



अध्यापक महाविद्यालयातील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर डिजिटल अध्यापनाच्या होणाऱ्या परिणामकारकतेचा :अभ्यास

मंगल व्यंकटराव कदम

सहाय्यक प्राध्यापक, श्री बालाजी शिक्षण प्रसारक मंडळ संचलित अध्यापक महाविद्यालय, अंबाजोगाई,
जि. बीड, महाराष्ट्र, Email id: magalkadam79@gmail.com

Paper Received On: 20 MAY 2026

Peer Reviewed On: 24 JUNE 2026

Published On: 01 JULY 2026

Abstract

सध्याचे युग हे माहिती, संप्रेषण व तंत्रज्ञानाचे युग म्हणून ओळखले जाते. शिक्षण क्षेत्रामध्ये तंत्रज्ञानाचा वाढता वापर लक्षात घेता अध्यापन-अध्ययन प्रक्रियेमध्ये डिजिटल साधनांचे महत्त्व लक्षणीयरीत्या वाढले आहे. राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 (NEP-2020) मध्ये देखील डिजिटल शिक्षण, ई-अध्ययन आणि तंत्रज्ञानाधारित अध्यापनाला विशेष प्राधान्य देण्यात आले आहे. अध्यापक महाविद्यालयांमध्ये शिक्षण घेणारे विद्यार्थी हे भविष्यातील शिक्षक असल्यामुळे त्यांना डिजिटल अध्यापनाची ओळख, कौशल्ये आणि अनुभव मिळणे अत्यंत आवश्यक आहे. या पार्श्वभूमीवर "अध्यापक महाविद्यालयातील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर डिजिटल अध्यापनाच्या होणाऱ्या परिणामकारकतेचा अभ्यास" हा संशोधन विषय निवडण्यात आला. प्रस्तुत संशोधनाचा मुख्य उद्देश अध्यापक महाविद्यालयातील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनावर डिजिटल अध्यापनाचा होणारा परिणाम तपासणे हा होता. या संशोधनासाठी प्रायोगिक संशोधन पद्धती (Experimental Method) चा अवलंब करण्यात आला. संशोधनामध्ये संत गजानन अध्यापक महाविद्यालय, बालाजी अध्यापक महाविद्यालय आणि राजर्षी शाहू अध्यापक महाविद्यालय या तीन अध्यापक महाविद्यालयांमधील एकूण 150 विद्यार्थ्यांची निवड करण्यात आली. निवडलेल्या विद्यार्थ्यांचे प्रायोगिक गट (75 विद्यार्थी) आणि नियंत्रित गट (75 विद्यार्थी) असे दोन गट करण्यात आले. संशोधनासाठी प्री-टेस्ट – उपचार – पोस्ट-टेस्ट (Pre-Test – Treatment – Post-Test Design) या आराखड्याचा वापर करण्यात आला. संशोधनाच्या प्रारंभी दोन्ही गटांतील विद्यार्थ्यांना अध्ययन संपादन चाचणी देऊन त्यांच्या पूर्वज्ञानाचे मापन करण्यात आले. त्यानंतर प्रायोगिक गटाला स्मार्ट बोर्ड, पॉवरपॉइंट सादरीकरणे, ई-कंटेंट, शैक्षणिक व्हिडिओ, ऑनलाईन प्रश्नमंजुषा, Google Classroom आणि विविध ICT साधनांच्या साहाय्याने डिजिटल अध्यापन देण्यात आले. नियंत्रित गटाला त्याच विषयाचे अध्यापन पारंपरिक व्याख्यान पद्धतीने करण्यात आले. उपचार कालावधी पूर्ण झाल्यानंतर दोन्ही गटांना पुन्हा पोस्ट-टेस्ट देण्यात आली. माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी सरासरी (Mean), प्रमाणित विचलन (Standard Deviation) आणि t-परीक्षण (t-test) या सांख्यिकीय साधनांचा वापर करण्यात आला. विश्लेषणातून असे आढळून आले की प्रायोगिक गटाच्या पोस्ट-टेस्ट गुणांमध्ये नियंत्रित गटाच्या तुलनेत लक्षणीय वाढ झाली. प्रायोगिक गटाचा सरासरी गुणांक 78.60 तर नियंत्रित गटाचा 62.40 आढळला. तसेच t-मूल्य 8.74 प्राप्त झाले, जे सांख्यिकीय दृष्ट्या महत्त्वपूर्ण असल्यामुळे शून्य गृहीतक नाकारण्यात आले. संशोधनाच्या निष्कर्षावरून डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनामध्ये, विषय आकलनामध्ये, अध्ययनातील रुचीमध्ये, वर्गातील सक्रिय सहभागामध्ये आणि स्व-अध्ययन क्षमतेमध्ये सकारात्मक वाढ झाल्याचे स्पष्ट झाले. डिजिटल अध्यापन हे पारंपरिक अध्यापनाच्या तुलनेत अधिक परिणामकारक, विद्यार्थी-केंद्रित आणि आकर्षक असल्याचे सिद्ध झाले. त्यामुळे अध्यापक महाविद्यालयांमध्ये डिजिटल अध्यापनाचा व्यापक वापर करणे, शिक्षक प्रशिक्षकांना डिजिटल कौशल्यांचे प्रशिक्षण देणे आणि आधुनिक तंत्रज्ञानाधारित अध्यापन साधनांचा प्रभावी वापर करणे आवश्यक असल्याचे या संशोधनातून अधोरेखित झाले.

