ISSN: 2278-4632
Vol-10 Issue-5 No. 2 January–December 2020

कनिष्ठ महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके सुलभतेने करण्यासाठी बहुमाध्यम संचाचे विकसन व त्याच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

कैलास सावळीराम शिंदे [१], डॉ.वैजयंता एन.पाटील [२]
[१] कनिष्ठ महाविद्यालयीन शिक्षक, भौतिकशास्त्र विभाग, के.टी.एच.एम. महाविद्यालय, नाशिक, महाराष्ट्र.
[२] अधिष्ठाता व प्रोफेसर, शिक्षणशास्त्र संकुल, स्वामी रामानंद तीर्थ मराठवाडा विद्यापीठ, नांदेड. महाराष्ट्र.

गोषवारा (ABSTRACT)

विज्ञानातील भौतिकशास्त्राचा अत्यंत आधुनिक शास्त्र म्हणून अभ्यास चालू आहे. भौतिकशास्त्राचे यांत्रिकी , उष्णता, प्रकाश, ध्वनि, चुंबकत्व, विद्युत, आधुनिक भौतिकशास्त्र, इत्यादी प्रमुख विभाग आहेत. तसेच ते परस्परांशी संबंधित आहेत. त्यांचा उपयोग गणित, जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र, खगोलशास्त्र, भूगोल, वैद्यकशास्त्र इत्यादी सर्वच शाखांमध्ये होतो.

कनिष्ठ महाविद्यालयीन स्तरावर इयत्ता अकरावी व बारावीच्या विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करताना अडचणी येतात. परिणामी विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक संपादणूकीवर त्याचा परिणाम होतो. विज्ञान विषयाचा व शिक्षण शास्त्राचा गाढा अभ्यास असणारे काही शिक्षण तज्ज्ञ, तज्ज्ञ प्राध्यापक व तज्ज्ञ विषय शिक्षक यांच्याशी विचारविनिमय करून, त्यांच्या मुलाखती घेतल्या. सदर मुलाखती व निरिक्षणातून असे निदर्शनास आले की, विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करतांना विविध प्रकारच्या अडचणी येतात. या अडचणींमुळे विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र प्रात्यक्षिकांमध्ये कमी गुण मिळतात, तसेच विद्यार्थ्यांमध्ये भौतिकशास्त्राची प्रात्यक्षिक कौशल्ये विकसित होताना दिसत नाहीत किंवा कमी प्रमाणात विकसित होतात. इयत्ता बारावी विज्ञान वर्गातील विद्यार्थ्यांमध्ये प्रात्यक्षिक कौशल्ये विकसित होण्यासाठी दृष्टीने कोणकोणत्या अडचणी येतात, याचा शोध घेतल्याने असे लक्षात आले की, भौतिकशास्त्र विषयातील प्रात्यक्षिके करतांना उपकरणे हाताळणे, उपकरणांचे लघुत्तम माप काढणे, आकृती काढणे, सूत्र लिहिणे, प्रयोगाची मांडणी करणे, निरीक्षण करणे, गणन करणे, आलेख काढणे, निष्कर्ष/अनुमान काढणे, तसेच प्रयोगातील त्रुटी कमी करणे याचे परिपूर्ण प्राथमिक ज्ञान नसते. भौतिकशास्त्राचा अभ्यास करतांना प्रात्यक्षिकांना अनन्य साधारण महत्व असते. प्रात्यक्षिकांच्या माध्यमातून सैद्धांतिक भाग लवकर समजतो व चिरकाल लक्षात रहातो. पारंपारिक पद्धतीने विद्यार्थ्यांना प्रात्यक्षिकांचे अध्यापन केल्यास ते जास्त वेळ स्मरणात राहत नाही, तसेच महाविद्यालयातील भरमसाठ विद्यार्थी संख्येमुळे प्रत्येक विद्यार्थ्यांला प्रात्यक्षिक करण्याची संधी मिळत नाही. यासाठी संशोधकाने तज्ज्ञ व्यक्तीच्या मुलाखती, निरीक्षणे यांच्या अभ्यासातून इयत्ता बारावी विज्ञान वर्गातील विद्यार्थ्यांमध्ये प्रायोगिक कौशल्ये विकसित होण्यासाठी तसेच प्रात्यक्षिक परीक्षेतील संपादणूक वाढविण्याच्या दृष्टीने बहुमाध्यम संचाची निर्मिती करून तिची परिणामकारकता तपासली आहे.

