्या-समाधान (Problem Solving), अवधान (Attention) एवं अवधारणात्मक समझ (Conceptual Understanding)। उपकरण की विश्वसनीयता (Cronbach's Alpha = 0.82) एवं वैधता (Content Validity Ratio = 0.78) संतोषजनक पाई गई।

3.3.2 सामाजिक क्षमता मापनी

सामाजिक क्षमता के मापन हेतु Matson et al. (1983) द्वारा निर्मित MESSY (Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters) मापनी के हिन्दी अनुवाद एवं अनुकूलन का उपयोग किया गया। इसमें 5-बिन्दु लिफ्ट मापक्रम पर 62 कथनों का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन में मापनी की विश्वसनीयता (Cronbach's Alpha = 0.79) संतोषजनक रही।

3.4 प्रायोगिक हस्तक्षेप (Experimental Intervention)

प्रायोगिक समूह को आठ सप्ताह (प्रतिदिन 45 मिनट की एक कक्षा) तक स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियों के माध्यम से शिक्षण प्रदान किया गया। प्रयुक्त गतिविधियाँ निम्नलिखित थीं:

- इंटरएक्टिव व्हाइटबोर्ड पर प्रस्तुतियाँ एवं अन्तःक्रियात्मक अभ्यास
- शैक्षिक वीडियो (NCERT एनिमेशन एवं YouTube शैक्षिक चैनल)
- गेमिफिकेशन तकनीक (Kahoot!, Quizizz प्लेटफॉर्म)

- डिजिटल समूह परियोजनाएँ एवं सहयोगात्मक कार्य
- डिजिटल प्रश्नोत्तरी एवं तत्काल प्रतिपुष्टि

3.5 सांख्यिकीय विश्लेषण (Statistical Analysis)

आँकड़ों के विश्लेषण हेतु SPSS (संस्करण 26) सॉफ्टवेयर का उपयोग किया गया। निम्नलिखित सांख्यिकीय परीक्षणों का प्रयोग किया गया:

- वर्णनात्मक सांख्यिकी (माध्य, मानक विचलन, मानक त्रुटि)
- स्वतंत्र प्रतिदर्श t-परीक्षण (Independent Sample t-test)
- युग्मित t-परीक्षण (Paired t-test)
- सहप्रसरण विश्लेषण (ANCOVA) — पूर्व-परीक्षण के नियंत्रण हेतु
- सार्थकता स्तर: 0.05 (95% विश्वास स्तर)

4. परिणाम एवं विवेचन (Results and Discussion)

4.1 पूर्व-परीक्षण तुल्यता की जाँच

प्रयोग आरम्भ से पूर्व यह सुनिश्चित किया गया कि दोनों समूह संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमता की दृष्टि से समतुल्य हों। पूर्व-परीक्षण के माध्य प्राप्तांकों की तुलना से प्रकट हुआ कि दोनों समूहों के मध्य कोई सार्थक अन्तर नहीं था ($t = 1.12$, $df = 118$, $p = 0.264 > 0.05$), जो यह सिद्ध करता है कि दोनों समूह प्रारम्भिक रूप से तुल्यक थे।

4.2 संज्ञानात्मक क्षमता पर प्रभाव

तालिका 4.1: संज्ञानात्मक क्षमता — पूर्व एवं उत्तर परीक्षण प्राप्तांकों का तुलनात्मक विश्लेषण

समूह	पूर्व-परीक्षण माध्य	उत्तर-परीक्षण माध्य	माध्य वृद्धि	t- मान	p-मान
प्रायोगिक (n=60)	41.8 (SD=6.2)	67.4 (SD=7.1)	+25.6	18.7 4	0.000 *
नियंत्रण (n=60)	42.1 (SD=5.9)	51.3 (SD=6.8)	+9.2	7.38	0.000 *
अन्तर-समूह (ANCOVA)	—	—	+16.4	14.3 2	0.000 *

* $p < 0.05$ सार्थक स्तर पर।

तालिका 4.1 से स्पष्ट है कि प्रायोगिक समूह की संज्ञानात्मक क्षमता में माध्य वृद्धि (25.6 अंक) नियंत्रण समूह की माध्य वृद्धि (9.2 अंक) की तुलना में सांख्यिकीय दृष्टि से सार्थक रूप से अधिक है। ANCOVA विश्लेषण ने पूर्व-परीक्षण के प्रभाव को नियंत्रित करने के पश्चात् भी इस अन्तर को सार्थक सिद्ध किया ($F = 205.24, p < 0.001$)। अतः शून्य परिकल्पना H_{01} को अस्वीकार किया जाता है।