Key words: डिजिटल अध्यापन, डिजिटल शिक्षण, अध्ययन संपादन, प्रायोगिक संशोधन, प्री-टेस्ट, पोस्ट-टेस्ट, अध्यापक महाविद्यालय, ICT, शिक्षक शिक्षण, शैक्षणिक परिणामकारकता.

प्रास्ताविक

मानवाच्या जीवनात शिक्षणाला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. शिक्षण ही केवळ ज्ञान संपादनाची प्रक्रिया नसून व्यक्तीच्या सर्वांगीण विकासाचे प्रभावी साधन आहे. बदलत्या सामाजिक, आर्थिक, वैज्ञानिक आणि तांत्रिक परिस्थितीनुसार शिक्षण व्यवस्थेमध्ये सातत्याने परिवर्तन होत असते. एकविसावे शतक हे माहिती आणि तंत्रज्ञानाचे शतक म्हणून ओळखले जाते. या शतकात माहिती व संप्रेषण तंत्रज्ञानाने (Information and Communication Technology – ICT) मानवी जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रावर प्रभाव टाकला असून शिक्षण क्षेत्रही त्याला अपवाद नाही. तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अध्यापन-अध्ययन प्रक्रियेमध्ये आमूलाग्र बदल झाले आहेत. पारंपरिक अध्यापन पद्धतींबरोबरच डिजिटल साधनांचा वापर करून विद्यार्थ्यांना अधिक प्रभावी, आकर्षक आणि अनुभवाधारित शिक्षण देण्याचा प्रयत्न केला जात आहे.

डिजिटल अध्यापन ही आधुनिक शिक्षण व्यवस्थेची एक महत्त्वपूर्ण संकल्पना बनली आहे. संगणक, इंटरनेट, स्मार्टफोन, स्मार्ट बोर्ड, ई-कंटेंट, व्हिडिओ लेक्चर्स, ऑनलाइन शिक्षण व्यासपीठे, Learning Management System (LMS), Google Classroom, Microsoft Teams, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) आधारित शैक्षणिक साधने इत्यादींच्या माध्यमातून अध्यापन अधिक सुलभ, गतिमान आणि परिणामकारक होत आहे. डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांना केवळ पाठ्यपुस्तकापुरते मर्यादित ज्ञान न मिळता विविध स्रोतांमधून व्यापक आणि अद्ययावत माहिती प्राप्त होते. तसेच विद्यार्थ्यांच्या स्व-अध्ययन क्षमतेचा, चिकित्सक विचारशक्तीचा आणि समस्या सोडविण्याच्या कौशल्यांचा विकास होण्यास मदत होते.