Copyright © 2020 Authors

बहुमाध्यम संचाचा वापर विद्यार्थी, संगणक, टॅब व मोबाइल याद्वारे त्याला हवे तेव्हा, हवे तेथे सहजतेने करतील. बहुमाध्यम संचाच्या वापरातून विद्यार्थ्यांचे आनंददायी अध्ययन होईल, वारंवार केलेल्या सरावामुळे विद्यार्थ्यांत प्रात्यक्षिक कौशल्य विकसित होतात, त्याचप्रमाणे गुणात्मक वाढ झाल्याचे आढळून आले आहे.

प्रमुख शब्द (KEY WORDS)

भौतिकशास्त्र प्रात्यक्षिके, बहुमाध्यम संच, बहुमाध्यम संचाची परिणामकारकता

प्रस्तावना (INTRODUCTION)

संबंधित गत संशोधने व संशोधन पेपर यांचा अभ्यास केल्यानंतर असे लक्षात आले की, सदर विषयावर पूर्वी अनेक संशोधने हे प्राथमिक व माध्यमिक स्तरावर झालेली आहेत. परंतु उच्च माध्यमिक स्तरावर विशेषतः विज्ञान विषयाच्या प्रात्यक्षिकांच्या बाबतीत खूपच कमी संशोधने झालेली आहेत. त्याचप्रमाणे संगणकावर आधारित विविध संपुटे व बहुमाध्यम संचाचा वापर अध्यापनात तसेच प्रात्यक्षिकांत फारच अल्प प्रमाणात झाल्याचे आढळून आले आहे. त्यापैकी काही संशोधन पेपर्सचा आढावा घेतला आहे. नितीन तुकाराम जाधव (6)यांनी इतिहास विषयावरील संगणकाधारीत बहुमाध्यम संचाचा वापर अध्यापनात केलेला आहे. Sakiyo John, Aishatu Ahmad Musa, Kawu Waziri (7) यांनी बहुमाध्यम संचाच्या वापरामुळे जीवशास्त्र विषयाच्या संपादणुकीवर होणारा परिणाम याचा अभ्यास केलेला आहे. Sawsan Nusir, Izzat Alsmadi, Mohmmed Al-Kabi, Fatima Shardgah (8) यांनी मूलभूत गणिती क्षमतांच्या अभ्यासासाठी बहुमाध्यम संचाचा वापर आणि त्याच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास केलेला आहे. Iqbal Shah, Muhammed Khan (9) यांनी प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांची शैक्षणिक संपादणूक व दृष्टिकोन अभ्यासण्यासाठी बहुमाध्यम संचाचा वापर व त्याची परिणामकारकता याविषयी माहिती मिळविलेली आहे.

Umesh Chandra kapri, (10) यांनी विज्ञान विषयाच्या अध्यापनामध्ये बहुमाध्यम संचाचा होणारा परिणाम याविषयी अभ्यास केलेला आहे. Divya C. Senan, Matthew E. Edwards, Salam Khan, Asha J. Vilasini (11) यांनी रचनात्मक बहुमाध्यम संपुटाचा विद्यार्थ्यांच्या भौतिकशास्त्र विषयातील आवड व दृष्टीकोन यावर होणाऱ्या परिणामकारकतेचा अभ्यास केलेला आहे. Owolabi Olabade Thomas, Oginnini Omoniyi Israel (12) यांनी विज्ञान विषयाच्या अध्यापनासाठी ॲनिमेशन व मल्टिमीडिया याचा प्रभावी वापर व त्याची परिणामकारकता याचा अभ्यास केलेला आहे. Khan Shazil Hasan (13) यांनी उच्च माध्यमिक स्तरातील जीवशास्त्र विषयाच्या विद्यार्थ्यांसाठी तयार करण्यात आलेल्या बहुमाध्यम कार्यक्रमाची पडताळणी करून अभ्यास केलेला आहे.

