सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, महाराष्ट्र, पुणे अंतर्गत जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग यांना सादर केलेला संशोधन अहवाल

संशोधक

डॉ. संदिप अप्पाराव पवार

एम.ए., एम.एड., पी.एच.डी. (शिक्षणशास्त्र) नेट, सेट

अधिव्याख्याता (गट-ब)

जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग

मार्गदर्शक

श्री. राजेंद्र वसंत कांबळे

एम.ए., एम.एड., नेट, सेट

प्र. प्राचार्य

जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग

संशोधन केंद्र

जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग

शैक्षणिक वर्ष

२०२३-२४

प्रतिज्ञापत्र

डॉ. संदिप अप्पाराव पवार
अधिव्याख्याता (गट-ब),
जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण
संस्था, सिंधुदुर्ग

मी डॉ. संदिप अप्पाराव पवार असे प्रतिज्ञापूर्वक नमूद करतो की; **"सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास"** या शीर्षकांतर्गत सादर केलेल्या संशोधन अहवालाचे कार्य हे माझ्या स्वतःच्या प्रयत्नांचे फलित आहे. त्यासाठी माझ्या मार्गदर्शकांचे मार्गदर्शन आणि यापूर्वी झालेल्या संशोधनाचे संदर्भ घेण्यात आले आहेत. उपयोगात आणलेल्या संदर्भाचा योग्य तो निर्देश करण्यात आला आहे. तसेच हे संशोधन कार्य दुसऱ्या कोणत्याही विद्यापीठात किंवा संस्थेला सादर केलेले नाही व कोठेही प्रकाशित झालेले नाही, असे मी प्रतिज्ञापूर्वक घोषित करतो.

स्थळ: डॉ. संदिप अप्पाराव पवार

दिनांक: अधिव्याख्याता (गट-ब)

प्रमाणपत्र

श्री. राजेंद्र वसंत कांबळे
प्राचार्य,
जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण
संस्था, सिंधुदुर्ग

प्रमाणित करण्यात येते की; डॉ. संदिप अप्पाराव पवार यांनी संशोधन विभाग, जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग अंतर्गत **"सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास"** या शीर्षकांतर्गत सादर केलेला संशोधन अहवाल माझ्या मार्गदर्शनाखाली पूर्ण केला आहे. माझ्या माहिती व विश्वासाप्रमाणे हा संशोधन अहवाल कोणत्याही विद्यापीठाच्या पदवीसाठी सादर केलेला नाही.

स्थळ: श्री. राजेंद्र वसंत कांबळे

दिनांक: प्राचार्य

ऋणनिर्देश

प्रस्तुत संशोधन अहवाल सादर करताना मला अत्यानंद होत आहे. संशोधन विभाग, राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद महाराष्ट्र, पुणे आणि जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग यांनी मला सदरचे संशोधन करण्यासाठी सुवर्ण संधी दिल्याबद्दल मी त्यांचे ऋण व्यक्त करतो.

प्रस्तुत संशोधनाच्या पूर्ततेसाठी मला वेळोवेळी सहकार्य व प्रेरणा देणारे आणि आपल्या ज्ञानाचा, माहितीचा व अनुभवाचा लाभ करून देणारे माझे मार्गदर्शक श्री. राजेंद्र कांबळे (प्राचार्य, जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग) यांनी मला संशोधनाच्या प्रत्येक टप्प्यावर व शोधनिबंधाच्या लिखाणामध्ये योग्य दिशादर्शन केले तसेच संशोधन पूर्ततेसाठी सतत मदतीची व आत्मियतेची सावली दिली याबद्दल मी त्यांचा ऋणी आहे.

जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग येथील अनुभवी व तज्ज्ञ सहकारी असलेले वरिष्ठ अधिव्याख्याता श्री. राजेंद्र जाधव तसेच अधिव्याख्याता अनुक्रमे श्री. बाबुराव कांबळे, डॉ. लवू आचरेकर, श्रीमती स्नेहल पेडणेकर यांचेही मला वेळोवेळी मार्गदर्शन मिळाल्याबद्दल मी त्यांचे ऋण व्यक्त करतो.

या संशोधन अहवालासाठी मला सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील माध्यमिक शाळेतील मुख्याध्यापक, शिक्षक यांचे बहुमोल सहकार्य मिळाले. नमुन्यातील सर्व विद्यार्थ्यांचा उत्तम प्रतिसाद लाभला. DIET सिंधुदुर्ग येथील कार्यालयीन सहकारी श्रीमती चित्रा भारमल (अधीक्षक), समावेशित शिक्षण समन्वयक श्रीमती वैशाली नाईक आणि श्रीमती रुपाली देसाई, तंत्रज्ञ श्रीमती सरिता बांदेकर, लेखापाल श्री. प्रताप परब, लघुलेखक श्री. सर्फराज पटेल, ग्रंथपाल श्रीमती संजीवनी परब आणि इतर कार्यालयीन कर्मचारी वर्ग व सेवक यांचेही वेळोवेळी सहकार्य लाभल्याबद्दल मी या सर्वांचे ऋण व्यक्त करतो. तसेच विहित वेळेत अचूक टंकलेखन करून देणारे आनंदसाई कंप्यूटर एज्युकेशन, कसाल, ता. कुडाळ यांचेही ऋण व्यक्त करतो.

मला सदैव प्रत्येक कार्यात पाठिंबा आणि सहकार्य देणारे माझे कुटूंबीय यांच्या प्रती सहृदय आत्मीयता प्रकट करतो. तसेच संशोधन अहवालाच्या पूर्ततेसाठी प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्षपणे सहकार्य मिळालेल्या सर्वांचे मी ऋण व्यक्त करतो.

स्थळ: डॉ. संदिप अप्पाराव पवार

दिनांक: अधिव्याख्याता (गट-ब)

अनुक्रमणिका

प्रकरण		शीर्षक	पृष्ठ क्र.
		प्रतिज्ञापत्र	(i)
		प्रमाणपत्र	(ii)
		ऋणनिर्देश	(iii)
		अनुक्रमणिका	(iv)–(x)
		परिशिष्ट यादी	(xi)
पहिले		प्रस्तावना	०१–३१
	१.१	प्रस्तावना	१–२६
	१.२	संशोधन समस्येचे विधान	२६
	१.३	पारिभाषिक शब्दांच्या कार्यात्मक व्याख्या	२६
	१.४	संशोधनाची उद्दिष्टे	२७
	१.५	संशोधनाची गृहीतके	२८
	१.६	संशोधन परिकल्पना	२८
	१.७	संशोधनाची व्याप्ती	२९
	१.८	संशोधनाची मर्यादा	२९
	१.९	संशोधनाची गरज	३०
	१.१०	संशोधनाची महत्व	३०
	१.११	प्रकरणीकरण	३१
	१.१२	समारोप	३१

प्रकरण	शीर्षक		पृष्ठ क्र.
दुसरे	संबधित साहित्य व संशोधनाचा आढावा		३२-४३
	२.१	प्रस्तावना	३२
	२.२	संशोधनाशी संबंधित साहित्याचा आढावा	३३-३६
	२.३	संशोधनाशी संबंधित संशोधनांचा आढावा	३७-४२
	२.४	संबंधित साहित्य व संशोधन अढाव्यातून सदरील संशोधनास मिळालेली दिशा	४२
	२.५	समारोप	४३
तिसरे	संशोधनाची कार्यपद्धती		४४-५२
	३.१	प्रस्तावना	४४
	३.२	संशोधन पद्धत	४५
	३.३	संशोधन अभिकल्प	४५
	३.४	संशोधनातील चले	४५
	३.५	नमुना निवड	४५
	३.६	संशोधनाची साधने व सांख्यिकी तंत्रे	४६
	३.७	संशोधन साधनांचे विकसन व प्रमाणीकरण	४७-५१
	३.८	संशोधनाची कार्यवाही	५१
	३.९	संशोधन कार्यवाहीचे वेळापत्रक	५२
	३.१०	समारोप	५२

प्रकरण	शीर्षक		पृष्ठ क्र.
चौथे	संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष		५३-७३
	४.१	प्रस्तावना	५३
	४.२	NAS २०२१ अहवाल: विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	५४
	४.३	पडताळा सूची: माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	५५
	४.४	मतावली: माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	५७
	४.५	स्व-मूल्यांकन प्रपत्र: माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	५९
	४.६	पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी: माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	६१-७०
	४.७	संशोधनाचे निष्कर्ष	७१
	४.८	समारोप	७३
पाचवे	संशोधनाचा सारांश, अनुमान व शिफारशी		७४-८५
	५.१	प्रस्तावना	७४
	५.२	संशोधनाचा सारांश	७५-८४
	५.३	संशोधनाचा अनुमान	८४
	५.४	संशोधनातून द्यावयाच्या शिफारशी	८४
	५.५	पुढील संशोधनासाठी विषय	८५
	५.६	समारोप	८५
	संदर्भ सूची		८६-८८
	परिशिष्ट		

आकृती सूची

अ.क्र.	आकृती क्र.	शीर्षक	पृष्ठ क्र.
१.	१.१	ट्रिगवेलचे अध्यापनाचे मॉडेल	५
२.	१.२	अध्ययन निष्पत्तींची वैशिष्ट्ये	२०
३.	१.३	रचनात्मक आरेखन Biggs (१९९९)	२१
४.	३.१	शैक्षणिक संशोधनाची वैशिष्ट्ये	४४
५.	३.२	शैक्षणिक संशोधन पद्धती	४४
६.	३.३	नमुना निवड ओघ तक्ता	४६

सारणी सूची

अ.क्र.	सारणी क्र.	शीर्षक	पृष्ठ क्र.
१.	३.१	नमुना निवडीचे स्वरूप	४५
२.	३.२	संशोधन साधने व सांख्यिकी तंत्रांचे स्वरूप	४६
३.	३.३	NAS २०२१ च्या अहवालाचे स्वरूप	४७
४.	३.४	NAS २०२१ च्या संपादणूक चाचणीतील विषयनिहाय अध्ययन निष्पत्ती संख्या	४७
५.	३.५	NAS २०२१ च्या इयत्ता आठवीच्या संपादणूक चाचणीतील विषयनिहाय प्रश्न संख्या	४८
६.	३.६	संपादणूक चाचणीचे स्वरूप	५०
७.	३.७	संशोधन कार्यवाहीचे वेळापत्रक	५२
८.	४.१	NAS २०२१ नुसार सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील स्तरनिहाय विद्यार्थ्यांचे प्रमाण	५४
९.	४.२	पडताळा सूचीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण	५५
१०.	४.३	मतावलीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षक व तज्ज्ञांची संख्या व प्रमाण	५७
११.	४.४	स्व-मूल्यांकन प्रपत्रास प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण	५९

अ.क्र.	सारणी क्र.	शीर्षक	पृष्ठ क्र.
१२.	४.५	शहरी भागातील मराठी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण	६१
१३.	४.६	ग्रामीण भागातील मराठी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण	६३
१४.	४.७	शहरी भागातील इंग्रजी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण	६५
१५.	४.८	ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण	६७
१६.	४.९	शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचा सांख्यिकी तक्ता	६९
१७.	४.१०	ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचा सांख्यिकी तक्ता	७०

आलेख सूची

अ.क्र.	आलेख क्र.	शीर्षक	पृष्ठ क्र.
१.	१.१	NAS च्या दृष्टीने सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची शैक्षणिक सद्य:स्थिती	२३
२.	४.१	सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीची तुलना	५४
३.	४.२	पडताळा सूचीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण	५५
४.	४.३	मतावलीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षक व तज्ज्ञांची संख्या व प्रमाण	५७
५.	४.४	स्व-मूल्यांकन प्रपत्रास प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण	५९

परिशिष्ट यादी

अ.क्र.	परिशिष्ट	शीर्षक
१.	अ	पडताळा सूची- नमुना
२.	ब	मतावली- नमुना
३.	क	स्व-मूल्यांकन प्रपत्र- नमुना
४.	ड	पूर्व- उत्तर चाचणी (संपादन चाचणी)- नमुना
५.	इ	विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रम- पुस्तिका- नमुना
६.	ई	संशोधनासाठी निवडलेल्या शाळांची यादी
७.	उ	संशोधनासाठी निवडलेल्या तज्ज्ञांची यादी
८.	ऊ	संशोधन सहायकांची यादी
९.	ए	जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग- कर्मचारी वृंद
१०.	ऐ	जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग यांचे पत्र

प्रकरण पहिले

प्रस्तावना

प्रकरण पहिले

प्रस्तावना

१.१ प्रस्तावना

अध्ययन- अध्यापन प्रक्रिया ही एक एकत्रित प्रक्रिया आहे जिथे शिकण्याच्या गरजांचे विश्लेषण व मूल्यमापन केले जाते. शिक्षक शिकण्याची उद्दिष्टे निश्चित करतो आणि विद्यार्थ्यांचे अध्ययन होण्यासाठी पूरक वातावरण निर्मिती करतो. अध्ययन- अध्यापन प्रक्रिया ही शिक्षक आणि विद्यार्थी यांच्यातील निरंतर चालणारी द्वि-मार्गी संप्रेषण प्रक्रिया आहे. दोघांमधील समान संवाद आणि चर्चा यामुळे शिकण्याची प्रक्रिया अधिक समृद्ध बनते.

गणित हा इतरांपेक्षा वेगळा आणि लक्षवेधी विषय आहे. आपल्या पाल्य गणित विषयात यशस्वी व्हावा अशी प्रत्येक पालकाची इच्छा असते परंतु, मुलाला गणिताच्या संकल्पना शिकवणे कठीण आहे. यामुळेच बहुतेक पालक आपल्या मुलांना मनोरंजक पद्धतीने गणित कसे शिकवायचे याबद्दल गोंधळलेले असतात. सामग्री किंवा माहितीचे आकलन करून घेणे, विविध गणितीय कौशल्ये वापरणे आणि समस्या सोडवणे हे गणिताचे अंतिम ध्येय आहे. गणितात अनेक सूत्रांभोवती फिरणाऱ्या संकल्पनांची यादी असते जी वेगवेगळ्या समस्यांचे संच सोडवण्यात आणि वेगवेगळे निर्णय घेण्यास मदत करतात. त्यामुळे गणिताची प्रक्रिया लक्षात ठेवण्यापेक्षा सामग्री किंवा माहितीचे आकलन करण्यास महत्वाचे स्थान आहे.

गणित विषयाच्या आकलनासाठी सतत सराव आणि पुनरावृत्ती आवश्यक असते. अन्यथा विद्यार्थी संकल्पना विसरतात. शिक्षकांच्या अध्यापन शैलीमुळे काही विद्यार्थ्यांना गणित मनोरंजक वाटते तर काहींना अवघड वाटते. विद्यार्थ्यांना गणिताची गोडी निर्माण होण्यासाठी खूप विविधांगी कार्यनीती वापराव्या लागतात.

१.१.१ गणित अध्यापनाच्या विविध कार्यनीती

चर्चेसाठी प्रभावी वातावरण निर्मिती करणे

शिक्षकांनी वर्गात चर्चेचे स्वरूप मांडून सुरुवात केली पाहिजे आणि खुले व्यासपीठ ठेवले पाहिजे ज्यामध्ये प्रत्येक विद्यार्थ्याला प्रश्न मांडण्यासाठी प्रोत्साहित केले पाहिजे. विद्यार्थ्यांना गणिताच्या संकल्पना समजून घेण्यासाठी वेळ लागतो हे गृहीतक लक्षात घेऊन शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना समजून घेतले पाहिजे. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना योग्य मार्गदर्शन, सराव,

शंका निरसन आणि पुनरावृत्तीसाठी मदत मिळते. विशिष्ट विषय शिकण्यामागील उद्देश त्यांना समजावून सांगणे महत्वाचे आहे.

उदाहरणे वापरून विषयांची ओळख करून देणे

गणिताचा व्यावहारिक जीवनाशी खूप संबंध आहे. त्यामुळे, शिक्षक विद्यार्थ्यांना मनोरंजक पद्धतीने गणित शिकवण्यासाठी प्रतिमा किंवा व्हिडिओसारखे सर्जनशील मार्ग शोधून काढू शकतात. शिक्षक विविध व्यावहारिक उदाहरणे देऊन मुलाला समस्या निराकरणासाठी प्रोत्साहित करू शकतात.

विद्यार्थ्यांना वेगवेगळे मार्ग दाखवणे

गणितात दिलेले प्रश्न अनेक प्रकारे सोडवता येतात. म्हणून शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना समस्या सोडवण्याचे सर्व मार्ग शिकवले पाहिजेत. प्रत्येक विद्यार्थ्याला तोडगा काढण्याची समान पद्धत समजेल असे नाही. म्हणून, अध्यापनात एक खुले व्यासपीठ ठेवले पाहिजे ज्यामध्ये विद्यार्थ्यांना समस्या समाधानाकडे जाण्यासाठी सर्वात संबंधित दृष्टिकोन समजून घेण्याचा पर्याय उपलब्ध होईल.

समस्या सोडवताना विद्यार्थ्यांना तर्कासाठी प्रोत्साहित करणे

प्रत्येक विद्यार्थ्याने अध्ययन निष्पत्ती साध्य केली आहे की नाही हे निर्धारित करण्यासाठी प्रत्येक विद्यार्थ्यास तोंडी आणि लेखी दोन्ही प्रकारे योग्य कारणासह शिक्षकांनी संवाद साधणे आवश्यक आहे. तर्कामुळे विद्यार्थ्याच्या संकल्पनेबद्दलच्या आकलनाची योग्य कल्पना येते आणि त्यांना शिकण्यास प्रोत्साहन मिळते.