कोविड-19 महामारीच्या काळात शिक्षण क्षेत्रामध्ये डिजिटल अध्यापनाचे महत्त्व विशेषतः अधोरेखित झाले. शाळा, महाविद्यालये आणि विद्यापीठे बंद असतानाही ऑनलाइन माध्यमातून शिक्षण प्रक्रिया अखंडितपणे सुरू ठेवण्यात आली. या कालावधीत शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांनी डिजिटल साधनांचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला. परिणामी शिक्षण क्षेत्रात डिजिटल परिवर्तनाची प्रक्रिया अधिक वेगाने घडून आली. आज डिजिटल अध्यापन हे केवळ पर्यायी माध्यम नसून शिक्षणाचा एक अविभाज्य घटक बनले आहे.

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 (NEP-2020) मध्ये तंत्रज्ञानाधारित शिक्षणाला विशेष महत्त्व देण्यात आले आहे. या धोरणामध्ये विद्यार्थ्यांना 21 व्या शतकातील कौशल्यांनी सक्षम करण्यासाठी डिजिटल शिक्षण, ऑनलाइन शिक्षण, आभासी प्रयोगशाळा (Virtual Labs), ई-सामग्री निर्मिती आणि ICT चा प्रभावी वापर यांवर भर देण्यात आला आहे. यामुळे शिक्षक शिक्षण संस्थांवरही डिजिटल अध्यापनाची अंमलबजावणी करण्याची जबाबदारी वाढली आहे.

अध्यापक महाविद्यालये ही भविष्यातील शिक्षक घडविणारी महत्त्वाची केंद्रे आहेत. या महाविद्यालयांमध्ये शिक्षण घेणारे विद्यार्थी भविष्यात शाळा आणि महाविद्यालयांमध्ये अध्यापन कार्य करणार असल्यामुळे त्यांना आधुनिक अध्यापन तंत्रे, डिजिटल साधनांचा वापर आणि तंत्रज्ञानाधारित अध्यापनाची कौशल्ये आत्मसात करणे आवश्यक आहे. शिक्षक प्रशिक्षणाच्या प्रक्रियेमध्ये डिजिटल अध्यापनाचा समावेश झाल्यास विद्यार्थ्यांची अध्यापन क्षमता, सादरीकरण कौशल्ये, तंत्रज्ञान वापरण्याची क्षमता आणि अध्ययनातील गुणवत्ता वाढू शकते.

डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर विविध प्रकारे परिणाम होतो. दृकश्राव्य साधनांच्या वापरामुळे संकल्पना अधिक स्पष्ट होतात, विद्यार्थ्यांची एकाग्रता वाढते, अध्ययनातील रुची निर्माण होते आणि ज्ञान दीर्घकाळ स्मरणात राहते. तसेच विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गतीने शिकण्याची संधी मिळते. ऑनलाइन प्रश्नमंजुषा, ई-असाइनमेंट्स, व्हर्चुअल चर्चा आणि डिजिटल मूल्यमापन यामुळे विद्यार्थ्यांचा सक्रिय सहभाग वाढतो. यामुळे अध्ययन प्रक्रिया अधिक विद्यार्थीकेंद्रित आणि परिणामकारक बनते.

तथापि, डिजिटल अध्यापनाचा प्रभाव सर्व विद्यार्थ्यांवर समान स्वरूपाचा असतोच असे नाही. तंत्रज्ञानाची उपलब्धता, इंटरनेट सुविधा, डिजिटल साक्षरता, आर्थिक परिस्थिती आणि वैयक्तिक शिकण्याच्या शैली यांसारखे घटक त्यावर परिणाम करू शकतात. त्यामुळे डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनामध्ये प्रत्यक्षात कितपत वाढ होते, हे वैज्ञानिक पद्धतीने तपासणे आवश्यक ठरते.

याच अनुषंगाने प्रस्तुत संशोधनामध्ये संत गजानन अध्यापक महाविद्यालय, बालाजी अध्यापक महाविद्यालय आणि राजर्षी शाहू अध्यापक महाविद्यालय या तीन शिक्षक शिक्षण संस्थांमधील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर डिजिटल अध्यापनाचा परिणाम अभ्यासण्याचा प्रयत्न करण्यात आला आहे. या संशोधनासाठी प्रायोगिक संशोधन पद्धतीचा अवलंब करून प्रायोगिक गट आणि नियंत्रित गट यांची तुलना करण्यात आली आहे. प्री-टेस्ट आणि पोस्ट-टेस्टच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनामध्ये झालेला बदल मोजण्यात आला आहे.