भौतिकशास्त्र हा विषय सिद्धान्त, नियम व प्रात्यक्षिके या तीन भागात विभागलेला आहे. सिद्धान्त व नियम यांच्या पडताळणीसाठी प्रात्यक्षिकांची आवश्यकता आहे. प्रात्यक्षिकांमुळे विषयाचे योग्य तऱ्हेने आकलन होते. सदर संशोधनात प्रायोगिक

 Copyright © 2020 Authors

संशोधन पद्धतीचा वापर करण्यात आलेला आहे. पथदर्शक अभ्यास तसेच स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाचा प्रत्यक्ष वापर व संकलित माहितीच्या विश्लेषणासाठी विविध तंत्रे, प्रगत सांख्यिकी तंत्र यांचा वापर करण्यात आला.

सदर संशोधनात संशोधकाने इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील ६० विद्यार्थ्यांची यादृच्छिक पद्धतीने निवड करून प्रत्येकी ३०-३० विद्यार्थ्यांचे दोन समान गट तयार केले. पैकी एका गटाला नियंत्रित गट व दुसऱ्या गटाला प्रायोगिक गट असे संबोधले. दोन्ही गटांची पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणी घेतली. नियंत्रित गटाला पारंपारिक पद्धतीने प्रात्यक्षिकांचे अध्यापन केले तर प्रायोगिक गटाला स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाच्या माध्यमातून अध्यापन केले. सदर बहुमाध्यम संच विद्यार्थ्यांनी प्रयोग करण्यापूर्वी स्वतः अभ्यासला व प्रत्येक प्रयोगातील प्रात्यक्षिक कौशल्ये बारकाईने आत्मसात केली. शेवटी दोन्ही गटांची उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणी घेण्यात आली. संशोधनाच्या उद्दिष्टानुसार योग्य माहिती व योग्य संकलन साधनांची निवड करून त्यांचे सांख्यिकीय विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करण्यात आले. त्यावरून निष्कर्ष काढण्यात आले. नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट यांच्या पूर्व प्रात्यक्षिक परीक्षा व अंतिम प्रात्यक्षिक परीक्षा यातील फरक निश्चिती करण्यासाठी निवडलेल्या प्रगत सांख्यिकी तंत्राच्या सहाय्याने मिळविलेल्या माहितीवर संस्करण करण्यात आले. गुणांचे टी-चाचणी मूल्य काढून या मूल्यांवरुन अर्थनिर्वचन करून संशोधनाचे सर्वमान्य निष्कर्ष काढण्यात आलेले आहेत.

१. नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट पूर्व-प्रात्यक्षिक चाचणी विवेचन

इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेच्या विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करताना कोणकोणत्या अडचणी येतात, याची संख्यात्मक माहिती मिळविण्यासाठी संशोधकाने नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट यांची पूर्व प्रात्यक्षिक परीक्षा (चाचणी) घेतली. त्याचे विवेचन पुढील प्रमाणे.

कोष्टक क्र. १

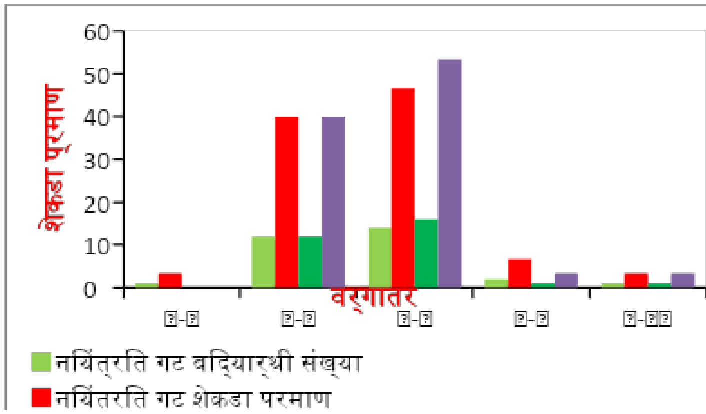
नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट पूर्व-प्रात्यक्षिक चाचणी विवेचन