स्वाध्याय आणि गृहपाठ देणे

गणित हा सतत सरावाचा विषय आहे. म्हणून, शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांना मनोरंजक स्वाध्याय व गृहपाठ दिले पाहिजेत. त्याचे विद्यार्थ्यांना ओझे वाटणार नाही याची काळजी घेतली पाहिजे. स्वाध्याय फार कठीण नाहीत याची खात्री करून विद्यार्थ्याला संकल्पना अधिक चांगल्या प्रकारे समजण्यास मदत करणारे स्वाध्याय द्यावेत. विद्यार्थ्यांचे मनोबल वाढवण्यासाठी आणि त्यांना या विषयाची योग्य पकड मिळावी यासाठी स्वाध्याय व गृहपाठ दिल्या जातात.

हळूहळू काठीण्य पातळी वाढवणे

विशिष्ट विषय शिकवण्यास सुरुवात करण्यापूर्वी, त्या काठीण्य पातळीच्या आधारे समस्या संच वेगळे करणे फार महत्वाचे आहे. काही सोप्या समस्यांसह प्रारंभ करावा. शिक्षकांनी सर्व विद्यार्थ्यांसाठी हळूहळू आणि स्थिरपणे काठीण्य पातळी वाढवत राहणारी उदाहरणे द्यावीत.

गणिताची भीती कमी करणे

एक उत्साही व कार्यप्रवण शिक्षक विद्यार्थ्यांना नकारात्मक वृत्तीपासून परावृत्त करू शकतो. जे विद्यार्थी गणित विषयात मागे त्यांचे सांत्वन करून त्यांना समजावून घेतले पाहिजे. त्यांना त्यांचा आत्मविश्वास आणि समस्या सोडवण्याची क्षमता निर्माण करण्यास मदत करेल अशा कृती व वातावरणाची निर्मिती केल्यास गणिताची भीती कमी होण्यास मदत होते.

सातत्यपूर्ण व सर्वंकष मूल्यमापन करणे

मार्गदर्शक म्हणून, मुलाच्या प्रगतीबद्दल जाणून घेणे खूप महत्वाचे आहे. त्यामुळे सातत्यपूर्ण व सर्वंकष मूल्यमापनाचा मार्ग वापरणे अत्यावश्यक आहे. यामध्ये प्रश्नमंजुषा, वर्गातील चर्चा, तपशीलवार स्वाध्याय, गणितीय कृती देऊन त्यांचे निरीक्षण, इत्यादीसारखे विविध प्रकार असू शकतात. यामुळे शिक्षकांना विद्यार्थ्यांसाठी वैयक्तिक कृती देऊन मार्गदर्शन करण्यास मदत होते.

मनोरंजक प्रकल्प देणे

प्रकल्प कार्य विद्यार्थ्यांना योग्य संशोधन करण्यास आणि विशिष्ट विषय अधिक तपशीलवारपणे समजून घेण्यास मदत करते. त्यांना एखादा विशिष्ट प्रकल्प करण्यासाठी मार्गदर्शन देऊन त्यांना स्वतः संशोधन करू द्यावे. हे त्यांची सर्जनशीलता बाहेर आणेल आणि त्यांच्यामधून सर्वोत्तम कौशल्य बाहेर आणेल.

निरीक्षण, सुधारणा आणि पुनर्मूल्यांकन

गणिताचा अभ्यासक्रम पूर्ण करण्याच्या नादात अनेक शिक्षक दिलेल्या कार्याचे मूल्यमापन करायला अनवधानाने विसरतात. शिक्षकाने वर्गात फिरून विद्यार्थ्यांच्या गतिशीलतेचे निरीक्षण केले पाहिजे. शिक्षकाने प्रत्येक विद्यार्थ्याशी स्वतंत्रपणे बोलून त्यांना प्रश्न विचारले पाहिजेत. यावरून विद्यार्थी किती समजूतदार आहे याची त्यांना चांगली कल्पना येईल.

गणिताच्या चर्चा आणि खेळांना प्रोत्साहन

यामुळे विद्यार्थ्यांची मानसिक क्षमता आणि कौशल्ये विकसित होण्यास मदत होईल. यामुळे विद्यार्थी संपूर्ण नवीन शिकण्याची आणि विचार करण्याची प्रक्रिया शिकतील. ते त्यांच्या स्वत:च्या विशिष्ट मार्गाने समस्येचे वर्णन आणि निराकरण करण्यास सक्षम होतील. फोन आणि कॉम्प्युटरवर अनेक गणिताचे गेम उपलब्ध आहेत. हे त्यांचे धोरणात्मक गणितीय विचार, संगणकीय प्रवाह आणि ऑपरेशन्स समजून घेण्यास प्रोत्साहन देईल.

हाताने शिकण्यावर भर

गणितात अनेक संकल्पना अमूर्त आहेत. हाताने शिकणे विद्यार्थ्यांना त्यांच्या संकल्पना ठोस बनविण्यात मदत करेल. जेथे शक्य असेल तेथे गणितातील कृतींची अदलाबदल करण्याचा विचार करा. उदाहरणार्थ, तुम्ही विविध गणिती कौशल्ये शिकवण्यासाठी बिल्डिंग ब्लॉक्स वापरू शकता.

मुलाची अध्ययन शैली समजून घेणे

प्रत्येक मुलाची गणित शिकण्याची स्वतःची पद्धत असते. त्यांना सूत्रे किंवा प्रक्रिया समजून घेण्यास आणि लक्षात ठेवण्यास भाग पाडू नये . केवळ स्मरणशक्ती समज वाढवत नाही म्हणून, घोकंपट्टी ऐवजी एक मजबूत वैचारिक समज आणि मानसिक सहसंबंध तयार करावे. हे एक मजबूत पाया तयार करेल. विद्यार्थ्यांच्या शिकण्याच्या शैलीबद्दल अधिक जाणून घेण्याचा प्रयत्न करावा.

प्रोत्साहन आणि बक्षिसे

विद्यार्थ्यांमध्ये निकोप स्पर्धा ठेवून, यशस्वीतांची उदाहरणे देऊन स्वत:च्या कलेने प्रगती करण्याची मानसिकता तयार करावी. त्यामुळे विद्यार्थी प्रेरित आणि प्रोत्साहित होतात. ते प्रगती करत असताना त्यांना प्रमाणपत्रे, स्टिकर्स, बॅज किंवा ट्रॉफी प्रदान करावी. आठवड्यातील सर्वोत्तम विद्यार्थ्यांची साप्ताहिक घोषणा करावी. अशी ओळख त्यांना चांगल्या कामाची पुनरावृत्ती करण्यास मदत करेल.

शेवटी, धीर धरा

बराच प्रयत्न करूनही गणित काहीना खूप कठीण वाटू शकते त्यामुळे मुलाशी संयम बाळगणे आणि त्यांना चरण-दर-चरण क्रमाने शिकवणे खूप महत्वाचे आहे. यामुळे त्यांना गणिताची भीती वाटू नये. धीर धरल्यास मूल स्वत:च्या गतीने संकल्पना आकलन करण्यास शिकेल.

१.१.२ गणितात मागे असलेल्या विद्यार्थ्यांना शिकवण्यासाठी प्रभावी मार्ग

- संकल्पना समजून घेणे कठीण होते
- तत्सम संख्या मुलाला गोंधळात टाकतात
- जलद गणना करण्यास असमर्थता
- वेळ, वेग आणि अंतर समजण्यास असमर्थता
- आकडेमोडींसाठी दीर्घकाळापर्यंत संख्या स्मरणात ठेवता येत नाहीत

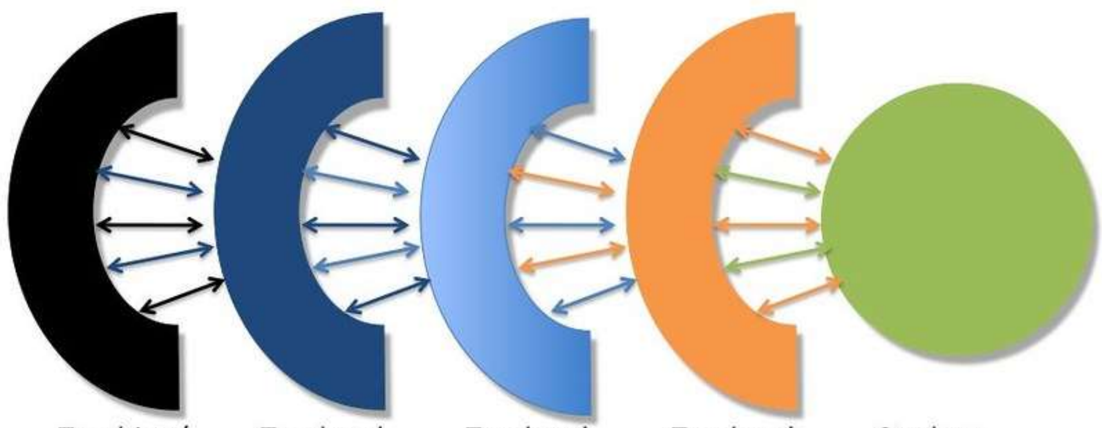
बऱ्याच मुलांची ही एक सामान्य समस्या आहे. शिकण्याच्या आणि समजून घेण्याच्या योग्य टप्प्याटप्प्याने ही समस्या सहज सोडवता येतो. तज्ञांचा सल्ला घेणे महत्वाचे आहे परंतु विकास

प्रक्रियेच्या प्रत्येक टप्प्यावर पालकांनी काळजी आणि समर्थन दर्शविणे तितकेच महत्वाचे आहे. काही पावले पालक घेऊ शकतात:

- मुलाच्या अध्ययनात सक्रिय सहभाग
- लहान घरगुती कामांना गणिते लावणे आणि मुलासाठी उदाहरणे म्हणून वापरणे
- त्यांना गणिताभिमुख खेळ खेळायला लावणे
- ॲबॅकस वर्ग हे शिकण्याचा एक उत्तम स्त्रोत असू शकतात
- उत्तर मिळवण्याचे मार्ग टप्प्याटप्प्याने शिकवणे
- शिकण्याच्या प्रक्रियेत मुलाने विचारलेल्या शंकांचे निरसन करणे
- त्याची/तिची क्षमता समजून घेणे आणि त्या निकषावर काठीण्य पातळी ठरवणे

१.१.३ गणित अध्यापनाच्या पद्धती

गणिताच्या अध्यापन पद्धतींमध्ये व्याख्यान, ह्युरिस्टिक किंवा शोध, विश्लेषणात्मक, सिंथेटिक, समस्या सोडवणे, प्रयोगशाळा आणि प्रकल्प पद्धती यांचा समावेश होतो. अभ्यासक्रमाचे विशिष्ट एकक, उपलब्ध संसाधने आणि वर्गातील विद्यार्थ्यांची संख्या यानुसार शिक्षक कोणतीही पद्धत अवलंबू शकतात .



आकृती क्र. १.१

ट्रिगवेलचे अध्यापनाचे मॉडेल

ट्रिगवेलचे अध्यापनाचे मॉडेल

Trigwell (२००१) चे मॉडेल जे विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणावर परिणाम करणाऱ्या घटकांचे प्रतिनिधित्व करते. विद्यार्थी आणि त्यांचे शिक्षण हे मॉडेलमध्ये केंद्रस्थानी आहे. त्यानंतर "कांद्याचा पापुद्रा" ची मालिका आहे जी त्यांच्या आत आणि बाहेरील थरांवर प्रभाव टाकतात आणि प्रभावित

करतात. उदाहरणार्थ, शिक्षक काय करतात (त्यांच्या रणनीती) याचा थेट परिणाम विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणावर होतो. शिक्षक काय करतो हे देखील विद्यार्थी काय करत आहे यावर अवलंबून असते. ट्रिगवेल सुचवितो की, चांगल्या अध्यापनात या सर्व गोष्टी संरेखित असतात. म्हणजे वस्तुनिष्ठपणे चांगली अध्यापनाची अशी कोणतीही गोष्ट नाही. ते शिक्षक, संदर्भ आणि महत्त्वाचे म्हणजे विद्यार्थी यावर अवलंबून असते.

१.१.४ राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा (NCF) २००५ आणि गणित

NCF २००५ च्या आराखड्यात कृती, विचारांचे स्वातंत्र्य, इतरांच्या भावना व स्वास्थ्य यावर भर देण्यात आला आहे. तसेच संवेदनशीलता, नव्या परिस्थितीत लवचिक व सर्जकपणे प्रतिसाद देण्यास शिकणे, आर्थिक प्रक्रिया व सामाजिक बदल यामध्ये कार्य करण्याची कुवत, इत्यादी बाबींवर ठळकपणे प्रकाश टाकण्यात आला आहे. २००५ च्या राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखड्यातील अभ्यासक्रम व सरावासंबंधी पुढील बाबींवर भर देण्यात आला आहे-

- ज्ञानाच्या निर्मितीसाठी अध्यापन
- आंतरक्रियेचे महत्त्व
- शिकण्यासाठीच्या अनुभवांची आखणी करणे
- नियोजनाचे दृष्टीकोन
- चिकित्सक अध्यापनशास्त्र
- ज्ञान आणि आकलन
- मूलभूत क्षमता
- ज्ञानाची पुनर्रनिर्मिती व त्याचे उपयोजन
- मुलांचे ज्ञान आणि स्थानिक ज्ञान
- शाळेतील ज्ञान आणि समाज
- विकासासंबंधी दखल घेण्याजोग्या काही क्षमता

अशा काही महत्वपूर्ण बाबीवर राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २००५ मध्ये विशेष भर देण्यात आला आहे. NCF २००५ मधील चार मुलभूत तत्वे पुढीलप्रमाणे आहेत-

चार मूलभूत तत्वे

१. ज्ञान शाळेबाहेरील जागाशी जोडणे.
२. घोकंपट्टीतून शिक्षणाची सोडवणूक करणे
३. शिक्षण पाठ्यपुस्तक केंद्रीत न रहाता मुलांच्या सर्वांगीण वाढीसाठी त्याचा उपयोग होणे आवश्यक.

४. परीक्षा जास्त लवचिक होऊन वर्गातील जीवनाशी एकात्म करणे.

२००५ च्या राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखड्यात गणित विषयाबद्दल सांगितलेल्या ठळक बाबी

गणित विषयाकडे शालेय शिक्षण प्रक्रियेत महत्वपूर्ण विषय म्हणून पहिले जाते. २००५ च्या राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखड्यात गणित विषयासंदर्भात पुढील शिफारशी करण्यात आल्या आहेत-

१. मुलांच्या गणितीय क्षमता वाढविणे हा गणित शिक्षणाचा प्रमुख उद्देश आहे.
२. अंक गणिताशी संबंधित आकडे व आकड्यांचे व्यवहार, मोजमाप, दशांश आणि टक्केवारी अशा उपयुक्त क्षमतांचा विकास व्हावा एवढा संकुचित विचार न घेता वरच्या पातळीवरील उद्दिष्टे विचार व तर्क गणिती पद्धतीने करता येणे, गृहितकांना तार्किक निकषांपर्यत पोहोचवणे आणि अमूर्तीकरण करता येणे तसेच मुलांची संसाधने विकसित करणे असा विचार असावयास हवा.
३. गणित हा माध्यमिक स्तरावरील महत्वपूर्ण विषय असल्यामुळे गणिताचे दर्जेदार शिक्षण मिळणे हा प्रत्येक मुलाचा अधिकार आहे.
४. प्राथमिक शाळेत शिकवली जाणारी बहुतेक सारी गणिती कौशल्ये उपयुक्त असतात पण गणितातील उच्चतर उद्दिष्टे साध्य करण्याच्या दृष्टीने अभ्यासक्रमाची फेररचना आवश्यक आहे.

शालेय गणितासंदर्भात राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २००५ मधील भविष्यवेधी दृष्टीकोन

१. मुलांना गणित शिकण्याची भीती नाही, तर आवड वाटते.
२. गणित हे सूत्रे व तांत्रिक पद्धतीपेक्षा काहीतरी अधिक आहे.
३. मुले गणिताकडे आपापसात बोलण्याची, संवाद साधण्याची, चर्चा करण्याची, तसेच एकत्रितपणे करण्याची गोष्ट म्हणून पाहतात.
४. मुले अर्थपूर्ण प्रश्न मांडतात व ते सोडवतात.
५. परस्परसंबंध समजण्यासाठी, रचना पाहण्यासाठी, विवेक व युक्तिवाद करण्यासाठी, विधानांची सत्यासत्यता पडताळण्यासाठी मुले अमूर्त संकल्पनांचा वापर करतात.
६. मुलांना गणिताची मूलभूत रचना समजते. जसे की, अंकगणित, बीजगणित, भूमिती, त्रिमिती, शालेय गणितातील मुख्य आशयाचे विभाग, ज्या साऱ्यातून अमूर्तीकरण, रचनाकरण व सामान्यिकरण यासाठीच्या पद्धती मुले शिकतात.
७. गणित सर्वांना कळू शकते या विश्वासाने शिक्षक वर्गातल्या प्रत्येक विद्यार्थ्याला त्यात गुंतवू पाहतात.

२००५ च्या राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखड्यातील शालेय गणिताचा अभ्यासक्रम

प्राथमिक / उच्च प्राथमिक स्तर

- साध्या तुलना, वर्गीकरण करणे
- आकार व प्रमाणबद्धता ओळखणे,
- मुलांना त्यांचे विचार व भावना ठरवून दिलेल्या साच्यात नव्हे, तर त्यांच्या शब्दात व्यक्त करण्यासाठी प्रोत्साहित करणे.
- संख्यांवर आधारित व्यवहार, याच बरोबर आकार, अवकाशाची समज, रचना, मोजमाप, आणि माहितीची हाताळणी, रचना ओळखणे, व्यक्त होणे, अचूक अंदाज व्यक्त करणे, अचूक अनुमान बांधणे, संबंध जोडणे इत्यादी बाबींवर भर दिला आहे.
- संकल्पनांसाठी व तर्कशुद्धतेसाठी भाषिक कौशल्ये विकसित करणे यावर भर दिला आहे.
- उच्च प्राथमिक स्तरावर बीजगणितीय अंकनाची ओळख करून दिली जाते. प्रश्न सोडविण्यासाठी व त्याचे सामान्यीकरण करण्यासाठी याचा वापर केला जातो.