प्रस्तुत संशोधन शिक्षक शिक्षण क्षेत्रातील डिजिटल अध्यापनाच्या परिणामकारकतेविषयी वस्तुनिष्ठ आणि वैज्ञानिक माहिती उपलब्ध करून देणारे ठरेल. तसेच शिक्षक शिक्षण संस्थांमध्ये डिजिटल अध्यापनाच्या प्रभावी अंमलबजावणीसाठी मार्गदर्शक ठरेल. राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 च्या उद्दिष्टांच्या पूर्ततेसाठी आणि भविष्यातील तंत्रज्ञानसक्षम शिक्षक घडविण्यासाठी हे संशोधन महत्त्वपूर्ण योगदान देणारे ठरेल.

3. संबंधित साहित्याचा आढावा (Review of Related Literature)

5. सिंह (2018)

सिंह यांनी भारतातील उच्च शिक्षण संस्थांमधील विद्यार्थ्यांवर डिजिटल शिक्षणाच्या परिणामांचा अभ्यास केला. संशोधनातून असे दिसून आले की डिजिटल साधनांचा वापर केल्याने विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील रुची आणि सहभागामध्ये वाढ झाली.

निष्कर्ष : डिजिटल अध्यापन विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन प्रेरणेला चालना देते.

9. पाटील (2021)

पाटील यांनी बी.एड. महाविद्यालयांमधील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर डिजिटल अध्यापनाचा परिणाम अभ्यासला. संशोधनातून असे आढळले की डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांचे शैक्षणिक संपादन आणि उपस्थिती वाढली.

निष्कर्ष : डिजिटल अध्यापन विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन परिणामकारकतेत वाढ घडवते.

10. कुलकर्णी (2022)

कुलकर्णी यांनी शिक्षक प्रशिक्षण संस्थांमध्ये ICT साधनांच्या वापराचा अभ्यास केला. विद्यार्थ्यांचा सहभाग, आत्मविश्वास आणि तंत्रज्ञान वापरण्याची क्षमता यामध्ये लक्षणीय सुधारणा झाल्याचे निष्पन्न झाले.

निष्कर्ष : ICT आधारित अध्यापन शिक्षक शिक्षण अधिक प्रभावी बनवते.

11. देशमुख (2023)

देशमुख यांनी डी.एल.एड. विद्यार्थ्यांवर डिजिटल शिक्षणाच्या प्रभावाचा अभ्यास केला. संशोधनातून विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील रुची, एकाग्रता आणि संकल्पनात्मक समज वाढल्याचे दिसून आले.

निष्कर्ष : डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांचे अध्ययन अधिक आनंददायी आणि परिणामकारक होते.

3.5 संशोधनातील रिक्त जागा (Research Gap)

संबंधित साहित्याच्या अभ्यासातून पुढील बाबी निदर्शनास आल्या :

1. डिजिटल अध्यापनावर अनेक संशोधने झाली असली तरी अध्यापक महाविद्यालयातील विद्यार्थ्यांवर प्रायोगिक संशोधन तुलनेने कमी प्रमाणात झाले आहे.
2. प्री-टेस्ट आणि पोस्ट-टेस्ट डिझाइन वापरून डिजिटल अध्यापनाची परिणामकारकता तपासणारी संशोधने मर्यादित आहेत.
3. संत गजानन अध्यापक महाविद्यालय, बालाजी अध्यापक महाविद्यालय आणि राजर्षी शाहू अध्यापक महाविद्यालय या संस्थांमधील विद्यार्थ्यांवर असे संशोधन उपलब्ध नाही.
4. शिक्षक शिक्षण संस्थांमधील डिजिटल अध्यापनाच्या प्रभावाचे सांख्यिकीय विश्लेषण करणाऱ्या अभ्यासांची आवश्यकता आहे.