अ. क्र.	वर्गांतर	नियंत्रित गट		प्रायोगिक गट	
		विद्यार्थी संख्या	शेकडा प्रमाण	विद्यार्थी संख्या	शेकडा प्रमाण
१	१-२	०१	३.३३	००	००
२	३-४	१२	४०	१२	४०
३	५-६	१४	४६.६७	१६	५३.३४
४	७-८	०२	६.६७	०१	३.३३
५	९-१०	०१	३.३३	०१	३.३३
	एकूण	३०	१००	३०	१००

आलेख क्र. १

नियंत्रित गट व प्रायोगिक गटासाठी पूर्व-प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांच्या फरकाचे आलेखिय विश्लेषण

 Copyright © 2020 Authors



निरीक्षण व अन्वयार्थ

१) नियंत्रित गटाच्या पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीत एक ते दोन गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले. तीन ते चार गुण मिळविणारे ४०% विद्यार्थी आढळले. पाच ते सहा गुण मिळविणारे ४६.६७% विद्यार्थी आढळले. सात ते आठ गुण मिळविणारे ६.६७% विद्यार्थी आढळले व नऊ ते दहा गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले.

२) प्रायोगिक गटाच्या पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीत एक ते दोन गुण मिळविणारे ०% विद्यार्थी आढळले. तीन ते चार गुण मिळविणारे ४०% विद्यार्थी आढळले. पाच ते सहा गुण मिळविणारे ५३.३४% विद्यार्थी आढळले. सात ते आठ गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले व नऊ ते दहा गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले.

निष्कर्ष

पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीतील प्राप्तांकानुसार विद्यार्थ्यांचे नियंत्रित व प्रायोगिक गट समतुल्य होते.

कोष्टक क्र.२

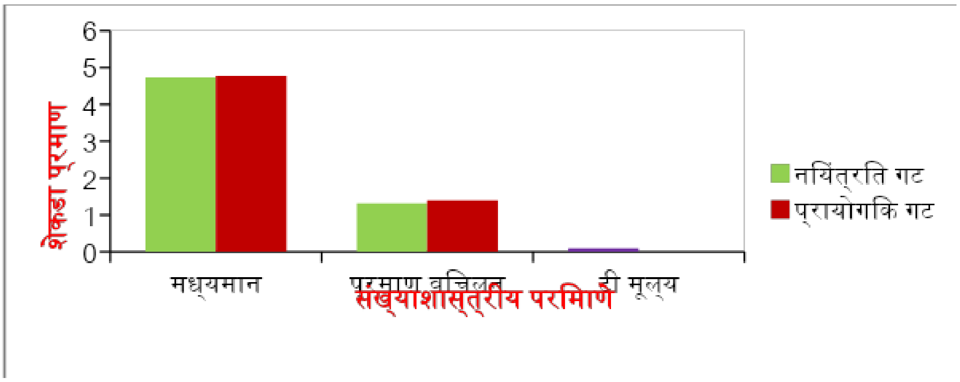
नियंत्रित व प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांचे मध्यमान, प्रमाण विचलन व टी – मूल्य

अ.क्र.	गट	विद्यार्थी संख्या	मध्यमान	प्रमाण विचलन	टी - मूल्य
१	नियंत्रित गट	३०	४.७३	१.३१	०.१०५
२	प्रायोगिक गट	३०	४.७७	१.४	

आलेख क्र. २

नियंत्रित व प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांचे मध्यमान, प्रमाण विचलन, व टी - मूल्य

 Copyright © 2020 Authors



निरीक्षण व अन्वयार्थ

स्वाधीनता मात्रा ५८ असताना टी - मूल्य ०.०५ स्तरासाठी २.०० तर ०.०१ स्तरासाठी २.६६ इतके आहे. संशोधनातून संशोधकाला मिळालेले टी- मूल्य ०.१०५ हे दोन्ही स्तरांपेक्षाही कमी आहे.

निष्कर्ष

पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणीतील सांख्यिकीच्या आधारे, इयत्ता बारावी भौतिकशास्त्र प्रात्यक्षिकातील अडचणी सोडविण्यासाठी तसेच बहुमाध्यम संचाची परिणामकारकता अभ्यासण्यासाठी निवडण्यात आलेले नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट हे समतुल्य होते.

२. नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट - उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणी विवेचन

इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेच्या विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके सुलभतेने करण्यासाठी तयार करण्यात आलेल्या स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाची परिणामकारकता अभ्यासण्यासाठी (पडताळण्यासाठी) संशोधकाने नियंत्रित व प्रायोगिक गटाची उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणी घेतली। त्याचे विवेचन पुढील प्रमाणे.

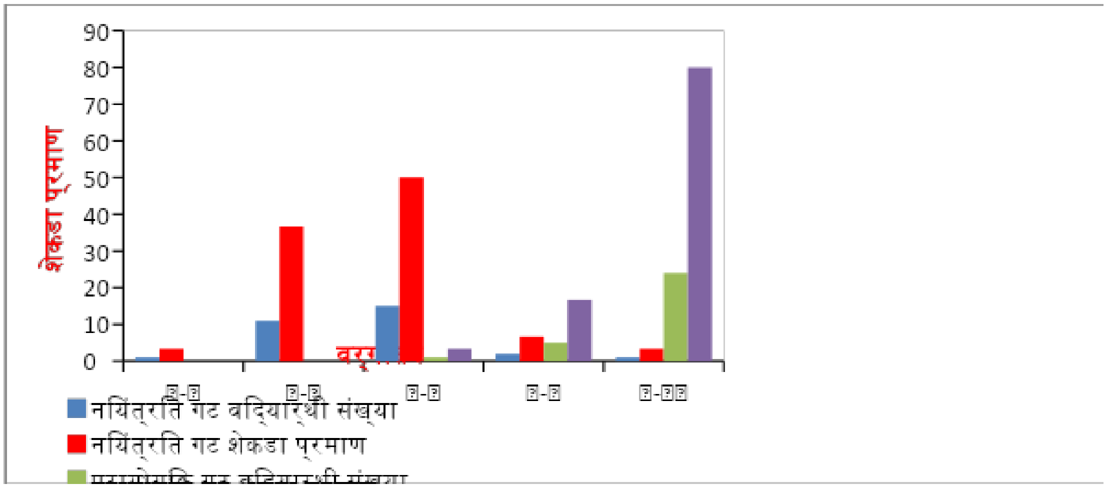
कोष्टक क्र. ३ नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट - उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणी विवेचन

अ. क्र.	वर्गांतर	नियंत्रित गट		प्रायोगिक गट	
		विद्यार्थी संख्या	शेकडा प्रमाण	विद्यार्थी संख्या	शेकडा प्रमाण
१	१-२	०१	३.३३	००	००
२	३-४	११	३६.६७	००	००
३	५-६	१५	५०	०१	३.३३
४	७-८	०२	६.६७	०५	१६.६७
५	९-१०	०१	३.३३	२४	८०
	एकूण	**३०**	**१००**	**३०**	**१००**

 Copyright © 2020 Authors

आलेख क्र. ३

नियंत्रित गट व प्रायोगिक गटासाठी उत्तर- प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांच्या फरकाचे आलेखिय विश्लेषण



निरीक्षण व अन्वयार्थ

१) नियंत्रित गटाच्या उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणीत एक ते दोन गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले. तीन ते चार गुण मिळविणारे ३६.६७% विद्यार्थी आढळले. पाच ते सहा गुण मिळविणारे ५०% विद्यार्थी आढळले. सात ते आठ गुण मिळविणारे ६.६७% विद्यार्थी आढळले व नऊ ते दहा गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले.

२) प्रायोगिक गटाच्या उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणीत एक ते दोन गुण मिळविणारे ०% विद्यार्थी आढळले. तीन ते चार गुण मिळविणारे ०% विद्यार्थी आढळले. पाच ते सहा गुण मिळविणारे ३.३३% विद्यार्थी आढळले. सात ते आठ गुण मिळविणारे १६.६७% विद्यार्थी आढळले व नऊ ते दहा गुण मिळविणारे ८०% विद्यार्थी आढळले.

निष्कर्ष

उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणीतील प्राप्तांकानुसार प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या गुणांमध्ये नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा वाढ झालेली आढळली.