माध्यमिक स्तर

- माध्यमिक स्तरावर गणित ही एक विद्याशाखा आहे याची जाणीव विद्यार्थ्याला होत असते.
- भूमितीमध्ये काळजीपूर्वक केलेल्या संज्ञा आणि संकल्पना व त्यांचे सूचन करण्यासाठी चिन्हांचा वापर, नेमकेपणाने केलेले प्रमेय विधान आणि प्रमेय वैध ठरवणाऱ्या सिद्धता, इत्यादी घटक विकसित होतात.
- बीजगणितामध्ये मुले अधिक कुशल बनतात. हे कौशल्ये केवळ गणितासाठी उपयुक्त नसुन गणितांतर्गत आधार व सिद्धता देण्यासाठी देखील महत्त्वाची ठरतात.
- विविध संकल्पना व कौशल्यांना एकमेकाशी जोडतात व गणितातील उदाहरणे सोडविण्यासाठी क्षमता प्राप्त करतात.
- या पातळीवर शिकविले जाणारे गणिती प्रारूपीकरण, माहितीचे विश्लेषण आणि अन्वयार्थ यामुळे गणिती साक्षरता उच्चतम स्तरावर पक्की होते.
- आंतरसंबंधांचा व रचनांचा व्यक्तिगत व सामूहिक शोध, दृष्यात्मक कल्पना करणे आणि सामान्यीकरण करणे, उपपत्ती बांधणे ती सिद्ध करणे हे महत्वाचे ठरते. तसेच याला संगणक व मूर्त प्रारूप यासारख्या योग्य साधनांचा वापर करून प्रोत्साहन दिले जाऊ शकते.

१.१.५ राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण (NEP) २०२० आणि गणित

शिक्षणाने केवळ आकलन क्षमता विकसित केल्या पाहिजेत असे नाही, तर साक्षरता आणि संख्याज्ञान या 'मूलभूत क्षमता' आणि उच्च- - दर्जाच्या तार्किक आणि समस्या निराकरण क्षमताच नव्हे तर सामाजिक, नैतिक आणि भावनिक क्षमतांचा विकाससुद्धा केला पाहिजे. या धोरणाने सर्वसाधारण शिक्षण व्यवस्था व त्याचबरोबर स्वतंत्र संस्था या दोन्हींना मार्गदर्शन करणारे काही मूलभूत सिद्धांत मांडले आहेत, त्यापैकी महत्त्वाचा सिद्धांत असा आहे की - प्रत्येक विद्यार्थ्यासाठी मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान या गोष्टींना इयत्ता ३री पर्यंत सर्वोच्च प्राधान्य देणे.

राष्ट्रीय शिक्षण धोरण २०२० च्या भाग-१ - शालेय शिक्षण यामधील मुद्दा क्र. २ हा मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान याविषयी आहे. पायाभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान- अध्ययनासाठी एक तातडीची आणि आवश्यक पूर्वअट आहे

राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० ने गणित विषयासंदर्भात केलेल्या शिफारशी-

१. **मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान** : वाचण्याची आणि लिहिण्याची आणि संख्यांच्या मूलभूत क्रिया करण्याची क्षमता हा एक आवश्यक पाया आणि भविष्यातील सर्व शालेय शिक्षणासाठी आणि निरंतर अध्ययनासाठी एक अनिवार्य पूर्वअट आहे, मात्र अनेक सर्वेक्षणांवरून हे दिसून येत आहे की, सध्या प्राथमिक शाळेत असलेल्या मोठ्या प्रमाणातील विद्यार्थ्यांनी अंदाजे सख्या ५ कोटीपक्षा जास्त मूलभूत साक्षरता आणि सख्याज्ञान, म्हणजे मूलभूत मजकुराचे वाचन आणि आकलन करण्याची क्षमता आणि भारतीय अंकांची मूलभूत बेरीज आणि वजाबाकी करण्याची क्षमता प्राप्त केलेली नाही. यासाठी सर्व प्राथमिक शाळांमध्ये मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान आधारित निपुण भारत अभियानाची प्रभावी अंमलबजावणी सुरु आहे.

२. **शिक्षकांची नेमणूक** रिक्त जागांवर स्थानिक शिक्षकांची किंवा स्थानिक भाषा अवगत असलेल्या शिक्षकांची नेमणूक करण्यात येईल. विद्यार्थी- शिक्षक प्रमाण ३० : १ पेक्षा कमी असेल.

३. **शिक्षक व्यावसायिक विकास** पायाभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञान, गणितीय विचार, तर्क अनुमानशिवाय २१ व्या शतकासाठीची कौशल्य शिकवण्यासाठी शिक्षकांना सातत्याने व्यावसायिक विकासासह. प्रशिक्षण, प्रोत्साहन आणि साहाय्य केले जाईल.

४. **अभ्यासक्रमाची पुनर्रचना-** अभ्यासक्रमाच्या बाबतीत. मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञानावर, म्हणजे सामान्यपणे प्रिपरेटरी (पूर्वाध्ययन) आणि पूर्व माध्यमिक शाळेच्या

सुरुवातीपासून शेवटपर्यंतच्या अभ्यासक्रमात वाचणे, लिहिणे, बोलणे, मोजणे, अंकगणित आणि गणितीय विचार यावर अधिक लक्ष केंद्रित केले जाईल. विद्यार्थ्यांमध्ये उत्साह आणि आवड निर्माण करण्यासाठी, या विषयांचा समावेश असलेल्या उपक्रमांसाठी दिवसातील विशिष्ट तास आणि वर्षभर नियमित कार्यक्रम समर्पित केले जातील. NEP २०२० शिफारस करतो की गणिताच्या अभ्यासक्रमाचा उद्देश विद्यार्थ्यांचा सर्वांगीण विकास करणे, २१ व्या शतकातील कौशल्यांनी सुसज्ज करणे, गरजांरूप शिक्षण आणि चिकित्सक विचार वाढविण्यासाठी अभ्यासक्रमातील सामग्री कमी करणे आणि अनुभवात्मक शिक्षणावर अधिक लक्ष केंद्रित करणे. सद्यस्थितीत राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २०२२ च्या निर्मितीचे काम सुरु आहे. गणित विषयावर आधारित तज्ञानद्वारे Position Paper ही तयार झाले आहेत.

५. **राष्ट्रीय ज्ञान भांडार-** मूलभूत साक्षरता आणि संख्याज्ञानावरील उच्च गुणवत्तेच्या संसाधनांचे एक राष्ट्रीय भांडार डिजिटल इन्फ्रास्ट्रक्चर फॉर नॉलेज शेअरिंग (DIKSHA) वर उपलब्ध केले जाईल.

६. **पीअर ट्यूटरिंग** सहाध्यायींकडून समोरासमोर बसून शिकणे (पीअर ट्यूटरिंग) हे शिकणाऱ्यासाठीच नव्हे तर शिकवणाऱ्यासाठी देखील अत्यंत प्रभावी असल्याचे जगभरातील अभ्यासांमध्ये आढळून आले आहे. अशाप्रकारे, प्रशिक्षित शिक्षकांच्या देखरेखीखाली आणि सुरक्षेच्या पैलूंची काळजी घेऊन, सहाध्यायींकडून समोरासमोर बसून शिकणे हे ऐच्छिक आणि मजेदारित्या उपक्रमाच्या स्वरूपात केले जाऊ शकते. शिवाय, स्थानिक आणि बाहेरच्या प्रशिक्षित स्वयंसेवकांना देखील मोठ्या प्रमाणावरील या मिशनमध्ये सहभाग घेणे सोपे होईल.

७. **परस्परसंवादी पद्धत** अभ्यासक्रमातील मजकूर कमी करून प्रत्येक विषयातील अत्यावश्यक घटक राखले जातील, जेणेकरून चिकित्सक विचार आणि अधिक समग्र, प्रश्नाधारित, संवाद आधारित आणि विश्लेषण आधारित शिक्षणाला अधिक महत्व दिले जाईल. अनिवार्य मजकूर हा प्रमुख संकल्पना, कल्पनाशक्ती, उपयोजन आणि समस्या सोडवणे यावर लक्ष केंद्रित करेल. शिकवणे आणि शिकणे अधिक परस्परसंवादी पद्धतीने केले जाईल. प्रश्न विचारण्याला प्रोत्साहन दिले जाईल आणि अधिक सखोल आणि अनुभवात्मक शिक्षणासाठी, वर्गातील सत्रांमध्ये विद्यार्थ्यांसाठी अधिक मजेदार, सर्जनशील, सहयोगात्मक आणि शोधक उपक्रमांचा नियमितपणे समावेश असेल.

८. **द्विभाषिक क्रमिक पुस्तके** विज्ञान आणि गणितासाठी उच्च दर्जाची द्विभाषिक क्रमिक पुस्तके आणि अध्यापन अध्ययन सामग्री तयार करण्याचे सर्व प्रयत्न केले जातील. म्हणजे विद्यार्थी त्यांच्या घरातील भाषा / मातृभाषा आणि इंग्रजी या दोन्ही भाषांमध्ये या दोन्ही विषयांवर विचार करण्यासाठी आणि बोलण्यासाठी सक्षम बनतील.

९. **गणित आणि गणितीय विचार-** भारताचे भविष्य तसेच अनेक उभरती क्षेत्रे आणि व्यवसायांमध्ये भारताची नेतृत्वाची भूमिका याद्दष्टीने, गणित आणि गणितीय विचार अतिशय महत्वपूर्ण असल्याचे मानले गेले आहे. या आगामी क्षेत्रांमध्ये आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स, मशीन लर्निंग, डेटा शास्त्र इत्यादींचा समावेश आहे. म्हणूनच, शाळेच्या संपूर्ण कालावधीमध्ये गणित आणि संगणकीय विचार यांच्यावर जोर दिला जाईल. याची सुरुवात पायाभूत स्तरावर, कोडी आणि खेळ यांचा नियमित वापर तसेच इतर विविध नाविन्यपूर्ण पद्धती वापरून केली जाईल, जेणेकरून गणितीय विचार अधिक मजेदार आणि गुंतवून ठेवणारा होईल.

१०. **कोडिंग-** कोडींग मुलांना अमूर्त संकल्पना दृश्यमान करण्यात मदत करते. मुले गणिताच्या संकल्पना वास्तविक जगाशी पडताळून पाहतात. क्रिएटिव्ह कोडिंग प्रकल्पांमध्ये गणिताचा वापर केला जाऊ शकतो. कोडिंग समस्या सोडवण्याची कौशल्ये शिकवते. कोडिंगमुळे गणित अधिक मनोरंजक बनते. विद्यार्थ्यांना त्यांच्या ॲप निर्मिती प्रक्रियेचा भाग म्हणून गणिताचा वापर करण्यास सक्षम केल्याने अभ्यासाच्या या क्षेत्राला एक वेगळा आणि अधिक सकारात्मक दृष्टिकोन मिळतो. म्हणूनच कोडिंगशी संबंधित उपक्रमांची सुरुवात पूर्वमाध्यमिक स्तरावरापासून म्हणजे ६ वी ते १२ वीसाठी केली जाईल असे NEP २०२० मध्य सागण्यात आले आहे.

अशा प्रकारे राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण २०२० मध्ये गणित विषयासंदर्भात अनेक चांगल्या शिफारसी मांडण्यात आल्या आहेत, गणिताचा एक चांगला शिक्षक या नात्याने आपल्याला NEP २०२० मधील शिफारशींचा अभ्यास करून त्या प्रमाणे आपले अध्ययन व अध्यापनात बदल करावा लागेल जेणेकरून विद्यार्थ्यांचा सर्वांगीण विकास होईल आणि अवघड वाटणाऱ्या गणित विषयाचे अध्ययन सुलभ होईल.

१.१.६ गणितातील सहशालेय उपक्रम व नाविन्यपूर्ण बाबी

शालेय शिक्षणात गणित विषय अनिवार्य आहे. दैनंदिन जीवनात सकाळी उठल्यापासून ते रात्री झोपेपर्यंत गणित विषयाचे अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. उच्च शिक्षणाचा पाया गणित आहे. वैज्ञानिक, तांत्रिक विकासात गणित विषयाचा अनमोल वाटा आहे. विविध वाह्य संस्था

जसे की, ASER, National Achievement Survey, इत्यादींच्या मुल्यमापनावरून असे दिसते की, गणित विषयात विद्यार्थ्यांची अध्ययन निष्पत्ती समाधानकारक नाही. आजच्या आधुनिक युगात व्यक्तीच्या अंगी निरीक्षण क्षमता, विचार क्षमता, निर्णय क्षमता, सृजनशीलता, संग्रहदृष्टी, इ. गुणांचा विकास होणे आवश्यक आहे.

या गुणांचा विकास करण्यासाठी शालेय स्तरावरील शिक्षणामध्ये विविध उपक्रम व प्रयोग राबविले तर लहान वयातच विद्यार्थ्यांमध्ये चांगल्या गुणांचा विकास होतो. त्यामुळे त्यांच्यामध्ये आत्मविश्वास, आत्मवल, सौंदर्यदृष्टी, सहकार्य भावना, वाचनाची गोडी, पुस्तकी ज्ञान, शिस्त, निटनेटकेपणा, वक्तशीरपणा, इत्यादी गुणांची जोपासना होते. सहशालेय उपक्रमातून या गुणांचा विकास होतो. तसेच विद्यार्थ्यांची अध्ययन निष्पत्ती चांगली होण्यासाठी कोणकोणते सहशालेय उपक्रम राबविता येऊ शकतात ते पुढीलप्रमाणे-

१. गणित मंडळ स्थापन करणे
२. गणित विषयक स्पर्धांचे आयोजन करणे
३. प्रश्नमंजुषा स्पर्धा, पाढे पाठांतर स्पर्धा, सूत्रे पाठांतर स्पर्धा, सामन्य ज्ञान स्पर्धा, इ.
४. गणितीय संकल्पनांवर आधारित रांगोळी काढणे
५. अभ्यासक्रमावर आधारित गणित साहित्याची निर्मिती करणे
६. गणित विषयक तज्ञांची व्याख्याने आयोजित करणे
७. गणित विषयक साहित्यांचा संग्रह करणे. उदा. संग्रहग्रंथ
८. तारखेचा पाढा पाठ करणे
९. राष्ट्रीय गणित दिवस साजरा करणे
१०. गणित विषयक निबंध लेखन
११. गणित विषयक कथांचे लेखन व वाचन.
१२. दैनंदिन जीवनातील गणिताची उदाहरणे लिहिणे.
१३. गणिती खेळव सांघिक कार्य
१४. गणिती कोडी.
१५. गणित शाळांचे आयोजन करणे- २/३ शाळेतील विद्यार्थी एकत्र येऊन गणित विषयावर दिवसभर खेळ, कथा, कृती, प्रयोग, प्रतिकृती इ. तयार करतील.
१६. गणित विषयक लेखांची कात्रणे जमा करणे व वहीत चिकटवणे.
१७. गणित पोस्टर स्पर्धा आयोजित करणे.
१८. बाजार भरवून दैनंदिन व्यवहारातून गणित शिकणे.

१९.बचत बँक चालवणे.

२०.गणित प्रयोगशाळा

गणित प्रयोगशाळा

गणित हा विषय अमूर्त आहे. गणितातील अमूर्त संकल्पनाना मूर्तरूप दिल्यास त्या संकल्पना चांगल्या प्रकारे समजतात. अमूर्त संकल्पनाना मूर्तरूप देण्यासाठी शैक्षणिक साहित्य आवश्यक असते त्यासाठी गणित प्रयोगशाळा आवश्यकच आहे.

गणित प्रयोग शाळेतील साहित्याचे निकष

१. गणित साहित्य हाताळण्यास सुयोग्य असावे.

२. गणित साहित्य प्रमाणशीर व शास्त्रशुद्ध असावे.

३. गणित साहित्य टिकाऊ स्वरूपाचे असावे.

गणित प्रयोगशाळा साहित्य यादी

१. कंपास पेटी

२. मीटर पट्टी

३. टेप

४. जिओबोर्ड

५. रंगीत दोरा किंवा रवर बँड

६. तक्ते

७. लाकडी घनाकृती लहान ठोकळे

८. लाकडी प्रतिकृती (चौकोन त्रिकोण, वर्तुळ)

९. गणिती संकल्पनेवर आधारित चित्रे

१०.वेन आकृत्या

११.माळेतील मणी

१२.अबॅकस पाटी

१३.अंक कार्ड

१४.फोम शीटचे किंवा पुठ्यांचे द्विमितीय आकार

१५.आलेख बोर्ड

१६.आलेख पेपर

१७.चौरस, आयताकृती लाकडी ठोकळे

१८. नाणी नोटा

१९.वेगवेगळ्या धारकतेचे माप

२०.वजने/ वजनकाटा/ तराजू

२१.घड्याळ/दिनदर्शिका

२२.स्ट्रॉ

२३.लाकडी/फोम/ कार्डशीटचा वापरकरून) पाव, अर्धा, पाऊण, एक, दीड, पावणेदोन, एक अष्टमांश इत्यादी भाग दर्शवणारे साहित्य

२४.फोम/कार्डशीटचा वापर करून - विस्तार व अवयव सूत्रे

२५.डायस

२६.ॲबॅकस पाटी

२७.अंक कार्ड/ संख्या कार्ड (आवश्यकतेनुरूप)

२८. प्लास्टिक/लाकडी विविध आकार (महत्व गोल, वर्तुळ, घन, इस्टिकाचिती, शंकू)

२९.विविध प्रकारच्या साहित्यांपासून तयार केलेली गणिती प्रतिकृती

३०.गणित पुस्तके, गणित विषयाची मासिके, इत्यादी.