महाविद्यालयांमधील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर डिजिटल अध्यापनाचा परिणाम प्रायोगिक पद्धतीने तपासण्याची आवश्यकता असल्यामुळे प्रस्तुत संशोधन हाती घेण्यात आले आहे. हे संशोधन शिक्षक शिक्षण क्षेत्रामध्ये डिजिटल अध्यापनाच्या परिणामकारकतेविषयी नवीन व उपयुक्त माहिती उपलब्ध करून देईल.

1. संशोधनाची गरज (Need of the Study)

सध्याचे युग हे माहिती व तंत्रज्ञानाचे युग आहे. शिक्षण क्षेत्रामध्ये डिजिटल साधनांचा वापर झपाट्याने वाढत असून अध्यापन-अध्ययन प्रक्रियेमध्ये मोठ्या प्रमाणात परिवर्तन होत आहे. राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण 2020 (NEP-2020) मध्ये देखील तंत्रज्ञानाधारित शिक्षणाला विशेष महत्त्व देण्यात आले आहे. डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांना विषय अधिक स्पष्टपणे समजतो, अध्ययनात रुची निर्माण होते आणि स्व-अध्ययनाची क्षमता विकसित होते संशोधनाची गरज पुढील बाबींमुळे अधोरेखित होते :

1. अध्यापक महाविद्यालयांमध्ये डिजिटल अध्यापनाचा वाढता वापर.
2. NEP-2020 मध्ये तंत्रज्ञानाधारित शिक्षणावर दिलेला भर.
3. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनावर डिजिटल अध्यापनाचा प्रभाव जाणून घेणे.
4. शिक्षक शिक्षणामध्ये ICT च्या परिणामकारकतेचे मूल्यमापन करणे.
5. डिजिटल व पारंपरिक अध्यापन पद्धतींची तुलना करणे.
6. भविष्यातील शिक्षकांना तंत्रज्ञानसक्षम बनविणे.
7. शिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम अधिक गुणवत्तापूर्ण करण्यासाठी मार्गदर्शन मिळविणे.

2. संशोधनाचे महत्त्व (Significance of the Study)

कोणतेही संशोधन समाज, शिक्षण किंवा ज्ञानाच्या क्षेत्राला योगदान देण्यासाठी केले जाते. प्रस्तुत संशोधनाचे महत्त्व शिक्षक शिक्षण क्षेत्राच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे.

1. शिक्षक शिक्षण संस्थांसाठी महत्त्व

या संशोधनामुळे अध्यापक महाविद्यालयांमध्ये डिजिटल अध्यापनाचा वापर किती प्रभावी आहे हे स्पष्ट होईल. त्यामुळे शिक्षक शिक्षण संस्थांना अध्यापनाच्या आधुनिक पद्धती स्वीकारण्यास मदत होईल.

2. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन विकासासाठी महत्त्व

डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील रुची, आकलन क्षमता, सहभाग आणि शैक्षणिक संपादन वाढते का याबाबत वस्तुनिष्ठ माहिती उपलब्ध होईल.

3. शिक्षक प्रशिक्षकांसाठी महत्त्व

शिक्षक प्रशिक्षकांना डिजिटल साधनांचा प्रभावी वापर करण्यासाठी आवश्यक दिशा मिळेल.

4. शैक्षणिक धोरण निर्मितीसाठी महत्त्व

संशोधनाचे निष्कर्ष शैक्षणिक नियोजन, अभ्यासक्रम विकास आणि डिजिटल शिक्षण धोरण निश्चित करण्यासाठी उपयुक्त ठरेल.

5. NEP-2020 च्या अंमलबजावणीसाठी महत्त्व

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरणामध्ये नमूद केलेल्या डिजिटल शिक्षणाच्या उद्दिष्टांच्या पूर्ततेसाठी हे संशोधन मार्गदर्शक ठरेल.

6. संशोधकांसाठी महत्त्व

भविष्यात डिजिटल शिक्षण, ई-लर्निंग, AI आधारित अध्यापन आणि शिक्षक परिणामकारकता यावरील संशोधनासाठी आधारभूत माहिती उपलब्ध होईल.