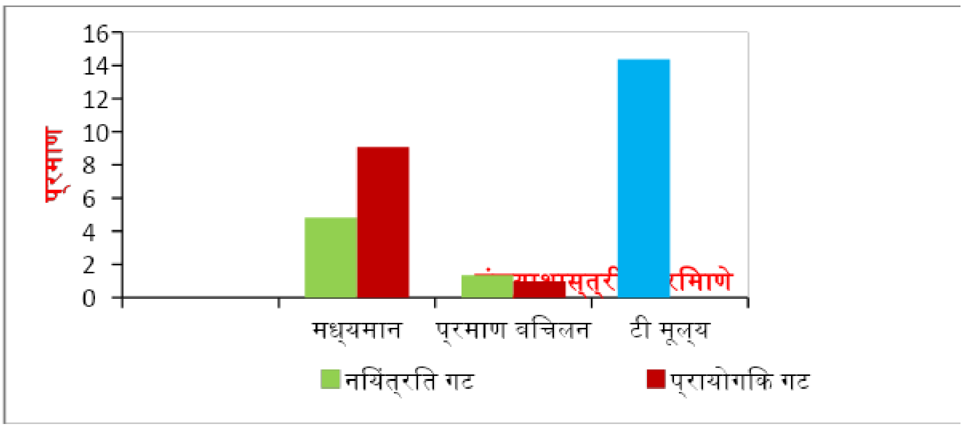
कोष्टक क्र.४- नियंत्रित व प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर- प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांचे मध्यमान, प्रमाण विचलन, व टी- मूल्य

अ.क्र.	गट	विद्यार्थी संख्या	मध्यमान	प्रमाण विचलन	टी मूल्य
१	नियंत्रित गट	३०	४.८३	१.३४	१४.३८
२	प्रायोगिक गट	३०	९.०७	०.९८	

 Copyright ⓒ 2020 Authors

आलेख क्र. ४

नियंत्रित व प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर- प्रात्यक्षिक चाचणीतील गुणांचे मध्यमान, प्रमाण विचलन, व टी-मूल्य



निरीक्षण व अन्वयार्थ

स्वाधीनता मात्रा ५८ असताना टी- मूल्य ०.०५ स्तरासाठी २.०० तर ०.०१ स्तरासाठी २.६६ इतके आहे. संशोधनातून संशोधकाला मिळालेले टी- मूल्य १४.३८ हे दोन्ही स्तरांपेक्षा जास्त आहे. म्हणजेच १०० मध्ये ९९ वेळा पडणारा फरक हा खरा आहे.

वरील तक्त्यामधील सांख्यिकीय तथ्यांचा वापर करून शून्य परिकल्पनेचे परीक्षण टी- चाचणीच्या आधारे केले असता, प्राप्त झालेले टी- मूल्य १४.३८ हे ०.०५ व ०.०१ या दोन्ही सार्थकता स्तरांच्या टेबल टी- मूल्यापेक्षा खूपच जास्त आहे. यावरून प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीच्या गुणांमध्ये नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीतील गुणांच्या तुलनेत अधिक वाढ झाल्याचे दिसते. म्हणून शून्य परिकल्पना त्याज्य असून तिचा त्याग करण्यात आला आहे. वरील माहितीवरून असे दिसून येते की, इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करण्यासाठी तयार करण्यात आलेल्या स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांच्या प्रात्यक्षिक गुणांमध्ये लक्षणीय वाढ झाल्याचे आढळून येते. तसेच दोन्ही गटांच्या उत्तर चाचणीतील मध्यमानातील फरक सार्थ आहे. याचाच अर्थ असा की, पारंपारिक पद्धती ऐवजी, प्रात्यक्षिकांसाठी बहुमाध्यम संचाचा वापर केल्यास विद्यार्थ्यांची होणारी प्रगती लक्षणीय आहे. म्हणून बहुमाध्यम संचाचा प्रात्यक्षिकातील वापर हा परिणामकारक आहे. यावरून पुढीलप्रमाणे निष्कर्ष काढला.

निष्कर्ष

उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणीतील सांख्यिकीच्या आधारे, इयत्ता बारावी भौतिकशास्त्र प्रात्यक्षिकातील समस्या (अडचणी) सोडविण्यासाठी संशोधकाने विकसित केलेले बहुमाध्यम संच परिणामकारक आहे.