३१.गणित तज्ञ फोटो

गणित पेटी (Maths Kit)

NCERT नवी दिल्ली यांनी माध्यमिक स्तरावर गणित विषयाचे अध्ययन व अध्यापन परिणामकारक होण्यासाठी गणिताच्या शैक्षणिक साधनांवर आधारित गणित पेटी विकसित केली आहे. यामध्ये पुढील साहित्य उपलब्ध आहे-

१. **प्लास्टिकच्या पट्टया**- खाच आणि खुणा असलेल्या दोन प्रकारच्या प्लास्टिकच्या पट्ट्या आहेत. ते कोन, त्रिकोण तयार करण्यास मदत करतात. चौकोन आणि त्रिकोणमितीय मूल्यांचे गुणोत्तर निर्धारणासाठी ते उपयोगी आहेत. त्रिकोण आणि चौकोनाशी संबंधित कोन मोजणेसाठी पूर्ण कोनमापक व अर्धकोन मापक या पट्ट्यांवर वसविलेले आहेत.

२. **वर्तुळ वोर्ड**- वर्तुळ बोर्डाची रचना अशा पद्धतीने केलेली आहे की, वर्तुळाशी संबंधित परिमाणांची पडताळणी करता येते, त्रिकोणमितीय गुणोत्तरही काढता येतात.

३. **जिओवोर्ड**- हा १९ १९ १ cm आकारमानाचा वोर्ड आहे. त्यात प्रत्येकी १ सेमी अंतरावर त्याच्या एका वाजूला छिद्रे पाडलेली आहेत. जिओवोर्डवरील छिद्रांमध्ये पिन वसवून रवर बँडच्या सहाय्याने वेगवेगळे भौमितीक आकार काढता येतात.

४. **पत्र्याच्या स्वरूपातील कट-आउट्स**- समांतरभुज चौकोन, त्रिकोण, समलंब चौकोन आणि वर्तुळ या क्षेत्रांशी संबंधित संकल्पना शिकण्यास पत्र्याच्या स्वरूपातील कट-आउट्स मदत करतात.

५. **क्यूव**- पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ आणि खंड या संकल्पना समजण्यासाठी क्यूबॉइड, सिलेंडर, शंकू यांच्या कट आउटसह एक घन आणि अर्धगोल यांचा समावेश कीटमध्ये आहे.

६. **प्लास्टिक कार्डवोर्डचे कट**- आउट-चतुर्भुज, आयत आणि त्रिकोणाच्या स्वरूपात प्लास्टिक कार्डवोर्डचे कट आउट पायथागोरस प्रमेयाच्या पडताळणीसाठी आणि बीजगणितीय ओळख होण्यासाठी दिले आहेत.

७. **वीजगणित टाइल्स**- आणखी एक मनोरंजक साहित्य म्हणजे वीजगणित टाइल्सदेखील यात दिले आहेत. ते दोन भिन्न रंग आणि तीन विविध आकारांमध्ये देण्यात आले आहेत. त्यांचा उपयोग चतुर्भुज समीकरणांच्या गुणांकनाच्या संकल्पना स्पष्टीकरणासाठी केला जाऊ शकतो.

अशा पद्धतीने गणित पेटी शैक्षणिकदृष्ट्या उपयुक्त असण्यासोवतच आकर्षक पद्धतीने डिझाइन केले आहे. माध्यमिक स्तरावर गणित शिकण्यासाठी आवड निर्माण करण्याच्या हेतूने देशभरातील शाळांमध्ये संसाधन कक्ष म्हणून याचा उपयोग होऊ शकतो. अधिक माहितीसाठी NCERT च्या वेवसाईटवरील Secondary Mathematics Kit च्या माहितीपत्रकाचा अभ्यास करावा.

सोडवलेल्या उदाहरणांचा संग्रह (Exemplar Problems)

NCERT ने इयत्ता ६ वी ते १२ वीसाठी गणित विषयांतर्गत अध्ययन निष्पत्तीनिहाय सोडवलेल्या उदाहरणांचा संग्रह तयार केला आहे जो सर्व विद्यार्थी आणि शिक्षक यांना उपयुक्त आहे. हे सर्व संग्रह NCERT च्या वेवसाईटवर Publication- Exemplar Problems मध्ये उपलब्ध आहेत.

गणित अध्ययनात रममाण ठेवायच्या बाबी

सर्व विद्यार्थ्यांना अगदी गणितात रस नसलेल्यांनाही गुंतवून ठेवण्यासाठी, नाविन्यपूर्ण आणि सर्जनशील मार्ग शोधणे हे गणित विषयाचे कौशल्य आहे. विविध मनोरंजक प.द्धती आणि कृतियुक्त अध्यापन पद्धती वापरून विद्यार्थ्यांना जर अध्ययन अनुभव दिले तर असे अध्ययन अनुभव दीर्घकाळ त्यांच्या स्मरणात राहतील. इतकेच नव्हे तर त्यांच्यामध्ये गणिताची आवड देखील निर्माण होईल. यासाठी पुढील वावी करता येतील-

१. **व्यवहाराशी सांगड किंवा वास्तविक जगाशी संबंध जोडा :** गणितातील अनेक घटकांचे वास्तविक जीवनातील उपयोजन स्पष्ट करणे गरजेचे आहे. गणिताचे वास्तविक जीवन मूल्य जाणल्यानंतर विद्यार्थी गणित अध्ययनात सक्रीय सहभागी होतील. दैनंदिन जीवनातील उदाहरणे दिल्यास मुले अध्ययनात रममाण होण्याचे प्रमाण वाढते.

२. **विद्यार्थ्यांना परस्पर संवाद साधण्यासाठी अनेक पर्याय द्या :** उदा. गटात कृती करताना किती विद्यार्थ्यांचा गट करावा, गटात काम करायचे अथवा वैयक्तिक काम करायचे याचा निर्णय घ्यायचे स्वातंत्र्य त्यांना असावे.

३. **शक्य तेथे शैक्षणिक साधनांचा वापर :** जेव्हा शक्य असेल तेव्हा गणित अध्यापनात विविध शैक्षणिक साधनांचा वापर करावा. ज्यामुळे असे अध्ययन अनुभव दीर्घकाळ त्यांच्या स्मरणात राहील.

४. **गृहपाठासाठी मेनू बँक द्यावी :** विद्यार्थी विविध समस्यांसह मेनू बँकेतून गृहपाठासाठी समस्या निवडतील. विद्यार्थ्यांना निवडीचे स्वातंत्र्य दिल्यास ते अधिक आवडीने व उत्साहाने गृहपाठ पूर्ण करतील व गृहपाठाचा कंटाळाही येणार नाही.

५. **उत्तर एक, मार्ग अनेक :** विद्यार्थ्यांना समस्या अशी द्या की, त्या समस्येचे उत्तर एकच असेल परंतु उत्तरापर्यंत पोहोचण्याचे मार्ग अनेक असतील. एखादे उत्तर मिळवण्याचे मार्ग अनेक असतात, हे विद्यार्थ्यांना कळू द्या आणि नंतर आणखी किती मार्ग शोधता येतील हे पाहण्यासाठी आव्हान द्यावे.

६. **विद्यार्थ्यांना सुरक्षित वातावरण द्या :** इतर विद्यार्थी चेष्टा करतील या भीतीने काही विद्यार्थी बोलत नाहीत. अशा विद्यार्थ्यांना शिकण्यासाठी सुरक्षित आणि अनुकूल वातावरण निर्माण करणे ही शिक्षकाची जवाबदारी आहे.

या प्रकारचे मार्ग जर आपण अवलंबले तर विद्यार्थी गणितीय क्रिया करण्यात मग्न राहतील.

१.१.७ एकविसाव्या शतकासाठीची कौशल्ये आणि गणित

२१ व्या शतकात यशस्वी जीवन जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या क्षमतांना आणि कौशल्याना '२१ व्या शतकासाठीची कौशल्ये' म्हणतात. २१व्या शतकात घडणाऱ्या आणि होऊ घातलेल्या बदलांना स्वीकारून आयुष्यात यशस्वी होण्यासाठी ही कौशल्ये आत्मसात करून घेणे आवश्यक आहे. सुरुवातीस एकविसाव्या शतकासाठीच्या कौशल्यांच्या यादीत संपर्क (Communication), सहकार्य (Collaboration), चिकित्सक विचार (Critical thinking) आणि सर्जनशीलता (Creativity) असे ४C's होते परंतु सध्या शाळा आणि समाजामध्ये अनेक

सामाजिक, भावनिक आणि मानसिक आरोग्याच्या समस्या उद्भवत आहेत. या व अशा अनेक समस्यांचे निराकरण करण्याच्या दृष्टीने आणखी काही कौशल्ये विकसित करणे गरजेचे आहे.

सुप्रसिद्ध शिक्षणतज्ञ 'मायकेल फुलन' (Michael Fullan) यांनी आणखी दोन कौशल्ये अंतर्भूत केली ती म्हणजे चारित्र्य (Character) आणि नागरिकत्व (Citizenship). ६C's चे लक्ष्य विद्यार्थ्यांना केवळ भविष्यातील करीयरच्या यशासाठीच नाही तर जीवनाच्या प्रत्येक पैलूमध्ये यश मिळवण्यासाठी आवश्यक आहे.

१) चिकित्सक विचार (Critical Thinking)

माहितीचे किंवा अनुभवांचे स्वतःच्या क्षमतेनुसार वस्तूनिष्ठ स्वरूपात सूक्ष्मपणे विश्लेषण करून परीक्षण करण्याची क्षमता म्हणजे चिकित्सक विचार होय.

चिकित्सक विचार कौशल्यकसे विकसित करता येईल?

- मुलांना सारासार विचार करण्याची सवय लावणे
- प्रत्येक गोष्टीतील सकारात्मक व नकारात्मक अशा दोन्ही वावींचा तुलनात्मक अभ्यास करण्याची सवय लावणे.
- स्वतःचे विचार व कृती यांचे पृथक्करण करण्याची सवय लावणे
- कोणत्याही गोष्टीवर विशेषतः सोशल मीडिया व इंटरनेट या माध्यमातून दिसणाऱ्या गोष्टींवर लगेच विश्वास न ठेवता त्यावर विचार करणे यासारख्या कृतीतून हे कौशल्य विकसित करता येईल.

२) सहयोग (Collaboration)

एकत्र काम करणे, तडजोड करणे, समस्येचे निराकरण करणे, त्यातून अपेक्षित उद्दिष्ट साध्य करण्याची क्षमता म्हणजे सहयोग होय.

सहयोग कौशल्य कसे विकसित करता येईल?

- सहयोग असे वर्तन आहे जे दोन किंवा अधिक लोकांना एकत्र काम करण्यास आणि चांगले कार्य करण्यास मदत करतात.
- समस्या निराकरणासाठी प्रेरणा देणे.
- गटकार्यातून विचारांची देवाणघेवाण करणे.
- सहकार्यातून यश प्राप्त करणे. इत्यादी वावींमधून सहयोग कौशल्य विकसित करता येईल.

३) संप्रेषण (Communication)

विचार, भावना, ज्ञान, माहिती, मते इत्यादी यांची शाब्दिक व अशाद्धिक पद्धतीने प्रभावीपणे अभिव्यक्त व देवाणघेवाण करण्याची क्षमता म्हणजे संप्रेषण होय.

संप्रेषण कौशल्य कसे विकसित करता येईल?

- मुलांना भूमिकाभिनय करायला लावणे.
- प्रसंग वर्णन करून सहयोगाचे महत्व पटवून देणे.
- मल्टीमिडिया व तंत्रज्ञानाचावापर करून आदर्श संवादाचे नमुने दाखविणे.
- गटकार्य व सादारीकरण यासारखे उपक्रम राबविणे, इत्यादी कृतींमधून संप्रेषण कौशल्य विकसित करता येईल.

४) सृजनशीलता (Creativity)

कौशल्य आणि कल्पकता वापरून नवीन गोष्टी निर्माण करण्याची क्षमता निर्मिती क्षमता, सृजनशक्ती.

सृजनशीलता कौशल्य कसे विकसित करता येईल?

- वर्गरचना लवचिक करा.
- वर्गात लायब्ररी तयार करा.
- नवनवीन कल्पना आणि ध्येये पाहण्यासाठी संधी द्या.
- चिंतनासाठी संधी निर्माण करा.
- प्रेरणादायी कोट्स प्रदर्शित करा.
- आशयावर आधारित वुद्धीमंथन व चर्चासत्रे घ्या.
- सहभागास प्रोत्साहन देण्यासाठी गेमिफिकेशन वापरा.
- जोखीम घेण्यास प्रोत्साहन द्या.
- अधूनमधून मुलांना वर्गावाहेर घेऊन जा व उपक्रम घ्या.

५) Character (चारित्र्य)

जवाबदारी, काळजी, दयाळूपणा, व सभ्यता विकसित करणे म्हणजे 'चारित्र्य शिक्षण होय. चांगल्या जीवनाचा सर्वोत्तम मार्ग म्हणजे एक चांगली व्यक्ती बनणे, त्यासाठीच चारित्र्य शिक्षण गरजेचे आहे.

उत्तम चारित्र्यासाठी आवश्यक गुण

- विवेकाची व्यक्ती व्हा.
- आपल्या अंतर्मनाचा आवाज ऐका, जो तुम्हाला चुकीचे जाणून घेण्यास मदत करून जे चांगले आणि उदात्त आहे ते करण्यास उद्युक्त करेल.
- संयम व ध्यैर्य राखा.
- जीवनातील आव्हाने आणि निवडींचा संयम व धैर्य राखून सामना करा.

- विचारशील व्हा.

- आपले शब्द व कृती इतरांवर कसा परिणाम करतील याविषयी सखोल विचार करून अवांछित परिणाम टाळा.

- दयाळू व्हा.

- इतरांच्या हिताची खरी काळजी घेवून दयाळू अंतःकरणाने त्यांना समजून घ्या.

- आत्मविश्वास बाळगा. मार्गात आलेल्या कोणत्याही अडचणींवर मात करण्यावावत स्वतःच्या क्षमतेवर विश्वास ठेवा. स्वतः ला कमी न लेखता जोपर्यंत विजयी होत नाही तोपर्यन टिकून राहण्याचा संकल्प करा.

- स्वतःच्या भावनांवर नियंत्रण ठेवा

- अल्पकालीन सुखासाठी दीर्घकालीन उद्दिष्टांचा त्याग करणाऱ्या भावनावर नियंत्रण ठेवा.

६) नागरिकत्व (Citizenship)

विविध मूल्यांच्या सखोल जाणीवेवर आधारित जागतिक समस्यांचा विचार करणे. मानवी आणि पर्यावरणीय स्थिरतेवर परिणाम करणाऱ्या जटील समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी इतरांशी प्रामाणिकपणे गुंतून राहणे आणि या सर्वांचा जवावदार व्यक्तीप्रमाणे विचार करून त्याप्रमाणे योग्य आचरण करणे म्हणजे नागरिकत्व होय.

उत्तम नागरिकामधील गुण

- प्रामाणिक

- जवाबदार

- सौजन्यशील

- सहिष्णु

- शिस्तप्रिय

- नैतिक आणि सामाजिक जाणीवेची जाण असणारा

- जागतिक आणि पर्यावरणीय समस्यांप्रती जागरूक

- देश आणि समाज यांवद्दल आदर बाळगणारा असे सर्व गुण असणाऱ्या व्यक्तीस उत्तम नागरिक म्हणता येईल.

उत्तम नागरिकत्व कौशल्य कसे विकसित करता येईल ?

- सामाजिक समस्यांवर वर्गामध्ये गटचर्चा

- जागतिक, पर्यावारणीय व इतर समस्यांवर चर्चा

- जाणीव जागृतीपर व प्रबोधनात्मक कार्यक्रमांचे आयोजन

- स्वयंसेवक नेमणूक
- विविध समस्या सोडविण्यासाठी प्रकल्प पद्धतीचा वापर
- वर्ग अध्यापनातील विविध घटकांच्या माध्यमातून जवाबदार नागरिकत्वाची मुल्ये रुजवणे.

अशा विविध उपक्रमांच्या माध्यमातून आपल्याला विद्यार्थ्यांमध्ये उत्तम नागरिकत्व कौशल्य विकसित करता येईल.

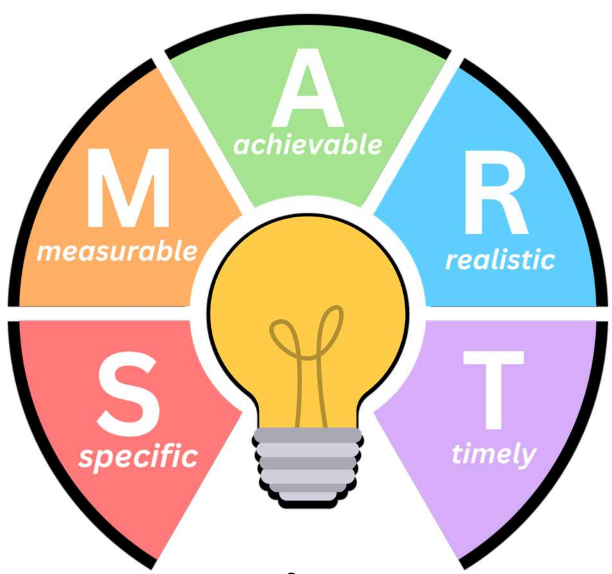
१.१.८ अध्ययन निष्पत्ती

अध्ययनास उपयुक्त प्रक्रियांच्या आधारे अध्ययन घडून आल्यानंतर विद्यार्थ्यामध्ये दिसणारे अपेक्षित बदल म्हणजे अध्ययन निष्पत्ती (Learning Outcome) होय.

- ➢ Output हे त्या त्या वेळेच्या मर्यादेपुरते असते.
- ➢ Outcome ही तुलनेने दीर्घकालीन प्रकिया आहे.