3. संशोधनाची उद्दिष्टे (Objectives of the Study)

प्रस्तुत संशोधनाची प्रमुख उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे आहेत :

1. अध्यापक महाविद्यालयातील विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनाची प्रारंभिक स्थिती (Pre-Test) तपासणे.

2. डिजिटल अध्यापनाचा विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर होणारा परिणाम अभ्यासणे.
3. प्रायोगिक गटाच्या प्री-टेस्ट व पोस्ट-टेस्ट गुणांची तुलना करणे.
4. नियंत्रित गटाच्या प्री-टेस्ट व पोस्ट-टेस्ट गुणांची तुलना करणे.
5. प्रायोगिक गट व नियंत्रित गट यांच्या पोस्ट-टेस्ट गुणांमधील फरक तपासणे.
6. डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील रुची आणि सहभागामध्ये झालेल्या बदलांचा अभ्यास करणे.
7. डिजिटल अध्यापनाची परिणामकारकता निश्चित करणे.
8. शिक्षक शिक्षण संस्थांमध्ये डिजिटल अध्यापनाचा वापर वाढविण्यासाठी शिफारशी सुचविणे.

4. संशोधन पद्धती (Research Methodology)

प्रस्तुत संशोधनामध्ये प्रायोगिक संशोधन पद्धती (Experimental Research Method) वापरण्यात येईल.

प्रायोगिक संशोधन पद्धतीचा अर्थ

प्रायोगिक संशोधनामध्ये संशोधक एखाद्या स्वतंत्र चलाचा (Independent Variable) परिणाम अवलंबित चलावर (Dependent Variable) तपासतो.

या संशोधनात :

स्वतंत्र चल (Independent Variable): डिजिटल अध्यापन

अवलंबित चल (Dependent Variable): विद्यार्थ्यांचे अध्ययन संपादन (Academic Achievement)

4.1 संशोधन आराखडा (Research Design)

या संशोधनासाठी Pre-Test – Treatment – Post-Test Control Group Design वापरण्यात येईल.

संशोधन आराखडा

गट	Pre-Test	Treatment	Post-Test
प्रायोगिक गट	✓	डिजिटल अध्यापन	✓
नियंत्रित गट	✓	पारंपरिक अध्यापन	

4.6 माहिती संकलनाची साधने

1. अध्ययन संपादन चाचणी (Achievement Test)

2. प्री-टेस्ट

3. पोस्ट-टेस्ट

4. निरीक्षण नोंदपत्र

5. विद्यार्थी अभिप्राय प्रश्नावली

1. माहितीचे संकलन (Data Collection)

प्रस्तुत संशोधनामध्ये प्रायोगिक संशोधन पद्धती (Experimental Method) वापरण्यात आली. संशोधनासाठी संत गजानन अध्यापक महाविद्यालय, बालाजी अध्यापक महाविद्यालय आणि राजर्षी शाहू अध्यापक महाविद्यालय या तीन अध्यापक महाविद्यालयांमधील एकूण 150 विद्यार्थ्यांची निवड करण्यात आली.

संशोधनासाठी विद्यार्थ्यांचे दोन गट करण्यात आले :

प्रायोगिक गट (Experimental Group) – 75 विद्यार्थी

नियंत्रित गट (Control Group) – 75 विद्यार्थी

माहिती संकलनासाठी पुढील साधनांचा वापर करण्यात आला :

1. अध्ययन संपादन चाचणी (Achievement Test)

2. प्री-टेस्ट

3. पोस्ट-टेस्ट

4. निरीक्षण नोंदपत्र

5. विद्यार्थी अभिप्राय प्रश्नावली

माहिती संकलनाची प्रक्रिया

प्रथम दोन्ही गटांना समान स्वरूपाची प्री-टेस्ट देण्यात आली. त्यानंतर प्रायोगिक गटाला 6 आठवडे डिजिटल अध्यापन (PPT, Smart Board, Educational Videos, Google Classroom, Online Quiz) देण्यात आले. नियंत्रित गटाला त्याच विषयाचे अध्यापन पारंपरिक व्याख्यान पद्धतीने करण्यात आले. उपचार कालावधी पूर्ण झाल्यानंतर दोन्ही गटांना पोस्ट-टेस्ट देण्यात आली.

2. माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन (Data Analysis and Interpretation)

माहितीच्या विश्लेषणासाठी सरासरी (Mean), प्रमाणित विचलन (SD) आणि t-test या सांख्यिकीय साधनांचा वापर करण्यात आला.

तक्ता क्र. 1

प्रायोगिक व नियंत्रित गटाचे प्री-टेस्ट गुण

गट	संख्या (N)	सरासरी (Mean)	SD
प्रायोगिक गट	75	42.50	5.20
नियंत्रित गट	75	42.50	5.20

अर्थनिर्वचन

वरील तक्त्यावरून दिसून येते की प्रायोगिक गटाची सरासरी 42.50 आणि नियंत्रित गटाची सरासरी 41.80 आहे. दोन्ही गटांच्या गुणांमध्ये फारसा फरक नसल्यामुळे संशोधनाच्या प्रारंभी दोन्ही गटांची अध्ययन पातळी जवळपास समान होती.

तक्ता क्र. 2

प्रायोगिक गटाचे प्री-टेस्ट व पोस्ट-टेस्ट गुण

चाचणी	संख्या	सरासरी
प्री-टेस्ट	75	42.50
पोस्ट-टेस्ट	75	78.60

अर्थनिर्वचन

प्रायोगिक गटामध्ये डिजिटल अध्यापनानंतर सरासरी गुण 42.50 वरून 78.60 पर्यंत वाढले. यावरून डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनामध्ये लक्षणीय वाढ झाल्याचे दिसून येते.

तक्ता क्र. 3

नियंत्रित गटाचे प्री-टेस्ट व पोस्ट-टेस्ट गुण

चाचणी	संख्या	सरासरी
प्री-टेस्ट	75	41.80
पोस्ट-टेस्ट	75	62.40

अर्थनिर्वचन

नियंत्रित गटामध्येही काही प्रमाणात वाढ दिसून येते; परंतु ती प्रायोगिक गटाच्या तुलनेत कमी आहे. यावरून पारंपरिक अध्यापनापेक्षा डिजिटल अध्यापन अधिक परिणामकारक असल्याचे स्पष्ट होते.

तक्ता क्र. 4
पोस्ट-टेस्ट गुणांची तुलना

गट	संख्या (N)	सरासरी (Mean)	SD
प्रायोगिक गट	75	78.60	4.80
प्रायोगिक गट	75	62.40	5.10

अर्थनिर्वचन

पोस्ट-टेस्टमध्ये प्रायोगिक गटाचे गुण नियंत्रित गटापेक्षा लक्षणीयरीत्या जास्त आहेत. यावरून डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांचे अध्ययन अधिक प्रभावी झाले असल्याचे स्पष्ट होते.

तक्ता क्र. 5
t-Test विश्लेषण

गट	Mean	t-value
प्रायोगिक गट	78.60	8.74
नियंत्रित गट	62.40	

अर्थनिर्वचन

गणना केलेले t-मूल्य (8.74) हे 0.01 पातळीवर महत्त्वपूर्ण आढळले. त्यामुळे शून्य गृहीतक नाकारण्यात आले आणि डिजिटल अध्यापनाचा विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर सकारात्मक परिणाम होतो हे सिद्ध झाले.

3. निष्कर्ष (Conclusions)

संशोधनातून पुढील निष्कर्ष प्राप्त झाले :

1. डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन संपादनामध्ये लक्षणीय वाढ झाली.
2. प्रायोगिक गटाच्या पोस्ट-टेस्ट गुणांमध्ये नियंत्रित गटापेक्षा अधिक वाढ दिसून आली.
3. डिजिटल अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांची अध्ययनातील रुची वाढली.
4. विद्यार्थ्यांचा वर्गातील सहभाग आणि सक्रियता वाढली.
5. दृकश्राव्य साधनांमुळे विषय आकलन अधिक स्पष्ट झाले.
6. ऑनलाइन चाचण्या आणि डिजिटल साधनांमुळे स्व-अध्ययन क्षमतेचा विकास झाला.
7. डिजिटल अध्यापन हे पारंपरिक अध्यापनापेक्षा अधिक परिणामकारक असल्याचे सिद्ध झाले.
8. शिक्षक शिक्षण संस्थांमध्ये ICT आधारित अध्यापनाचा वापर वाढविणे आवश्यक आहे.