Copyright ⓒ 2020 Authors

ISSN: 2278-4632
Vol-10 Issue-5 No. 2 January–December 2020

३. संशोधनाचे उद्दिष्टानुसार निष्कर्ष

उद्दिष्ट क्रमांक (१) इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील भौतिकशास्त्र विषयाचे प्रात्यक्षिक करताना विद्यार्थ्यांना येणाऱ्या अडचणींचा शोध घेणे.

निष्कर्ष अ) इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेच्या विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करताना योग्य मार्गदर्शन , उपलब्ध संसाधने व सरावाच्या अभावाने अडचणी येतात.

आ) सदर अडचणी व पुरेशा मार्गदर्शनाअभावी विद्यार्थ्यांना प्रात्यक्षिक परीक्षेत कमी गुण मिळतात. तसेच त्यांच्यात योग्य प्रमाणात प्रात्यक्षिक कौशल्ये विकसित होत नाहीत.

उद्दिष्ट क्रमांक (२) इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील भौतिकशास्त्र विषयाचे प्रात्यक्षिक करताना येणाऱ्या अडचणी सोडविण्यासाठी स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाचे विकसन करणे.

निष्कर्ष अ) इयत्ता बारावी भौतिक शास्त्र विषयाच्या प्रात्यक्षिकातील अडचणी सोडविण्यासाठी तसेच विद्यार्थ्यांमध्ये प्रायोगिक कौशल्यांची रुजवणूक करण्यासाठी बहुमाध्यम संचाचे विकसन करता येते.

उद्दिष्ट क्रमांक (३) इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील भौतिकशास्त्र विषयाच्या प्रात्यक्षिकातील अडचणी सोडविण्यासाठी विकसित केलेल्या स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाची परिणामकारकता अभ्यासणे.

निष्कर्ष अ) इयत्ता बारावी भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके करण्यासाठी स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाचा वापर केल्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या प्रात्यक्षिक कौशल्यांचा विकास होतो.

आ) बहुमाध्यम संचाच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांच्या प्रात्यक्षिक संपादणूकीत लक्षणीय वाढ होते.

४. परीकल्पनेसंदर्भात निष्कर्ष

प्रस्तुत संशोधनात संशोधकाने इयत्ता बारावी भौतिकशास्त्र विषयाच्या प्रात्यक्षिकांच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांना येणाऱ्या अडचणी सोडवण्यासाठी स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संचाची निर्मिती केली. सदर बहुमाध्यम संचाची परिणामकारकता अभ्यासण्यासाठी वास्तव प्रायोगिक अभिकल्पाची निवड करण्यात आली. त्यानुसार विद्यार्थ्यांचे प्रायोगिक गट व नियंत्रित गट तयार

Copyright © 2020 Authors

करून पूर्व प्रात्यक्षिक चाचणी व उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणी घेण्यात आली. उत्तर प्रात्यक्षिक चाचणीच्या संख्याशास्त्रीय विश्लेषणावरून व आलेखिय विश्लेषणावरून परिकल्पनेसंदर्भात पुढील निष्कर्ष काढण्यात आला.

"इयत्ता बारावी विज्ञान शाखेतील विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्र विषयाची प्रात्यक्षिके सुलभतेने करण्यासाठी तयार करण्यात आलेले स्वयंअध्ययन बहुमाध्यम संच परिणामकारक आहे".

५. समारोप

प्रस्तुत संशोधन पेपर मध्ये इयत्ता बारावीच्या विज्ञान शाखेतील विद्यार्थ्यांना भौतिकशास्त्रातील प्रात्यक्षिकांमध्ये येणाऱ्या अडचणी सोडविण्यासाठी बहुमाध्यम संचाची निर्मिती करून तिची परिणामकारकता पडताळलेली आहे. प्रायोगिक गटातील तसेच नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व प्रात्यक्षिक परीक्षेतील गुणांच्या आधारे भौतिकशास्त्रातील प्रात्यक्षिकांमध्ये अडचणी येतात. सदर अडचणी सोडविण्यासाठी बहुमाध्यम संचाची निर्मिती करून तिची परिणामकारकता तपासलेली आहे. तसेच विविध शिक्षण तज्ज्ञ, तज्ज्ञ मार्गदर्शक व विषय तज्ज्ञ यांच्या मुलाखतीतून मिळालेल्या माहितीचे संख्याशास्त्रीय विश्लेषण केले. प्रायोगिक गटातील व नियंत्रित गटातील विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीतील गुणांचे संख्याशास्त्रीय विश्लेषण करून, प्राप्तांकाचे मध्यमान, प्रमाण विचलन, प्रमाण त्रुटी व टी- मूल्य काढून ते आलेख व तक्त्याच्या स्वरूपात मांडण्यात आले. त्यावरून संशोधनाचे निष्कर्ष व अनुमान काढण्यात आले.