अध्ययन निष्पत्तींची वैशिष्ट्ये

१. Specific : सुस्पष्ट, अचूक व नेमके
२. Measurable : निरीक्षणक्षम व मोजता येण्याजोगे
३. Achievable : एका सत्रात साध्य करता येईल असे
४. Relevant : समर्पक- उपक्रम/ विषय/ शाखेशी सुसंगत
५. Time-limited : एका सत्रात साध्य होईल इतक्या वेळेपुरते

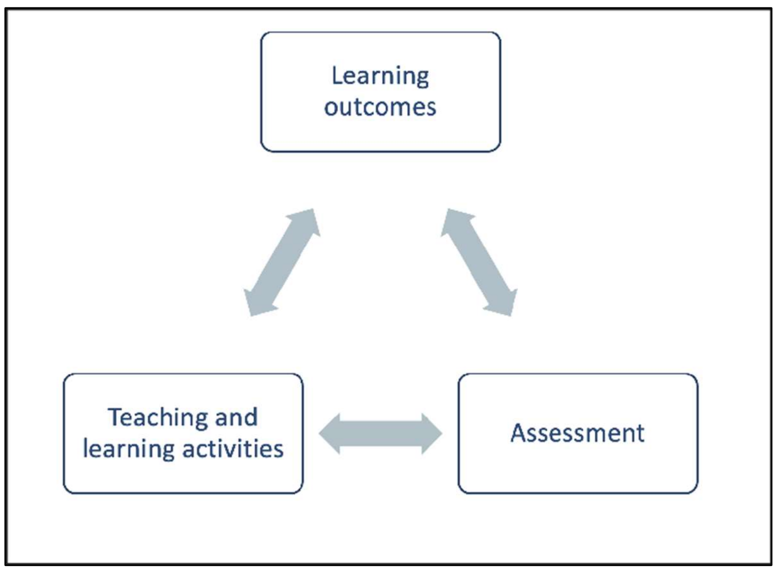


आकृती क्र. १.२
अध्ययन निष्पत्तींची वैशिष्ट्ये

(संदर्भ : https://lib.guides.umd.edu/InfoLitToolkit/learningoutcomes/writing)

अध्ययन निष्पत्तींचे मूल्यमापन

रचनात्मक आरेखन हा Biggs (१९९९) द्वारे प्रस्तावित अभ्यासक्रम नियोजन आणि अंमलबजावणीचा एक दृष्टीकोन आहे, जो असे गृहीत धरतो की उच्च दर्जाचे अध्यापन आणि शिकणे सुनिश्चित करण्यासाठी अध्ययन निष्पत्ती, अध्यापन व शैक्षणिक प्रक्रिया आणि मूल्यमापन यांचा परस्पर संबंध असणे आवश्यक आहे. विषय आणि अध्ययनाचे मार्ग (वर्गातील, ऑनलाइन किंवा मिश्रित) विचारात न घेता, मूल्यमापन हे निर्देशात्मक नियोजनात एकत्रित केले जावे. शिवाय, मूल्यमापन प्रक्रिया ही अध्यापनाची उद्दिष्टे, साधने, अध्ययन निष्पत्ती, कार्ये आणि अध्यापन सामग्री यांच्याशी जुळवून घेतले पाहिजेत. यासाठी अध्यापनाचे काळजीपूर्वक नियोजन करणे महत्त्वाचे आहे, खालील आकृतीमध्ये सादर केलेल्या तीन घटकांची यशस्वी अंमलबजावणी सहभागी शिक्षक आणि सहभागी संस्था यांच्यातील घनिष्ठ सहकार्यावर अवलंबून आहे.



आकृती क्र. १.३

रचनात्मक आरेखन Biggs (१९९९)

(संदर्भ : https://www.researchgate.net/figure/Constructive-alignment-adapted-from-Biggs-1999_fig2_363485863)

शिक्षण विभागाची अपेक्षा

१. SCERT, पुणे यांनी निश्चित केलेला बेंचमार्क- १०० टक्के विद्यार्थ्यांनी ७५% पेक्षा अधिक अध्ययन निष्पत्ती साध्य केल्या पाहिजेत.

२. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण (NAS), राज्य संपादणूक सर्वेक्षण (SLAS), असर सर्वेक्षणात महाराष्ट्राचा दर्जा वाढविणे.
३. कार्यक्षमता प्रतवारी दर्शके (PGI) अंतर्गत Learning Outcomes या विभागात महाराष्ट्राची श्रेणी सुधारणे.
४. शिक्षण विभागास दिलेली Key Result Areas (KRAs) साध्य करणे.
५. २१ व्या शतकासाठीची अध्ययन कौशल्ये विद्यार्थ्यांमध्ये रुजविणे.

१.१.९ राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण (NAS) आणि गणित

केंद्रीय शिक्षण मंत्रालय, नवी दिल्ली अंतर्गत राष्ट्रीय शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, नवी दिल्ली यांचेमार्फत देशाचे शैक्षणिक स्वास्थ्य तपासण्यासाठी दर दोन वर्षांनी राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण (National Achievement Survey- NAS) चे आयोजन केले जाते. राज्यस्तरावरून SCERT, पुणे आणि जिल्हास्तरावरून DIET या संस्थेमार्फत त्याची प्रत्यक्ष अंमलबजावणी केली जाते.

या सर्वेक्षणात इयत्ता तिसरी, पाचवी, आठवी व दहावी या वर्गातील विद्यार्थ्यांची यादृच्छिक पद्धतीने निवड केली जाते. भाषा, गणित, परिसर अभ्यास, इंग्रजी, सामाजिक शास्त्रे, विज्ञान या विषयांच्या अध्ययन निष्पत्तीवर आधारित विद्यार्थ्यांची संपादणूक तपासली जाते. विद्यार्थी, शिक्षक व मुख्याध्यापक यांची मते विचारात घेऊन जिल्ह्याच्या शैक्षणिक सद्य:स्थितीचा अहवाल प्रकाशित केला जातो. हा अहवाल आधारभूत मानून शिक्षण विभागाकडून विविध योजना व उपक्रम राबविले जातात.

NAS च्या दृष्टीने सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची शैक्षणिक सद्य:स्थिती

१. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता ३ री व ५ वी च्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीची स्थिती समाधानकारक आहे.
२. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता ८ वी व १० वी च्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीची स्थिती असमाधानकारक आहे.
३. NAS २०२१ मध्ये माध्यमिक स्तरावरील गणित, विज्ञान व सामाजिक शास्त्रे या विषयांची संपादणूक ५०% टक्क्यांहूनही कमी आहे. या विषयांत Below Basic स्तरावरील विद्यार्थी संख्या अधिक आहे.
४. NAS २०२१ मध्ये माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयाची संपादणूक देश व राज्याच्या तुलनेत खालावली आहे.

५. NAS २०२१ नुसार ३७% शिक्षक म्हणतात, त्यांनी TLM (शैक्षणिक साहित्य) तयार केले आहे. (माध्यमिक स्तर)

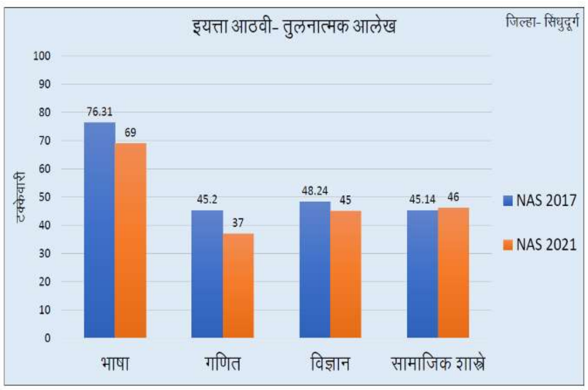
६. NAS २०२१ नुसार ५६% शिक्षक म्हणतात, त्यांची CPD झाली आहे. (माध्यमिक स्तर)

७. NAS २०२१ नुसार ६७% विद्यार्थी म्हणतात, त्यांच्या घरी इंटरनेट सुविधा उपलब्ध आहे.

८. NAS २०२१ नुसार ४६% मुख्याध्यापक म्हणतात, शाळेत पुरेसे Audio-visual resources उपलब्ध आहेत.

९. NAS २०२१ नुसार ५२% मुख्याध्यापक म्हणतात, शाळेत पुरेसे Library resources उपलब्ध आहेत.

१०.NAS २०२१ नुसार ९४% शिक्षक म्हणतात, पालक शालेय उपक्रमांत रस घेतात.



NAS 2021

सिंधुदुर्ग जिल्हा — PERCENTAGE OF STUDENTS BY PERFORMANCE LEVELS — इयत्ता आठवी

	Language	Science	Mathematics	Social Science
BELOW BASIC	4	22	21	18
BASIC	28	43	55	50
PROFICIENT	43	24	17	21
ADVANCED	25	11	6	11

आलेख क्र. १.१

NAS च्या दृष्टीने सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची शैक्षणिक सद्य:स्थिती

११.कोविड १९ कालावधीत मुलांच्या अध्ययनाचे नुकसान झाल्याने इयत्ता आठवी गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ च्या तुलनेत NAS २०२१ मध्ये खालावली आहे.

१२.NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत.

NAS २०२१ च्या अहवालानुसार सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीची टक्केवारी

१. **M६०१ :** Solves problems involving large numbers by applying appropriate operations. (योग्य गणितीय क्रिया वापरून मोठ्या संख्येचा समावेश असलेल्या समस्यांचे निराकरण करतो.) ४२%

२. M६०६ : Solves problems on daily life situations involving addition and subtraction of fractions / decimals. (अपूर्णांक / दशांशांची बेरीज आणि वजाबाकी असलेल्या दैनंदिन जीवनातील समस्यांचे निराकरण करतो.) ५०%

३. M६२० : Finds out the perimeter and area of rectangular objects in the surroundings like floor of the class room, surfaces of a chalk box etc. (सभोवताली असणाऱ्या आयताकृती वस्तू उदा. वर्गखोलीतील फरशी, खडू बॉक्सचा पृष्ठभाग यांची परिमिती आणि क्षेत्रफळ काढतो.) २८%

४. M६२१ : Arranges given/collected information in the form of table, pictograph and bar graph and interprets them. (दिलेली/संकलित केलेली माहिती टेबल, चित्र आणि आलेखाच्या स्वरूपात मांडतो आणि त्यांचा अर्थ लावतो.) ४७%

५. M७०२ : Interprets the division and multiplication of fractions. (अपूर्णांकांचा गुणाकार व भागाकार यांचे अर्थनिर्वचन करतो.) २८%

६. M७०५ : Solves problems related to daily life situations involving rational numbers. (दैनंदिन जीवनातील परिमेय संख्यावर आधारित असलेली उदाहरणे सोडवितो.) १८%

७. M७०६ : Uses exponential form of numbers to simplify problems involving multiplication and division of large numbers. (मोठ्या संख्यांचा गुणाकार व भागाकार सुलभ होण्यासाठी घातांकांचा वापर करतो.) २३%

८. M७०७ : Adds/subtracts algebraic expressions. (बैजिक राशींची बेरीज-वजाबाकी करतो.) ३५%

९. M७१० : Solves problems related to conversion of percentage to fraction and decimal and vice versa. (शतमानाचे रूपांतर व्यवहारी किंवा दशांश अपूर्णांकात त्याचप्रमाणे व्यवहारी किंवा दशांश अपूर्णांकांचे रूपांतर शतमानात करतो.) ३१%

१०.M७१७ : Finds out approximate area of closed shapes by using unit square grid/graph sheet. (युनिट स्क्वेअर ग्रीड/आलेख वापरून बंद आकारांचे अंदाजे क्षेत्रफळ शोधतो.) ३२%

११.M७१९ : Finds various representative values for simple data from her/his daily life contexts like mean, median and mode. (दैनंदिन जीवनातील

संदर्भांमधून साध्या माहितीसाठी विविध प्रातिनिधिक मूल्ये शोधतो. जसे की, मध्यमान, मध्यगा व बहुलक) ५०%

१२.M७२१ : Interprets data using bar graph such as consumption of electricity is more in winters than summer. (स्तंभालेख वापरून माहितीचा अर्थ लावतो. जसे की, विजेचा वापर उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यात जास्त होतो.) ४८%

१३.M८०१ : Generalizes properties of addition, subtraction, multiplication and division of rational numbers through patterns. (आकृतिबंधाद्वारे परिमेय संख्यांची बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार आणि भागाकार यांच्यागुणधर्माचे सामान्यीकरण करतो.) ३०%

१४.M८०२ : Finds rational numbers between two given rational numbers. (दिलेल्या दोन परिमेय संख्यांमधील परिमेय संख्या शोधतो.) ४४%

१५.M८०३ : Proves divisibility rules of २, ३,४, ५, ६, ९ and ११. (२, ३,४, ५, ६, ९ आणि ११ चे विभाज्यता नियम सिद्ध करतो.) ४१%

१६.M८०४ : Finds squares, cubes, square roots and cube roots of numbers using different methods. (विविध पद्धतीने संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ शोधतो.) ३६%

१७.M८०८ : uses various algebraic identities in solving problem of daily life. (दैनंदिन जीवनातील समस्या सोडवण्यासाठी विविध बीजगणितीय क्रिया वापरतो.) ४२%

१८. M८१२ : Verifies properties of parallelogram and establishes the relationship between them through reasoning. (समांतरभुज चौकोनाच्या गुणधर्मांची पडताळणी करतो आणि तर्काद्वारे त्यांच्यातील संबंध स्थापित करतो.) ४६%

१९.M८१८ : Find surface area and volume of cuboidal and cylindrical object. (घन आणि दंडगोलाकार वस्तूच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ आणि आकारमान शोधतो.) ३७%

२०.M८१९ : Draws and interprets bar charts and pie charts. (स्तंभालेख व वृत्तालेख काढतो आणि त्यांचे अर्थनिर्वचन करतो.) २७%

मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या साध्यतेसाठी विशेष प्रयत्न होणे गरजेचे असल्याने तसेच सिंधुदुर्ग जिल्ह्याचे शैक्षणिक स्वास्थ्य चांगल्या दर्जाचे होणेसाठी शाळांना दिशादर्शक असे

मार्गदर्शन होणे आवश्यक आहे. माध्यमिक स्तरावर गणित विषयाचा पाया पक्का तयार झाल्यास पुढे जाऊन २१ व्या शतकातील कौशल्ये विद्यार्थी सहजगत्या आत्मसात करील त्यामुळे कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधून त्यावर उपाययोजना करणेसाठी सदरचे संशोधन हाती घेऊन ते पूर्ण करण्यात आले.

१.२ संशोधन समस्येचे विधान

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास.

१.३ पारिभाषिक शब्दांच्या कार्यात्मक व्याख्या

१. सिंधुदुर्ग जिल्हा

महाराष्ट्र राज्यातील कोकण महसूल विभागातील तसेच कोल्हापूर शैक्षणिक विभागातील तळकोकणातील जिल्हा म्हणजे सिंधुदुर्ग जिल्हा

२. इयत्ता आठवी

RTE २००९ नुसार शालेय शिक्षणातील सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या उच्च प्राथमिक स्तरावरील शेवटचा वर्ग या अर्थाने ही संज्ञा वापरण्यात आली आहे.

३. गणित विषय

उच्च प्राथमिक स्तरावरील इयत्ता आठवीसाठी असणारा राज्य अभ्यासक्रम आराखड्यानुसार एक अनिवार्य विषय म्हणजे गणित.

४. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण

केंद्रीय शिक्षण मंत्रालय (MoE), भारत सरकार आणि NCERT नवी दिल्ली यांच्या वतीने देशाचे शैक्षणिक स्वास्थ्य तपासून त्यावर उपाययोजना करण्यासाठी दर दोन वर्षांनी अध्ययन निष्पत्तीवर आधारित होणारे सर्वेक्षण म्हणजे राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण होय.

५. मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्ती

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या किमान अध्ययन क्षमता म्हणजे मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्ती होय. यामध्ये NCERT नवी दिल्ली यांनी इ.८ वी गणित NAS २०२१ साठी निश्चित केलेल्या २० अध्ययन निष्पत्तींपैकी मागे असलेल्या निष्पत्तींचा समावेश होतो.

६. संपादणूकीतील वृद्धी

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) स्तरावरील विद्यार्थ्यांची प्रगती मुलभूत, प्रवीण व प्रगत (Basic, Proficient, Advanced) स्तरांपर्यंत होणे म्हणजे संपादणूकीतील वृद्धी होय.

७. मार्गदर्शन कार्यक्रम

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित तज्ज्ञांच्या मदतीने तयार केलेली मार्गदर्शन पुस्तिका जिच्या मदतीने राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२४ मध्ये मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) स्तरावरील विद्यार्थ्यांची प्रगती मुलभूत, प्रवीण व प्रगत (Basic, Proficient, Advanced) स्तरांपर्यंत होईल. सदरील पुस्तिका विद्यार्थ्यांसाठी असून अपूर्णांक संकल्पना, अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी, अपूर्णांकाचा गुणाकार आणि अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकांवर आधारित मनोरंजक आणि सोप्या पद्धतीने समजावून सांगणारा मोफत स्वरूपातील तयार (readymade) आशय शोधून त्याचे क्रमवार संकलन करून तयार केलेली पुस्तिका म्हणजे मार्गदर्शन कार्यक्रम.

८. परिणामकारकता

मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीपूर्वी व नंतर आयोजित पूर्व व उत्तर चाचणीतील (संपादन चाचणी) विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूक पातळीचा अभ्यास करणे म्हणजे परिणामकारकता तपासणे होय.

१.४ संशोधनाची उद्दिष्टे

१. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे.
२. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे.
३. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे.

४. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे.

१.५ संशोधनाची गृहीतके

१. NAS २०१७ च्या तुलनेत NAS २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयातील देश, राज्य व जिल्ह्याच्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीची स्थिती खालावलेली आहे. (NAS २०१७ व NAS २०२१ चे NCERT चे अहवाल)
२. मार्गदर्शन कार्यक्रमांच्या अंमलबजावणीमुळे सकारात्मक बदल घडतो.
३. अध्ययन निष्पत्ती साध्य करता येणे शक्य आहे.
४. गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्तीवर आधारित विविध संदर्भ, इ-स्त्रोत, इ. उपलब्ध आहेत.
५. पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी यांच्या आधारे परिणामांची तुलना करता येते.

१.६ संशोधन परिकल्पना

अ) संशोधन परिकल्पना

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी राबविण्यात येणारा मार्गदर्शन कार्यक्रम परिणामकारक ठरेल.