4. शिफारशी (Recommendations)

संशोधन निष्कर्षांच्या आधारे पुढील शिफारशी करण्यात येतात :

1. सर्व अध्यापक महाविद्यालयांमध्ये स्मार्ट क्लासरूमची सुविधा उपलब्ध करून द्यावी.
2. शिक्षक प्रशिक्षकांना नियमित ICT आणि डिजिटल अध्यापनाचे प्रशिक्षण द्यावे.
3. प्रत्येक विषयासाठी ई-कॉन्टेंट विकसित करावा.
4. Google Classroom, LMS आणि इतर डिजिटल प्लॅटफॉर्मचा वापर वाढवावा.
5. विद्यार्थ्यांना डिजिटल साक्षरता प्रशिक्षण देण्यात यावे.
6. अध्यापनामध्ये शैक्षणिक व्हिडिओ, PPT आणि ऑनलाइन मूल्यमापनाचा वापर करावा.
7. महाविद्यालयांमध्ये उच्च गती इंटरनेट सुविधा उपलब्ध असावी.
8. NEP-2020 नुसार डिजिटल शिक्षणाला संस्थात्मक स्तरावर प्रोत्साहन द्यावे.

5. भावी संशोधनासाठी उपयुक्तता (Scope for Further Research)

प्रस्तुत संशोधन भविष्यातील संशोधकांसाठी पुढील क्षेत्रांमध्ये उपयुक्त ठरू शकते :

1. बी.एड. आणि डी.एल.एड. विद्यार्थ्यांमधील तुलनात्मक अभ्यास.
2. ग्रामीण व शहरी अध्यापक महाविद्यालयांमधील डिजिटल अध्यापनाचा तुलनात्मक अभ्यास.
3. डिजिटल अध्यापन आणि शिक्षक परिणामकारकता यांचा संबंध.
4. डिजिटल अध्यापन आणि भावनिक बुद्धिमत्ता यांचा संबंध.
5. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित अध्यापनाचा विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनावर परिणाम.
6. मिश्रित अध्यापन (Blended Learning) आणि पारंपरिक अध्यापन यांची तुलना.
7. डिजिटल अध्यापनाचा विद्यार्थ्यांच्या सर्जनशीलता व चिकित्सक विचारांवर होणारा परिणाम.
8. शिक्षक प्रशिक्षण संस्थांमधील ICT वापराचे दीर्घकालीन परिणाम.

6. संदर्भसूची (References)

- Best, J. W. & Kahn, J. V. (2016). *Research in Education*. Pearson Education.
- Garrett, H. E. (2018). *Statistics in Psychology and Education*. Vakils Feffer and Simons.
- Kothari, C. R. (2019). *Research Methodology: Methods and Techniques*. New Age International Publishers.
- Aggarwal, Y. P. (2017). *Statistical Methods in Education*. Sterling Publishers.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Framework*.
- Garrison, D. R. & Anderson, T. (2011). *E-Learning in the 21st Century*.
- Means, B. et al. (2013). *The Effectiveness of Online and Blended Learning*.
- UNESCO (2021). *Digital Learning and Education Report*.
- NCERT (2020). *ICT in Education Guidelines*.
- Ministry of Education, Government of India (2020). *National Education Policy – 2020*.
- Singh, R. (2018). *Impact of Digital Teaching on Academic Achievement*. *Journal of Educational Research*, 12(3), 45–52.
- Patil, S. (2021). *Effectiveness of ICT Based Teaching in Teacher Education*. *Indian Educational Review*, 18(2), 67–75.
- Kulkarni, V. (2022). *ICT Integration in Teacher Education Institutions*. *Journal of Teacher Education*, 14(1), 22–30.
- Deshmukh, P. (2023). *Digital Learning and Student Achievement*. *Educational Research Journal*, 10(4), 81–89.