भौतिकशास्त्र विषयाचे अध्यापन करतांना निरनिराळ्या अध्यापन पद्धती, शैक्षणिक साधने व प्रयोगाद्वारे हा विषय सोपा, सुटसुटीत करणे गरजेचे आहे. विद्यार्थ्यांमध्ये विविध प्रायोगिक कौशल्यांची रुजवणूक करून त्यांना सैद्धांतिक भाग प्रयोगाच्या माध्यमातून शिकविला तर विद्यार्थ्यांमध्ये विषयाबद्दलची आवड तसेच गुणात्मक वाढ झाल्याचे आढळून येते.

संदर्भ सूची

1. मुळे, उमाठे (१९८७), शैक्षणिक संशोधनाची मूलतत्वे, नागपूर, महाराष्ट्र विद्यापीठ, ग्रंथनिर्मिती मंडळ.
2. Best, J.W. and Kahan J.V. (1998), Research in Education (7^{th} edition)
3. Dandekar, W.N. and Makhija, S. (2011), Psychological Foundations of Education. Third Edition , India : Macmillan Publishers.
4. Kothawade, P. and others (2012), Ideal Practical Handbook, for std. XII, Mumbai, Uttam Prakashan.
5. Maharashtra State Secondary & Higher Secondary Education Board (2012),

 Copyright © 2020 Authors

Physics, for std. XII, Pune.

6. प्रा. नितीन तुकाराम जाधव, इतिहास विषयावरील संगणकाधारीत बहुमाध्यम संचाचा वापर, PUNE RESEARCH SCHOLAR, Vol-2, Issue1 ,pp. 1 to 11, Feb 2016.

7. Sakiyo John, et.al., Multimedia Instructional Strategy and Secondary School Students Academic Achievement in Biology, Journal of Scientific and Engineering Research, 5(2): Pages 73-80, 2018.

8. Sawsan Nusir, et.al.,Studying the Impact of Using Multimedia Interactive Programs at Children Ability to Learn Basic Math Skills, Acta Didactica Napocensia, Volume-5, Pages 17-29, 2012.

9. Iqbal Shah and Muhammed Khan, Impact of Multimedia –aided Teaching on Student's Academic Achievment and Attitude at Elementary Level, US-China Education Review A, Vol. 5, No. 5, PP. 349-360, Mat 2015.

10. Dr. Umesh Chandra Kapri, Impact of multimedia in Teaching of Science, IJARIIE, Volume 3, Issue-4, 2017, pp. 2179-2187, 2017.

11. Diya C. Senan et. al., Effectiveness of a constructivistic Multimedia- Learning Package on Shaping and guiding Student's Attitude Towards Physics, Systematics, Cybernetics and Informatics, Volume 14-number-3, 2016.

12. Owolabi Olabade et.al., Effectiveness of animation and Multimedia Teaching on Students Performance in Science Subjects, British Journal of Education, Society and Behavioural Science, 4(2):201-210, 2014.

13. Shazli Hasan Khan, Effectiveness of Multimedia Programme among senior secondary school biology students: An Empirical Study, IJELLH, Volume IV, Issue-III, Mar-2016, pp 595-604.

14. http://www.globalshiksha.com/books/physicsprojectsforhighersecondary.

15. www.shodhganga.com

 Copyright © 2020 Authors

16) https://www.youtube.com/watch?v=z1T43v82NP0

17) https://www.youtube.com/watch?v=BlS11D2VL_U

18) https://www.youtube.com/watch?v=Y3mGoW5w28c

Copyright ⓒ 2020 Authors