ब) शून्य परिकल्पना

१. शहरी भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
२. ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
३. शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.

४. ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
५. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत सार्थ फरक पडणार नाही.
६. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत सार्थ फरक पडणार नाही.

१.७ संशोधनाची व्याप्ती

१. सदरचे संशोधन राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ च्या इयत्ता आठवी गणित विषयाच्या अहवालावर आधारित आहे.
२. सदरचे संशोधन इयत्ता आठवी गणित विषयातील अपूर्णांकाशी संबंधित सर्व प्रकारच्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित आहे.
३. सदरचे संशोधन सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या शाळेतील इयत्ता आठवीचे विद्यार्थी, शिक्षक, मुख्याध्यापक व तत्संबंधी शालेय वातावरणाशी संबंधित आहे.
४. गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती आधारित विविध संदर्भ स्त्रोत, इ-स्त्रोत यांचा वापर मार्गदर्शन कार्यक्रमासाठी करण्यात आला आहे.

१.८ संशोधनाची मर्यादा

१. प्रस्तुत संशोधन सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या शाळेतील इयत्ता आठवी गणित विषयापुरते मर्यादित आहे.
२. मार्गदर्शन कार्यक्रम गणित विषयातील अपूर्णांक या घटकापुरते मर्यादित आहे.
३. प्रस्तुत संशोधन सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील कुडाळ तालुक्यातील इयत्ता आठवीच्या शैक्षणिक घटकांपुरते मर्यादित आहे.
४. प्रस्तुत संशोधन केवळ महाराष्ट्र राज्य बोर्डाच्या इयत्ता आठवी गाणित विषयाच्या अभ्यासक्रमापुरते मर्यादित आहे.
५. प्रस्तुत संशोधन शैक्षणिक वर्ष २०२३-२४ पुरते मर्यादित आहे.

१.९ संशोधनाची गरज

१. कोविड १९ कालावधीत मुलांच्या अध्ययनाचे नुकसान झाल्याने इयत्ता आठवी गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ च्या तुलनेत NAS २०२१ मध्ये खालावली आहे त्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होणे गरजेचे आहे.
२. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत त्यामुळे कमी मुलभूत (below basic) स्तरावरून मुलभूत (basic) स्तरावर, मुलभूत स्तरावरून प्रविण (proficient) आणि प्रवीण स्तरावरून प्रगत (advanced) स्तराकडे वाटचाल होणेसाठी उपाययोजना करणे गरचे आहे.
३. मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या साध्यतेसाठी विशेष प्रयत्न होणे गरचे असल्याने तसेच सिंधुदुर्ग जिल्ह्याचे शैक्षणिक स्वास्थ्य चांगल्या दर्जाचे होणेसाठी शाळांना दिशादर्शक असे मार्गदर्शन होणे आवश्यक आहे. त्यासाठी छोट्या गटावर कृती कार्यक्रम तयार करून त्याची परिणामकारकता अभ्यासणे गरजेचे वाटले.

१.१० संशोधनाचे महत्व

१. गणित हा अत्यंत महत्वाचा विषय आहे. माध्यमिक स्तरावर गणित विषयाचा पाया पक्का तयार झाल्यास पुढे जाऊन २१ व्या शतकातील कौशल्ये विद्यार्थी सहजगत्या आत्मसात करील त्यामुळे कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधून त्यावर उपाययोजना करणेसाठी सदरील संशोधन महत्वाचे आहे.
२. सदरील संशोधन माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयाचे शिक्षक, मुख्याधापक, विद्यार्थी व पालक यांना उपयुक्त असून कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती कोणत्या, त्यावर आधारित अध्ययनाचे स्रोत कोणते याचा परिचय होण्यासाठी हाती घेतलेले संशोधन महत्वाचे आहे.
३. मार्गदर्शन कार्यक्रम तयार केल्यामुळे विद्यार्थ्यांना स्वयंअध्ययनाची संधी उपलब्ध होते. अपूर्णांक संकल्पनेवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रम विद्यार्थ्यांना उपयुक्त व दिशादर्शक ठरणारा व त्याच्याशी संबंधित अध्ययन निष्पत्ती साध्य करणारा आहे.
४. कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती साध्य करण्यासाठी विद्यार्थी, शिक्षक, पालक यांनी स्व-मूल्यांकन करून योग्य दिशेने काम करण्यासाठी सदरील संशोधन महत्वाचे आहे व गणित विषयात प्रायोगिक संशोधन करू करणाऱ्या संशोधकांना उपयुक्त आहे.

१.११ प्रकरणीकरण

प्रकरण १ : प्रस्तावना

या प्रकरणामध्ये प्रस्तावना, समस्या विधान, पारिभाषिक शब्दांच्या व्याख्या, संशोधनाची उद्दिष्टे, गृहीतके, व्याप्ती, मर्यादा, गरज व महत्व यांचा विचार करण्यात आला आहे.

प्रकरण २ : संबधित साहित्य व संशोधनाचा आढावा

प्रस्तुत प्रकरणामध्ये संबंधित साहित्य व संशोधनाचे आढावे घेण्याची उद्दिष्टे,महत्व तसेच प्रस्तुत संशोधन विषयासंबंधित पूर्वी झालेल्या संशोधनांचा आढावा घेऊन प्रस्तुत संशोधन नाविन्यपूर्ण कसे आहे हे नमूद केले आहे.

प्रकरण ३ : संशोधनाची कार्यपद्धती

प्रस्तुत प्रकरणामध्ये शैक्षणिक संशोधन पद्धती, प्रस्तुत संशोधनासाठी वापरण्यात आलेली संशोधन पद्धती, नमुना निवडीचा आराखडा, संशोधनाची साधने व तंत्रे, सांख्यिकी तंत्रे, संशोधनाची कार्यपद्धती याची माहिती आहे.

प्रकरण ४ : संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष

प्रस्तुत प्रकरणामध्ये संशोधन साधनांच्याद्वारे मिळालेल्या माहितीचे विश्लेषण, सारणीकरण, आलेखीय सादरीकरण व अर्थनिर्वचन करण्यात येऊन संशोधनाच्या निष्कर्षांचा समावेश करण्यात आला आहे.

प्रकरण ५ : संशोधनाचा सारांश, अनुमान व शिफारशी

प्रस्तुत प्रकरणामध्ये पहिल्या प्रकरणापासून चौथ्या प्रकरणापर्यंतचा सारांश तसेच अनुमान, शिफारशी व पुढील संशोधनासाठी विषय सुचविण्यात आले आहेत.

१.१२ समारोप

प्रस्तुत प्रकरणामध्ये गणित विषयाची पार्श्वभूमी आणि संशोधनाच्या तांत्रिक बाजू याविषयी माहिती दिली आहे. पुढील प्रकरणामध्ये संशोधन विषयाशी संबंधित साहित्य व संशोधनाच्या आढाव्यांचा परिचय करून देण्यात आला आहे.

प्रकरण दुसरे

संबंधित साहित्य व संशोधनाचा आढावा

प्रकरण दुसरे

संबंधित साहित्य व संशोधनाचा आढावा

२.१ प्रस्तावना

कोणतेही संशोधन ज्ञानाच्या पोकळीत घडत नसून ते पूर्वानुभव व संशोधन यावर आधारित असते. म्हणून पूर्वी झालेल्या संशोधनाचा आढावा घेणे हा संशोधनातील एक महत्त्वाचा टप्पा आहे. याबाबत John Best यांनी आपल्या–Research in Education॰ या ग्रंथात म्हटले आहे की, –The part of the research report provides a background for the development of the present study & bring the reader up to date since good research is based upon everything that is known about the problem,this part of the report gives evidence of the investigator`s knowledge of the field.॰

संबंधित साहित्याच्या आढाव्याचे महत्त्व स्पष्ट करताना Whitney F. I. यांनी आपल्या –The Elements of Research॰ या ग्रंथात म्हटले आहे की, "The student should find, analyse & evaluate critically every research report dealing with his chosen problem. Anything less than this, will be neither sersible nor scientific. The review of literature promotes a greater undrtstanding of the problem & its crucial aspects & ensures the avoidance of unnecessary duplication".

प्रस्तावित संशोधन प्रक्रियेतील एक महत्वाची पायरी म्हणजे संशोधनाची संबंधित साहित्याचा आढावा घेणे. संशोधनाशी संबंधित म्हणजे संशोधकाने हाती घेतलेल्या संशोधन समस्येशी परस्पर संबंधित असणारी संशोधने होय. या आधाव्यालाच समालोचन, समीक्षण, पूर्वावलोकन इत्यादी संज्ञा वापरल्या जातात.

संशोधनाचा विषय निश्चित केल्यानंतर तो विषय नेमक्या व मोजक्या शब्दात लिहावयाचा असतो. त्यासाठी संबंधित विषयाची सखोल माहिती संशोधकाला असणे आवश्यक आहे. संशोधकाने संशोधनासाठी जो विषय निवडला आहे. त्या विशिष्ट विषयावर तत्पुर्वी संशोधन कदाचित झालेले नसते. झाले असल्यास तो वेगळ्या परिस्थितीत वेगळ्या दृष्टीकोनातून झालेला असतो. त्यामुळे त्याविषयी संशोधकाची माहिती अत्यंत व्यवस्थित व परिपूर्ण व्हावी यासाठी संबंधित संशोधनाचे वाचन करण्याची आवश्यकता असते.

या विषय क्षेत्रात पूर्वी जे संशोधन झाले आहेत. याचा सविस्तर अभ्यास केल्याने अनेक फायदे होतात. संशोधन विषयाची व्याप्ती व मर्यादा ठरवता येते. विविध संशोधनात वापरलेल्या

कसोट्या व पद्धती लक्षात घेतल्याने संशोधकाला आपल्या संशोधनात कोणत्या कसोट्या वापराव्यात लागतील? आपल्या संशोधनाची पद्धती कोणती असावी? याचे मार्गदर्शन मिळते. संबंधित विषयाशी निगडीत संशोधन झालेले आहे काय? कोणत्या स्वरूपाचे करणे गरजेचे आहे? या बाबतची माहिती मिळते. त्यानी जे निष्कर्ष काढले आहेत याचा आधार संशोधकाला आपल्या संशोधन प्रक्रियेत घेता येतो. कोणत्या संख्याशास्त्राचा आधार घ्यावा लागेल किंवा वापर करावा लागेल हे समजते.

संबधित साहित्याचा आढावा आणि संशोधकाला तुलनात्मक दृष्टीकोन, योग्य संशोधन पद्धती संशोधांच्या तंत्राबाबत निश्चित कल्पना येते. संशोधकाची समज वाढते. समस्येचे अधिक स्पष्टरित्या आकलन होऊ शकते. स्वतः च्या संशोधन प्रक्रिया विषयक ज्ञान अधिक अचूक व नेमके होते. त्याप्रमाणे संशोधन करीत असताना संशोधकाला अनेक समस्या येतात. अशा वेळी संबंधित साहित्याच्या अभ्यासातून समस्या सोडवता येतात.

संशोधन संबंधित साहित्याच्या व संशोधनाच्या आढाव्याची उद्दिष्ट निवडलेल्या विषयासंबंधी पूर्वी झालेल्या संशोधनाचे कल्पना प्राप्त करून त्याची पुनरावृत्ती टाणे व योग्य संशोधन विषय निवडण्यात मार्गदर्शन करणे. निवडलेल्या संशोधन विषयाची उद्दिष्टे परिकल्पणा व गणित एके यांच्या मान्यवर मार्गदर्शन करणे. संशोधनासाठी आवश्यक समर्पक पद्धतीने माहिती व त्याचा वापर योग्य सांख्यिकीय तंत्र यासंबंधी मार्गदर्शन करणे आधारसामग्री व निष्कर्ष या विषयी माहिती देणे संदर्भ साहित्याचे अवलोकन करून आपल्या ज्ञान सामग्रीत वाढ करणे.

संशोधकाने त्याच्या संशोधन समस्येशी निगडीत अशा प्रत्येक संशोधन अहवालाचे पृथ्थकरण व टीकात्मक मूल्यमापन करावे नाहीतर त्याचे संशोधन हे अर्थपूर्ण आणि शास्त्रीय असणार नाही. साहित्याच्या आढाव्यामुळे समस्येबाबतची व तिच्या महत्त्वाच्या बाबीविषयी जाण येते. त्यामुळे पुनरावृत्ती टाळण्याची खात्री निर्माण होते. प्रस्तुत संशोधनासाठी साहित्य व संशोधनांचा आढावा पुढीलप्रमाणे घेण्यात आला आहे.

२.२ संशोधनाशी संबंधित साहित्याचा आढावा

कुलकर्णी, सुधाकर (फेब्रुवारी, १९९४) यांनी आपल्या *“गणित अध्ययन- एक आनंददायी प्रक्रिया”* या “शिक्षण संक्रमण” मधील लेखात गणित विषयाच्या अध्ययन व अध्यापनासंदर्भात आपले मत मांडले आहे. त्यांच्या मते, गणित सोडविताना सूत्रे, चिन्हे यांचाही संबंध येतो. सूत्रात किंमती घालताना चूका होतात. परिणामी गणिताच्या उत्तरात चुक होते. सूत्राचे तसेच गणिताचे

संबंध स्पष्ट झाले पाहिजेत. विद्यार्थ्याचे गणित अधिक सुधारण्यासाठी त्याला दररोजचे व्यवहार करायला लावणे आवश्यक आहे. उदा. दुकानातील खरेदी. अशाप्रकारच्या कार्यातून त्याची गणिताविषयाची आवड थोडया प्रमाणात वाढते.

जमादार, नारायण (जानेवारी, १९९८) यांनी आपल्या *"गणिती म्हणे, होतील चुका लहान, जातील गुण महान"* या "शिक्षण संक्रमण" मधील लेखात असे म्हटले आहे की, गणित विषयाची भीती निर्माण होण्याचे कारण म्हणजे आपली चुकीची अध्ययन प्राक्रिया. अध्ययन प्राक्रिया अध्यापनातून सुरू होते म्हणून अध्यापनच असे असावे की ज्यातून विद्यार्थी स्वंयअध्ययनास प्रावृत्त होईल. गणित विषयातील नवीन संबोध, संकल्पना, सूत्रे यांसारख्या आवश्यक बाबीच अध्यापकाने स्पष्ट कराव्यात. संपूर्ण उदाहरण सोडवून देऊ नये. ज्या क्रिया विद्यार्थ्याला ज्ञात आहेत त्या त्यालाच करू दयाव्यात. विद्यार्थ्याच्या गरजेप्रमाणे त्याला वैयक्तिक मार्गदर्शन करता येईल. त्यात ते पुढे असे म्हणतात की, गणित विषयाचे अध्ययन करताना पाठयपुस्तकाचा योग्य प्राकारे वापर करण्याची सवय विद्यार्थ्याना लावणे अत्यंत गरजेचे आहे. विद्यार्थ्यांना पाठयपुस्तकातील सोडविलेले उदाहरण सोडवून न देता, न सोडविलेले उदाहरण सोडवून देऊन स्वंयअध्ययनास प्रावृत्त करावे. गणित जशीच्या तशी उतरून काढण्याची विद्यार्थ्यांची वृत्ती शिक्षकांनी कमी केल्यास व त्यांना स्वंयअध्ययनास प्रावृत्त केल्यास अध्ययन- अध्यापन डोकेदुखी न होता आनंददायी प्राक्रिया ठरते.

नारळीकर, मंगला (१९९९) यांनी *सुगम गणित (गणिताच्या सोप्या वाटा) ५ वी ते ७ वी साठी* या पुस्तकात पालक वर्ग व शिक्षकांसाठी असे म्हटले आहे की, पाचवी ते सातवीचे गणित पायाभूत असून ते कच्चे राहिले तर नंतरचे गणित समजणे फार कठीण, म्हणून या काळातच गणिताचा पाया पक्का केला पाहिजे. त्या विषयाची विद्यार्थ्यांना भीती किंवा नावड निर्माण होऊ नये. समीकरण मांडून सोडवणे व गुणात्तराचा अपूर्णांक मांडणे या महत्त्वाच्या क्रिया समजल्या, त्यांचा वापर करता आला, की शाळेचे व्यस्त प्रमाण सोडून सगळे गणित करता येते. पुढे त्या शिक्षकांना अशी विनंती करतात की, विद्यार्थ्यांनी एखादे गणित शिक्षकांनी शिकवलेल्या रीतीपेक्षा वेगळ्या पण बरोबर रीतीने व्यवस्थित सोडवले असेल, तर त्यासाठी त्याचे गुण कमी करू नयेत. साधारण बुद्धीच्या विद्यार्थ्यांना समजण्यास व लक्षात ठेवण्यास सोप्या व कमीत कमी पाठांतर आवश्यक असणाऱ्या अशा रीती शिकवायला हव्यात. विद्यार्थ्यांना विषय समजण्यास मदत करणारी चित्रे, महत्त्वाच्या गोष्टी लक्षात राहण्यासाठी युक्त्या हे शिक्षकांनी जरूर करावे. गणित हा विषय मुळापासून पक्का असेल, तरच चांगले यश मिळते. पहिली ते चौथीचे गणित

नीट करून पाचवी ते सातवीचा भाग जर व्यवस्थित, मजबूत केला, तरच नंतर दहावीचं, पुढे बारावीचंही गणित येईल.

गणित अध्यापनासाठी NCERT मार्फत स्थापन केलेल्या राष्ट्रीय विशेष लक्षाधारित गट (National Focus Group on Teaching of Mathematics) **(मार्च, २००६)** यांनी सादर केलेल्या अहवालामध्ये गणित अध्ययन व अध्यापनातील समस्या सांगण्यात आल्या आहेत. त्यामध्ये गणिताबद्दल असणारी विनाकारण भीती व ताण आणि बहुतांशी विद्यार्थी गणितामध्येच नापास होत असल्याने नवीन विद्यार्थ्यांच्या मनात येणारी नापासाची भीती, अभ्यासक्रमाचा अपेक्षाभंग, विद्यार्थ्यांच्या गतीला व स्वातंत्र्याला वाव नसणे, चुकीची मूल्यमापन प्रक्रिया, शिक्षकांची असमाधानकारक तयारी व त्यांना मिLणारे अपुरे मार्गदर्शन, बहुतांशी गणित अध्यापनाच्या पद्धती बालमानसशास्त्राला अनुरूप नसणे, सामान्य गणित विद्यार्थ्यांच्या अनुभव विश्वाशी जोडलेले नसणे, विद्यार्थ्यांचे गणित संबोध स्पष्ट नसणे, इतर तांत्रिक समस्या अशा प्रमुख समस्यांची चर्चा या अहवालामध्ये करण्यात आली आहे.