इस परिणाम की व्याख्या Mayer (2009) के मल्टीमीडिया अधिगम सिद्धान्त के आलोक में की जा सकती है। इंटरएक्टिव व्हाइटबोर्ड एवं एनिमेशन वीडियो के माध्यम से सूचनाओं को एक साथ दृश्य एवं श्रव्य रूप में प्रस्तुत करने से विद्यार्थियों की कार्यशील स्मृति (working memory) अधिक प्रभावी ढंग से सक्रिय होती है।

4.3 सामाजिक क्षमता पर प्रभाव

तालिका 4.2: सामाजिक क्षमता — पूर्व एवं उत्तर परीक्षण प्राप्तांकों का तुलनात्मक विश्लेषण

समूह	पूर्व-परीक्षण माध्य	उत्तर-परीक्षण माध्य	माध्य वृद्धि	t- मान	p-मान
प्रायोगिक (n=60)	148.3 (SD=18.4)	189.6 (SD=16.2)	+41.3	13.2 8	0.000 *
नियंत्रण (n=60)	147.9 (SD=17.1)	162.4 (SD=18.9)	+14.5	5.14	0.000 *
अन्तर-समूह (ANCOVA)	—	—	+26.8	10.8 7	0.000 *

* $p < 0.05$ सार्थक स्तर पर।

सामाजिक क्षमता के परिणाम भी सार्थक रहे। प्रायोगिक समूह की सामाजिक क्षमता में 41.3 अंकों की वृद्धि नियंत्रण समूह की 14.5 अंकों की वृद्धि की तुलना में सांख्यिकीय दृष्टि से सार्थक रूप से अधिक है। अतः शून्य परिकल्पना H_0 को भी अस्वीकार किया जाता है।

डिजिटल गेमिफिकेशन एवं समूह-आधारित ऑनलाइन परियोजनाओं ने विद्यार्थियों को सहयोग, विचार-साझेदारी एवं परस्पर सहायता के अवसर प्रदान किए। यह परिणाम Vygotsky के सामाजिक-सांस्कृतिक सिद्धान्त के अनुरूप है।

4.4 लिंग-आधारित विश्लेषण

लिंग के आधार पर किए गए विश्लेषण से प्रकट हुआ कि बालक एवं बालिकाओं दोनों ने स्मार्ट क्लासरूम हस्तक्षेप से समान रूप से लाभ उठाया। संज्ञानात्मक क्षमता में बालकों की माध्य वृद्धि (24.8) एवं बालिकाओं की माध्य वृद्धि (26.3) के मध्य सार्थक अन्तर नहीं पाया गया ($t = 0.87$, $p = 0.387 > 0.05$)। इसी प्रकार

सामाजिक क्षमता में भी लिंग-आधारित कोई सार्थक अन्तर नहीं था ($t = 1.12, p = 0.265 > 0.05$)। अतः शून्य परिकल्पना H_{03} को स्वीकार किया जाता है।

4.5 परिणामों का विवेचन

अध्ययन के परिणाम स्पष्ट रूप से यह इंगित करते हैं कि स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियाँ प्राथमिक स्तर के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक एवं सामाजिक दोनों प्रकार की क्षमताओं पर सकारात्मक एवं सार्थक प्रभाव डालती हैं। यह परिणाम विदेशी अध्ययनों (Higgins et al., 2005; Mayer, 2009) तथा भारतीय अध्ययनों (Sharma, 2019; Kumar & Tomar, 2021) के निष्कर्षों से भी सुसंगत है।

हस्तक्षेप की सफलता के पीछे कई कारक सक्रिय रहे: बहुसंवेदी शिक्षण (Multi-sensory Learning), तत्काल प्रतिपुष्टि (Immediate Feedback), गेमिफिकेशन द्वारा अभिप्रेरणा वृद्धि, एवं सहयोगात्मक डिजिटल परियोजनाओं द्वारा सामाजिक अन्तःक्रिया। शिक्षकों की सक्रिय भागीदारी एवं पाठ योजना में तकनीक का सुनियोजित समावेश भी इस सफलता के महत्वपूर्ण कारक रहे

5. निष्कर्ष एवं सुझाव (Conclusion and Recommendations)

5.1 प्रमुख निष्कर्ष

प्रस्तुत अर्द्ध-प्रायोगिक अध्ययन के आधार पर निम्नलिखित प्रमुख निष्कर्ष प्राप्त हुए:

- स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियाँ प्राथमिक स्तर के विद्यार्थियों की संज्ञानात्मक क्षमता में पारम्परिक शिक्षण की तुलना में सार्थक रूप से अधिक वृद्धि (16.4 अंकों का समायोजित अन्तर) करती हैं।
- सामाजिक क्षमता के सन्दर्भ में भी स्मार्ट क्लासरूम का प्रभाव सार्थक (26.8 अंकों का समायोजित अन्तर) रहा।

- संज्ञानात्मक एवं सामाजिक क्षमता पर स्मार्ट क्लासरूम के प्रभाव में लिंग-आधारित कोई सार्थक भिन्नता नहीं पाई गई।
- गेमिफिकेशन, इंटरएक्टिव प्रस्तुतियाँ एवं सहयोगात्मक डिजिटल कार्य सर्वाधिक प्रभावी गतिविधियाँ रहीं।

5.2 शैक्षिक निहितार्थ (Educational Implications)

इस अध्ययन के निहितार्थ विभिन्न स्तरों पर हैं। शिक्षक के स्तर पर शिक्षकों को स्मार्ट क्लासरूम उपकरणों के प्रभावी उपयोग हेतु नियमित प्रशिक्षण प्रदान किया जाना चाहिए। केवल उपकरण उपलब्ध कराना पर्याप्त नहीं, अपितु पाठ्यक्रम में उनका सुनियोजित एकीकरण आवश्यक है। नीति-निर्माण के स्तर पर सरकार को ग्रामीण एवं वंचित क्षेत्रों के विद्यालयों में स्मार्ट क्लासरूम बुनियादी ढाँचे के विस्तार को प्राथमिकता देनी चाहिए।

5.3 सुझाव (Recommendations)

- प्राथमिक विद्यालयों के सभी शिक्षकों के लिए डिजिटल शिक्षण कौशल का प्रशिक्षण अनिवार्य किया जाए।
- पाठ्यपुस्तकों के साथ-साथ डिजिटल सामग्री (e-content) का NCERT द्वारा हिन्दी में विकास किया जाए।
- स्मार्ट क्लासरूम उपकरणों की नियमित रखरखाव एवं अद्यतन हेतु पर्याप्त बजट आवंटित किया जाए।
- शिक्षकों एवं विद्यार्थियों की डिजिटल साक्षरता मूल्यांकन हेतु एक मानकीकृत फ्रेमवर्क विकसित किया जाए।

- भविष्य के अनुसंधान में दीर्घकालिक प्रभाव (longitudinal study) का अध्ययन किया जाए।
- ग्रामीण एवं नगरीय विद्यालयों में स्मार्ट क्लासरूम प्रभाव की तुलनात्मक अध्ययन किया जाए।

5.4 उपसंहार

प्रस्तुत शोध यह स्पष्ट करता है कि स्मार्ट क्लासरूम गतिविधियाँ न केवल विद्यार्थियों की बौद्धिक क्षमता को विकसित करती हैं, अपितु उनके सामाजिक कौशलों को भी सुदृढ़ बनाती हैं। प्राथमिक स्तर पर यह तकनीक भारत के सम्पूर्ण एवं गुणवत्तापूर्ण शिक्षा के लक्ष्य को प्राप्त करने में एक शक्तिशाली उपकरण सिद्ध हो सकती है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 की भावना के अनुरूप, यदि इस तकनीक का उपयोग सुनियोजित, समावेशी एवं शिक्षक-प्रशिक्षण-सहित किया जाए तो यह भारतीय प्राथमिक शिक्षा की गुणवत्ता में क्रान्तिकारी परिवर्तन ला सकती है।

संदर्भ सूची (References)

1. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. National Academy Press.
2. Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2005). Interactive whiteboards and learning: A review of current research. *Learning, Media and Technology*, 30(1), 45-54.
3. Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
4. Kumar, A., & Tomar, S. (2021). Impact of smart classroom on students' academic achievement in India. *International Journal of Educational Technology*, 8(2), 112-124.
5. Matson, J. L., Rotatori, A. F., & Helsel, W. J. (1983). Development of a rating scale to measure social skills in children: The Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters (MESSY). *Behaviour Research and Therapy*, 21(4), 335-340.
6. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
7. NCERT. (2017). Annual report: Technology integration in school education. National Council of Educational Research and Training.
8. Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.

9. Sharma, R. (2019). Effectiveness of smart classroom in government primary schools of Uttar Pradesh. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(1), 78-91.
10. Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2008). Interactive whiteboards: Boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 91-101.
11. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
12. Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, 265(3), 94-104.
13. Wentzel, K. R. (1999). Social-motivational processes and interpersonal relationships: Implications for understanding motivation at school. *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 76-97.
14. भारत सरकार। (2020). राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020। शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार।
15. शर्मा, उमा एवं गुप्ता, रेखा। (2022). प्राथमिक शिक्षा में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का एकीकरण: एक समीक्षात्मक अध्ययन। *शैक्षिक अनुसंधान पत्रिका*, 14(3), 45-58।