आयरे, सविता आणि परब, सारिका (२०१२) यांनी *"प्राथमिक गणित आकलन व कौशल्य मालिका : अपूर्णांक (बेरीज- वजाबाकी)"* अध्ययन प्रकाशन, मुंबई या पुस्तकात असे म्हटले आहे की, अपूर्णांकाचा अभ्यास म्हणजे सर्वच अंक पूर्ण नाहीत हे समजावून घेणे. या पूर्ण अंकांच्या दरम्यान काही अंक आहेत. अर्थातच ते अपूर्ण अंक आहेत. म्हणून ते अपूर्ण अंक म्हणजे अपूर्णांक. एखाद्या गोष्टीचे कितीही समान भाग होऊ शकतात. या सर्व भागांची बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार करण्यासाठी काही प्रक्रिया कराव्या लागतात. छेद समान का असावा लागतो? तो समान कसा करतात ? या अत्यंत मूलभूत गोष्टी न समजल्याने कितीतरी मुलं गणितापासून दूर जातात. गणितातून होणारे हे दुसरे ड्रॉप-आऊट. (पहिलं ड्रॉप-आऊट पूर्णांकाच्या आकडेमोडीतील अचूकता व वेग (त्यातल्या त्यात वजाबाकी व भागाकार). गणिताच्या या ड्रॉप - आऊटमुळे आपली मोठी लोकसंख्या गणिती विचारपध्दतीपासून दूर जाते. त्या पुढे असे म्हणतात की, अपूर्णांकाचा अनुभव मुलांना लहानपणी आलेला असतो. साधारण चौथीच्या पातळीवर अपूर्णांक गणित म्हणून समजून घ्यायची तयारी झालेली असते. घरातील संभाषणात अर्धी भाकरी, अर्धे बिस्किट, अर्धे कलिंगड चार जणांनी मिळून खाल्ले वगैरे उल्लेख येत असतात. याशिवाय किरणला निबंधात दहा पैकी सहा गुण मिळाले असा उल्लेख देखील येतो. प्रगती पुस्तकातील गुणदेखील मुलांनी बघितलेले असतात. या सर्वांचा फायदा शिकवताना घेता येतो.

निष्ठा- शिक्षक प्रशिक्षण संच (२०१९) : *घटकसंच-९ :गणित अध्यापनशास्त्र* : NCERT, नवी दिल्ली या पुस्तकात शालेय गणित शिक्षणातील काही समस्या मांडल्या आहेत- मूल - जेव्हा मी एका नैसर्गिक संख्येला दुसऱ्या संख्येने गुणतो, तेव्हा त्यांचा गुणाकार हा त्या दोन संख्यांपेक्षा मोठा येतो. परंतु जेव्हा मी एका अपूर्णांकाला दुसऱ्या अपूर्णांकाने गुणतो तेव्हा त्यांचा गुणाकार लहान येतो. असे का होते? हे मला समजत नाही. १) बहुसंख्य मुलांना गणिताबद्दल भीतीची व कमतरतेची भावना असते. या समस्येच्या निराकरणासाठी आजचा अभ्यासक्रम काहीही करीत नाही. त्याचबरोबर दुसऱ्या टोकाला जी इतर मुले बुद्धिमान असतात व ज्यांना गणित आवडते त्यांचाही विचार अभ्यासक्रमात होत नाही. २) अभ्यासक्रमातील पाठ्यक्रम हा अतार्किक असतो. अमूर्तीकरणाच्या पातळीच्या बाबतीतील प्रवास तो प्राथमिक ते माध्यमिक ते उच्च माध्यमिक अडखळत, गचके खात करतो. ३) गणिती पेच, सराव आणि मूल्यांकनाच्या पद्धती या तांत्रिक पुनरुक्तीपर व अंकगणितावर अतिरिक्त भर देणाऱ्या असतात. अवकाशाच्या विचार पद्धती सारखे गणित विषय अभ्यासक्रमांमध्ये फारसे विकसित केले जात नाहीत. ४) शिक्षकांमध्ये आत्मविश्वासाचा, पूर्वतयारीचा अभाव असतो आणि त्यांच्यासाठीची साहाय्यकारी यंत्रणादेखील अस्तित्वात नसते. (राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा २००५ मधून)

रॅडीसिक, जेलेना (२०२३) यांनी *"Student Mathematics Learning Outcomes (विद्यार्थ्यांच्या गणितातील अध्ययन निष्पत्ती)* : The Evolution of Research on Teaching Mathematics" या लेखात त्या असे म्हणतात की, एक रचनात्मक, संबंधित आणि चिंतनशील नागरिक म्हणून त्या व्यक्तीच्या वर्तमान आणि भविष्यातील जीवनासाठी आवश्यकतेनुसार गणिताचे महत्व मोठे आहे' (OECD, १९९९). PISA २००३ हा विद्यार्थ्यांच्या गणितीय साक्षरतेवर लक्ष केंद्रित पहिला आराखडा होता. त्यामध्ये- १) समस्या/संदर्भ (उदा. वैयक्तिक, शैक्षणिक/व्यावसायिक, सार्वजनिक, आणि वैज्ञानिक) ज्यामध्ये समस्या स्थित होत्या. २) गणितीय आशय- (म्हणजे, प्रमाण, जागा आणि आकार, बदल आणि संबंध, अनिश्चितता) आणि ३) प्रक्रिया (म्हणजे, विचार आणि तर्क; युक्तिवाद; संवाद; मॉडेलिंग; समस्या मांडणे आणि सोडवणे; पुन:सादरीकरण, प्रतीकात्मक, औपचारिक आणि तांत्रिक भाषा वापरून समस्या सोडवणे आणि शैक्षणिक साहित्य आणि साधनांचा वापर करणे). या आराखड्याला गणितीय साक्षरतेसंदर्भात विशेष महत्व आहे.

२.३ संशोधनाशी संबंधित संशोधनांचा आढावा

P, Sawhney (1993) यांनी "*The Effectiveness of Mastery Learning Strategy of Teaching on Acquisition and relation of Algebraic Concepts in High School Students in relation to Ability Level, Cognitive Style, and Class Organization*" या शीर्षकांतर्गत शिक्षणशास्त्र विषयातील पीएच.डी. पदवीसाठी पंजाब विद्यापीठ, चंडीगड येथे शोधप्रबंध सदर केला. या संशोधनाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे होती: (१) हायस्कूलच्या विद्यार्थ्यांमध्ये काही बीजगणितीय संकल्पना साध्य करण्याच्या आणि टिकवून ठेवण्याच्या दृष्टीने प्रभुत्व अध्ययन व इतर अध्ययन पद्धतींची तुलना करणे. (३) विद्यार्थ्यांची क्षमता, विद्यार्थ्यांची अध्ययन शैली आणि विद्यार्थ्याचे वर्ग संगठन यांचा प्रभुत्व अध्ययन आणि इतर अध्ययन पद्धतीवर प्रभाव पडतो का हे तपासणे. बहुस्तर यादृच्छीक नमुना निवड तंत्राद्वारे निवडलेल्या नमुन्यात चंदीगडच्या चार वेगवेगळ्या शाळांमधील इयत्ता अकरावीच्या ३०० विद्यार्थ्यांचा समावेश होता. २x३x२ फॅक्टोरियल प्रायोगिक अभिकल्प संशोधकाने वापरले होते. माहितीचे सरासरी, SD, Skewness आणि Kurtosis, t-test, ANOVA तंत्राद्वारे विश्लेषण केले गेले. या संशोधनाचे निष्कर्ष पुढीलप्रमाणे आले : (१) बीजगणितीय संकल्पना शिकवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या दोन पद्धतींपैकी, इयत्ता IX च्या विद्यार्थ्यांना बीजगणितीय संकल्पना शिकवण्यासाठी प्रभुत्व अध्ययन ही उच्च अध्ययन कार्यानीती असल्याचे आढळून आले. (२) प्रभुत्व अध्ययन पद्धतीद्वारे अध्ययन केलेल्या विद्यार्थ्यांनी इतर पद्धतींद्वारे केलेल्या अध्ययनाच्या विद्यार्थ्यांपेक्षा अधिक बीजगणित संकल्पना आकलन केल्या. (३) अध्यापनाच्या कार्यानीतीव्यतिरिक्त सरासरी आणि सरासरी क्षमतेच्या वर असलेल्या विद्यार्थ्यांनी सरासरी खालील विद्यार्थ्यांपेक्षा लक्षणीयरीत्या जास्त गुण मिळवले. (४) अध्यापनाच्या कार्यानीतीव्यतिरिक्त सरासरीपेक्षा जास्त आणि सरासरी एवढे क्षमता गटातील विद्यार्थ्यांनी सरासरीपेक्षा कमी गटातील विद्यार्थ्यांपेक्षा अधिक बीजगणित संकल्पना आकलन केल्या. (५) वैयक्तिक आणि अवलंबित विद्यार्थ्यांमध्ये बीजगणितीय संकल्पनांच्या आकलनात लक्षणीय फरक नव्हता. (६) इयत्ता IX च्या विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन शैलीमुळे बीजगणितीय संकल्पना धारणेवर लक्षणीय परिणाम झाला नाही. (७) चांगले सहसंबंध, वैयक्तिक वाढीसाठी अधिक संधी / ध्येय अभिमुखता आणि देखभालीची चांगली प्रणाली असलेल्या वर्गातील विद्यार्थ्यांनी निकृष्ट सहसंबंध, वैयक्तिक वाढीसाठी कमी संधी / ध्येय अभिमुखता आणि देखभालीची निकृष्ट प्रणाली असलेल्या वर्गांपेक्षा लक्षणीयरीत्या जास्त गुण मिळवले. (८) चांगले सहसंबंध, वैयक्तिक वाढीसाठी अधिक संधी / ध्येय अभिमुखता आणि देखभालीची चांगली प्रणाली असलेल्या

वर्गातील विद्यार्थ्यांनी निकृष्ट सहसंबंध, वैयक्तिक वाढीसाठी कमी संधी / ध्येय अभिमुखता आणि देखभालीची निकृष्ट प्रणाली असलेल्या वर्गांपेक्षा अधिक प्रमाणात संकल्पना धारण केल्या.

P, Mukherjee. (2001) यांनी *"Development of Mastery Learning Program Based on Competencies in Mathematics for Standard III"* या शीर्षकांतर्गत शिक्षणशास्त्र विषयातील पीएच.डी. पदवीसाठी SNDT महिला विद्यापीठ, मुंबई येथे शोधप्रबंध सदर केला. संशोधनाची पुढील उद्दिष्टे होती: १) इयत्ता III साठी गणितामध्ये प्रभुत्व-शिक्षण कार्यक्रम विकसित करणे. (२) इयत्ता III साठी गणितातील प्रभुत्व अध्ययनाच्या दृष्टीने कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास करणे. (३) ५०% पेक्षा कमी यश मिळवणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी कार्यक्रम सुधारणे. परिकल्पना पुढीलप्रमाणे : प्रायोगिक गटातील किमान ८०% विद्यार्थी उत्तर चाचणी I आणि II CRT मध्ये ८०% गुण मिळवतील. (२) प्रायोगिक गटातील विद्यार्थी ०.०१ सार्थकता स्तरावर नियंत्रित गटापेक्षा लक्षणीयरीत्या उच्च क्षमता प्राप्त करतील. नमुन्यात प्रत्येक गटातील मुले आणि मुलींसह ८० विद्यार्थ्यांचा समावेश होता. सर्व विद्यार्थी समाजातील मध्यम आर्थिक स्तरातील असून ते PCMC क्षेत्रातील होते. प्रासंगिक नमुना निवड पद्धत वापरण्यात आली. अभ्यासासाठी पूर्वोत्तर चाचणी नियंत्रित गट अभिकल्पाचा वापर करण्यात आला. प्रायोगिक मात्रा ६० दिवस चालू होती. निकष आधारित टक्केवारी आणि ANCOVA वापरून माहितीचे विश्लेषण केले गेले. त्यानुसार संशोधनाचे पुढील निष्कर्ष मिळाले : (१) प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांनी तिन्ही क्षेत्रांमध्ये, उदा., मापन, अपूर्णांक, भूमितीमध्ये प्रभुत्व मिळवले. (२) उत्तर चाचणी-I मध्ये नियंत्रित गटातील फक्त एका विद्यार्थ्याने प्रश्न क्रमांक २ मध्ये १००% गुण मिळवले आणि इतर प्रश्नात एकही नाही. (३) उत्तर चाचणी II मध्ये, नियंत्रित गटातील एकाही विद्यार्थ्याने प्रश्न क्रमांक १ आणि ५ मध्ये १००% गुण मिळवले नाहीत. (४) उत्तर चाचणी I आणि II च्या एकूण गुणांच्या निकालानुसार, नियंत्रित गटातील एकाही विद्यार्थ्याने प्रभुत्व मिळवले नाही, तर प्रायोगिक गटात सहा विद्यार्थ्यांनी उत्तर चाचणी I मध्ये चांगले प्रभुत्व मिळवले. उत्तर चाचणी I मध्ये ३३ विद्यार्थ्यांनी आणि उत्तर चाचणी II मध्ये ४० विद्यार्थ्यांनी उत्कृष्ट कामगिरी केली. एका विद्यार्थ्याने उत्तर चाचणीमध्ये १०० टक्के प्रभुत्व मिळवले.

बामणीकर, आनंदा लक्ष्मण (२००९) यांनी *"इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांच्या बीजगणितातील वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पनांच्या आकलनाचा अभ्यास"* हा शिक्षणशास्त्र विभाग, शिवाजी विद्यापीठ कोल्हापूर येथे एम.एड्. स्तरावरील शोधनिबंध पूर्ण

केला. या संशोधनाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे होती- इयत्ता नववीच्या विद्याथ्र्यांच्या वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पनाच्या आकलनाचे प्रामाण शोधणे, इयत्ता नववीच्या विद्याथ्र्यांच्या वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पना संदर्भात होणा-या चुकांचा शोध घेणे, इयत्ता नववीच्या मुले व मुली यांचे वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पनांच्या आकलनातील फरक तपासणे, आणि दोन शाळांमधील इयत्ता नववीच्या विद्याथ्र्यांचे वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पनांच्या आकलनातील फरक तपासणे. या संशोधनाचे निष्कर्ष पुढीलप्रमाणे मिळाले- विद्यार्थ्यांना नैसर्गिक संख्या, पूर्णांक संख्या, धन परिमेय संख्या, शाब्दिक माहिती, सममूल्य अपूर्णांक तयार करणे, जोडमूळ संख्या, संयुक्त संख्या, केवलमूल्य काढणे, विविध सूत्रांचे आकलन झाले आहे; विद्यार्थ्यांना परिमेय संख्या, अपरिमेय संख्या, वर्गमूळ काढणे, पदावली सोडविणे, संख्यांचा चढता-उतरता क्रम लावणे, गणिती क्रिया करण्यामध्ये विद्यार्थ्यांना अडचणी येतात; दोन शाळांमधील विद्यार्थ्यांच्या आकलनात फरक आहे.

कौर, हरपल (२०१२) यांनी *"माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयातील कमी संपादणूकीच्या कारणांचा अभ्यास" (Causes of Low Achievement in Mathematics at Secondary Stage)* या विषयावर पंजाब विद्यापीठ, पतियाळा येथे पीएच.डी. पदवीसाठी संशोधन केले. या संशोधनाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे होती- माध्यमिक स्तरावरील कमी संपादणूकीच्या मुलांचा शोध घेणे, बुद्धिमत्ता, प्रेरणा, दृष्टिकोन आणि सामाजिक आर्थिक स्थिती यांचा गणित विषयाच्या संपादणूकीसंदर्भात अभ्यास करणे, माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयातील कमी संपादणूकीच्या कारणांचा अभ्यास करणे. यासाठी त्यांनी बुद्धिमत्ता, प्रेरणा, दृष्टिकोन आणि सामाजिक आर्थिक स्थिती यांचा गणित विषयाच्या संपादणूकीसंदर्भात अभ्यास करण्यासाठी प्रमाणित चाचण्यांचा वापर केला. या संशोधनाचे निष्कर्ष पुढीलप्रमाणे मिळाले- लिंग, बुद्धिमत्ता आणि शाळेचा प्रकार यांनुसार कमी संपादणूकीच्या विद्यार्थ्यांमध्ये फरक आढळत नाही, शाळेच्या प्रकारानुसार कमी संपादणूकीच्या विद्यार्थ्यांचा सामाजिक व आर्थिक स्तर भिन्न आढळतो, कमी संपादणूक असण्याच्या कारणांमध्ये वैयक्तिक कारणे, कौटुंबिक कारणे आणि शैक्षणिक कारणे असा क्रम लागतो.

Shakila, Jetty (2012) यांनी *"Learning of Mathematical Concepts in relation to spatial ability and problem-solving skills among secondary school pupils"* या शीर्षकांतर्गत शिक्षणशास्त्र विषयातील पीएच.डी. पदवीसाठी आचार्य नागार्जुन विद्यापीठ, गुंटूर, आंध्र प्रदेश येथे शोधप्रबंध सदर केला. या संशोधनात कृष्णा जिल्ह्यातील ९ वीच्या वर्गातील ३१

शाळा आणि ६२० विद्यार्थ्यांचा स्तरीकृत यादृच्छिक नमुना म्हणून घेतला आहे. संशोधकाने गणितीय संकल्पनांवर एक चाचणी तयार केली होती. अवकाशीय क्षमतेवर प्रमाणित साधन, भिन्न अभियोग्यता चाचणी वापरली गेली. समस्या सोडवण्याचे कौशल्य स्केल त्यांनी वापरले. सर्वेक्षण पद्धत वापरून संकलित माहितीचे M, S.D, काय स्क्वेअर (χ२) चाचणी. t-मूल्य, F-मूल्य यांच्या आधारे विश्लेषण केले. गणितीय संकल्पनांचे आकलन लिंग, अध्ययन संपादणूक आणि संकल्पनांचे प्रकार यांच्या संदर्भात वेगळे आहे का? या मुख्य उद्दिष्टास अनुसरून माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांचे गणितीय संकल्पनांचे आकलन, अवकाशीय क्षमता आणि समस्या सोडवण्याचे कौशल्य यांच्यात कोणताही संबंध असणार नाही अशा प्रकारच्या विविध परिकल्पना संशोधकाने मांडल्या. संशोधनाचे प्रमुख निष्कर्ष असे आहेत : १. गणितीय संकल्पना आकलन आणि माध्यमिक शालेय विद्यार्थ्यांच्या गणितातील अध्ययन संपादणूक यांच्यात महत्त्वपूर्ण सकारात्मक संबंध आढळतो. २. गणिती संकल्पना आकलनात मुले आणि मुलींमध्ये फारसा फरक नाही. ९. माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांमध्ये संकल्पना प्रकार शिकण्यात लक्षणीय फरक आढळून आला. संश्लेषणात्मक संकल्पनांचे आकलन हे विश्लेषणात्मक संकल्पना आणि सहसंबंधात्मक संकल्पनांच्या आकलनापेक्षा चांगले आहे परंतु विश्लेषणात्मक संकल्पना आणि सहसंबंधात्मक संकल्पनांच्या आकलनाची तुलना केली जाते तेव्हा असा फरक आढळत नाही. १०. माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या गणितीय संकल्पनांच्या आकलनावर शैक्षणिक साधनांच्या वापराचा महत्त्वपूर्ण प्रभाव पडतो. ११. शहरी माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या तुलनेत ग्रामीण भागातील विद्यार्थ्यांना गणिताच्या संकल्पनांचे आकलन चांगले आहे. १२. माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या गणितीय संकल्पनांच्या आकलनावर शाळेच्या स्थितीचा महत्त्वपूर्ण प्रभाव पडतो.

चौधरी, दिलीप झगा (२०१६) यांनी *“नंदुरबार जिल्हयातील अनुसूचित जमातीच्या इयत्ता पाचवीच्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयाच्या अध्यापनासाठी शैक्षणिक संपुट तयार करून त्याचा त्यांच्या अध्ययनावर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास”* या विषयावर यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक यांच्या पीएच.डी. पदवीसाठी संशोधन केले. या संशोधनाची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे होती- अनुसूचित जमातीच्या इयत्ता पाचवीच्या विद्याथ्र्यांना गणित विषयाच्या अध्यापनासाठी शिक्षकांना येणाऱ्या अडचणींचा शोध घेणे, शिक्षकांना येणाऱ्या अडचणी सोडविण्यासाठी शैक्षणिक संपुट विकसित करणे, आणि गणित विषयाच्या अध्यापनासाठी तयार केलेल्या शैक्षणिक संपुटाची परिणामकारकता तपासून पाहणे. यासाठी

प्रायोगिक पद्धतीचा वापर करून असमान नियंत्रित गट अभिकल्पाची निवड केली होती. त्यांनी विकसित केलेल्या शैक्षणिक संपुटामध्ये शिक्षक हस्तपुस्तिका, शैक्षणिक साहित्य आणि एनिमेशन या तीन बाबींचा समावेश होता. शिक्षक अध्यापन प्रक्रिया मूल्यमापन श्रेणी, विद्यार्थी संपादणूक व पदनिश्चयन श्रेणी या साधनांचा वापर करून "नंदुरबार जिल्हयातील अनुसूचित जमातीच्या इयत्ता पाचवीच्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयाच्या अध्ययनासाठी तयार केलेले शैक्षणिक संपुट परिणामकारक ठरते" असा निष्कर्ष काढला.

S, Patel V. (2018) यांनी *"An Investigation into the Proficiency in the Subject of Mathematics of the Primary School Teachers"* या शीर्षकांतर्गत शिक्षणशास्त्र विषयातील पीएच.डी. पदवीसाठी सरदार पटेल विद्यापीठ, गुजरात येथे शोधप्रबंध सदर केला. या संशोधनाची उद्दिष्टे अशी होती: (१) प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांच्या गणितातील प्राविण्याचा अभ्यास करणे. (२) गणित प्राविण्य चाचणी तयार करणे आणि प्रमाणित करणे. (३) प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांचे त्यांच्या क्षेत्राच्या संदर्भात गणिताचा अभ्यास करणे. (४) प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांचे लिंग, शैक्षणिक पात्रता, शैक्षणिक अनुभव आणि त्यांची सामाजिक-आर्थिक स्थिती यांच्या संदर्भात गणितातील प्राविण्य यांचा अभ्यास करणे. नमुन्यात बडोदा जिल्ह्यातील ४४० यादृच्छिकपणे निवडलेल्या प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांचा समावेश होता. माहिती संकलनासाठी के.जी. देसाई यंची SES स्केल वापरण्यात आली आणि गणित प्राविण्य चाचणी तयार करून ती संशोधकाने प्रमाणित केली. प्रत्यक्ष वैधता, आशय वैधता आणि निर्मिती वैधता या दृष्टीने साधनांचे प्रमाणकीकरण करण्यात आले. वर्णनात्मक संशोधन पद्धतीचा अवलंब करून माहिती विश्लेषण करण्यासाठी टक्केवारी, वारंवारिता, टी-टेस्ट आणि ANOVA तंत्र वापरले गेले. संशोधनाचे निष्कर्ष खालीलप्रमाणे आहेत: (१) बडोदा जिल्ह्यातील प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांना गणित विषयातील प्राविण्याची किमान पातळी गाठता आली नाही. (२) लिंग हा घटक प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांच्या गणिताच्या प्रवीणतेवर कोणताही प्रभाव पाडत नाही. (३) क्षेत्र, शैक्षणिक अनुभव, शैक्षणिक पात्रता यांचा स्वतंत्रपणे प्राथमिक शाळेतील शिक्षकांच्या गणिताच्या प्राविण्यवर प्रभाव पडत नाही. (४) उच्च सामाजिक-आर्थिक स्तर असलेले शिक्षक कमी सामाजिक-आर्थिक स्तर असलेल्या शिक्षकांपेक्षा लक्षणीयरीत्या चांगले आढळले.

Koskinen, R., & Pitkaniemi, H. (2022) यांनी *"Meaningful Learning in Mathematics: A Research Synthesis of Teaching Approaches"* या शीर्षकांतर्गत

International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(2), em0679” मध्ये संशोधन लेख लिहिला. या संशोधनात त्यांनी गणित विषयाचे अध्ययन आणि अध्यापन यावर आधारित विविध संशोधन व लेखांचे विश्लेषण करून गणित शिक्षणाच्या संदर्भात एकत्रित संश्लेषण तयार केले आहे. यामध्ये त्यांनी गुणात्मक, संख्यात्मक माहितीच्या आधारे मिश्र पद्धती आणि मेटा-विश्लेषण या संशोधन पद्धतींचा अवलंब करून पुढील निष्कर्ष मांडले आहेत-

१. दर्जेदार गणित शिकण्यासाठी शिक्षकांचे मार्गदर्शन ही पूर्वअट असल्याचे दिसते.
२. शिफारस केलेल्या अध्यापनविषयक कृतींमध्ये विद्यार्थ्यांना अध्ययन- अध्यापनाच्या प्रक्रियेत गुंतवून ठेवणे, प्रगतीचे सतत मूल्यांकन करणे आणि उत्साहवर्धक अभिप्राय देणे समाविष्ट आहे.
३. विद्यार्थ्याना गणितात रुची वाढवणासाठीचा संदर्भ निवडणे हे शिक्षकाचे कार्य आहे.
४. गणित समजून घेण्यास मदत करण्यासाठी चांगल्या प्रकारे निवडलेली विविध साधने आणि त्यांच्या वापरासाठी मार्गदर्शन आवश्यक आहे.
५. विद्यार्थ्यांमध्ये प्रभावी संवाद घडून येण्यासाठी विद्यार्थ्यांना आवश्यक गोष्टींकडे घेऊन जाण्यासाठी शिक्षक देखील जबाबदार आहे.
६. गणितातील अर्थपूर्ण शिक्षणासाठी अनुकूल वातावरण आवश्यक आहे.
७. शिकण्याचे वातावरण ज्यामध्ये विद्यार्थ्यांना एक व्यक्ती म्हणून पाहिले जाते तसेच त्यांच्या वैयक्तिक मूल्यांवर आधारित शिक्षण गणितातील शिक्षणास प्रोत्साहन देते.

२.४ संबंधित साहित्य व संशोधन अढाव्यातून सदरील संशोधनास मिळालेली दिशा

वरील संबंधित साहित्य व संशोधन आढाव्यातून सदरील संशोधनास पुढीलप्रमाणे दिशा प्राप्त झाली आहे-

१. संबंधित साहित्याचा आढावा घेतल्यामुळे गणित विषयाची व्याप्ती व स्वरूप समजण्यास मदत झाली त्यामुळे मार्गदर्शन पुस्तिकेच्या आशयाची निश्चिती करताना दिशा मिळाली.
२. कुलकर्णी, सुधाकर (१९९४), जमादार, नारायण (१९९८) यांच्या लेखातून गणिताचे अध्ययन सोपे, मनोरंजक व आनंददायी कशा प्रकारे येते याची माहिती झाली. पुस्तिकेची रचना व आशय समृद्धीकरण करण्यास मदत झाली.
३. नारळीकर, मंगला (१९९९); आणि आयरे, सविता व परब, सारिका (२०१२) यांनी ५ वी ते ७ वीसाठी गणिताच्या सोप्या वाटा विविध उदाहरणांच्या मदतीने अत्यंत आकर्षक व मनोरंजक पद्धतीने स्पष्ट केल्या आहेत. अपूर्णांक संकल्पना, अपूर्णांकाची बेरीज,

वजाबाकी, गुणाकार व भागाकार या क्रिया चित्रात्मक व सोप्या करून सांगितल्या आहेत. या अढाव्यामुळे अपूर्णांक आधारित आशय, पूर्व चाचणी, उत्तर चाचणीसाठी विविध प्रश्नांची रचना करण्यासाठी मदत झाली आहे.

४. गणित अध्यापनासाठी NCERT मार्फत स्थापन केलेल्या राष्ट्रीय विशेष लक्षाधारित गट (National Focus Group on Teaching of Mathematics) (मार्च, २००६); आणि रॅडीसिक, जेलेना (२०२३) यांच्या आढाव्यामुळे गणित अध्ययन व अध्यापनातील समस्या व त्यावरील उपाय समजण्यास मदत झाली त्यामुळे संशोधनास योग्य दिशा मिळण्यास मदत झाली आहे.

५. P, Sawhney (१९९३); आणि P, Mukherjee. (२००१) यांनी केलेल्या संशोधनांमुळे प्रभुत्व अध्ययन कार्यनीतीचा विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीवर होणारा परिणाम समजला. विविध उपयुक्त कार्यनीती समजल्या.

६. कौर, हरपल (२०१२); Shakila, Jetty (२०१२); चौधरी, दिलीप (२०१६); S, Patel V. (२०१८) यांच्या संशोधनातून प्राथमिक व माध्यमिक स्तरावरील गणित अध्ययन व अध्यापनविषयक विविध उपक्रमांची अंमलबजवणी कशी करावी तसेच संशोधनाची परिणामकारकता कशी तपासावी याची माहिती झाली त्यामुळे प्रस्तुत संशोधनास अचूक दिशादर्शन झाले.

७. संबंधित संशोधनांच्या आढाव्यातून प्रस्तुत संशोधनाची कार्यपद्धती, प्रयोगाचे संचलन, माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करण्याच्या प्रक्रियेस उपयुक्त दिशादर्शन झाले.

२.५ समारोप

संशोधनासाठी संबंधित साहित्याच्या आणि संशोधनाच्या आढाव्यामुळे प्रस्तुत संशोधनाच्या कार्यपद्धतीला नेमकी दिशा प्राप्त होण्यास मदत झाली आहे. माहिती संकलनामध्ये अचूकता व नेमका संदर्भ प्राप्त होण्यास मदत झाली आहे. सदरच्या या आढाव्यावर आधारितच प्रकरण तीनमध्ये संशोधनाची कार्यपद्धती विस्तारपूर्वक मांडली आहे.

प्रकरण तिसरे

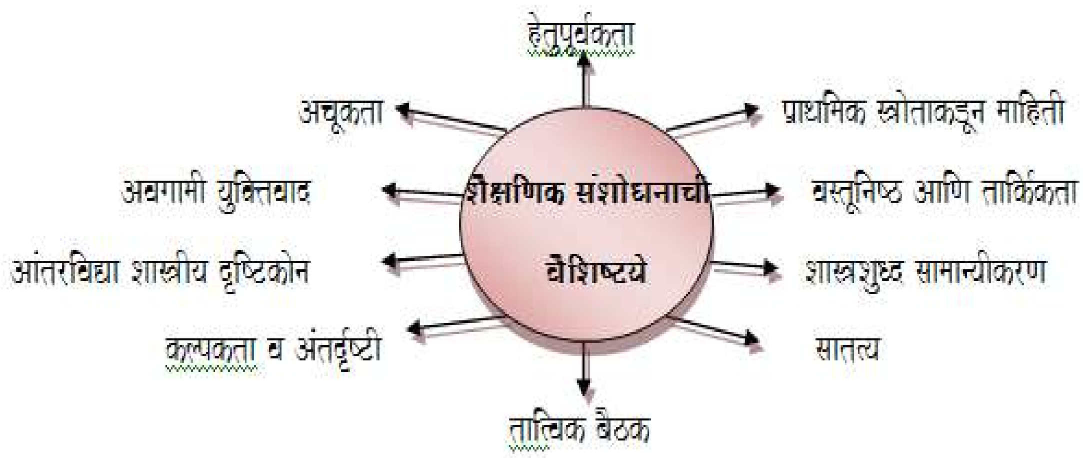
संशोधनाची कार्यपद्धती

प्रकरण तिसरे
संशोधनाची कार्यपद्धती

३.१ प्रस्तावना

“संशोधन म्हणजे वैज्ञानिक पध्दती प्रत्यक्षात कार्यान्वित करण्याची अधिक नियमबध्द, आकारबध्द, सुव्यवस्थित व सखोल अशी प्रक्रिया होय.” शिक्षणाची उद्दिष्टे, अभ्यासक्रम, अध्ययन अध्यापन पध्दती, मूल्यमापन, विद्यार्थी, शिक्षक, वातावरण, शैक्षणिक साहित्य, तंत्रे, पाठयपुस्तके इ. संबंधित सुधारणेच्या कामी आवश्यक नियम, उपयुक्त पध्दती आणि तत्त्वांचा शोध घेणे हे शैक्षणिक संशोधनाचे प्रमुख ध्येय आहे.

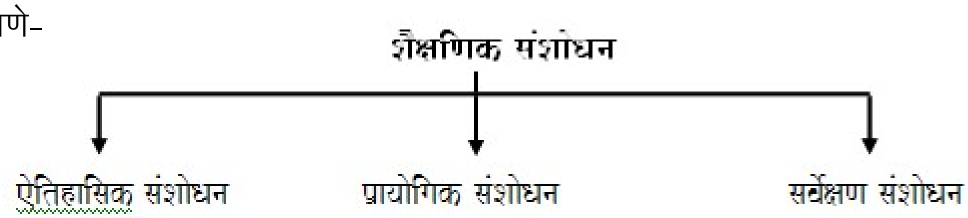
शैक्षणिक संशोधनाची वैशिष्टये



आकृती क्र. ३.१
शैक्षणिक संशोधनाची वैशिष्टये

शैक्षणिक संशोधन पद्धती

शैक्षणिक संशोधन हा संशोधनाचा एक महत्त्वाचा प्रकार आहे. त्याचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे-



आकृती क्र.३.२
शैक्षणिक संशोधन पद्धती

सर्वेक्षण संशोधन पद्धती

भिंताडे, वि. रा. (१९९०) यांच्या मते, "प्रश्न विचारण्याच्या काळजीपूर्वक आयोजिलेल्या पद्धती आणि नमुना निवडीच्या शास्त्रीय पद्धती वापरून केलेले शैक्षणिक समस्येचे संशोधन म्हणजे सर्वेक्षण होय." या संशोधनाचा मूलत: वर्तमानकाळाशी संबंध आहे. भूतकाळात घडलेल्या परिणामाचा यामध्ये बऱ्याच वेळा विचार केला जातो.

प्रायोगिक संशोधन पद्धती

प्रायोगिक संशोधन पद्धती ही भविष्यकाळाशी संबंधित असून एखादया परिस्थितीत केलेल्या विशिष्ट बदलाचा परिणाम तपासून दोन चलातील कार्यकारण संबंध शोधणे व त्या आधारे भाकित करणे हा या पद्धतीचा हेतू आहे. या पद्धतीने दोन चलातील कार्यकारण संबंध दर्शविला जातो.

३.२ संशोधन पद्धत

प्रस्तुत संशोधनासाठी पूर्वार्धात सर्वेक्षण संशोधन पद्धत व उत्तरार्धात प्रायोगिक पद्धतीचा वापर केला आहे.

३.३ संशोधन अभिकल्प

प्रस्तुत संशोधनासाठी प्राय: प्रायोगिक अभिकल्प : पूर्व चाचणी- उत्तर चाचणी एकल गट अभिकल्पाची निवड केली आहे.

$$O_1 \; X \; O_2$$

(Pre-test Post-test Single Group Design)

३.४ संशोधनातील चले

आश्रयी चल : शहरी व ग्रामीण भागातील इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक

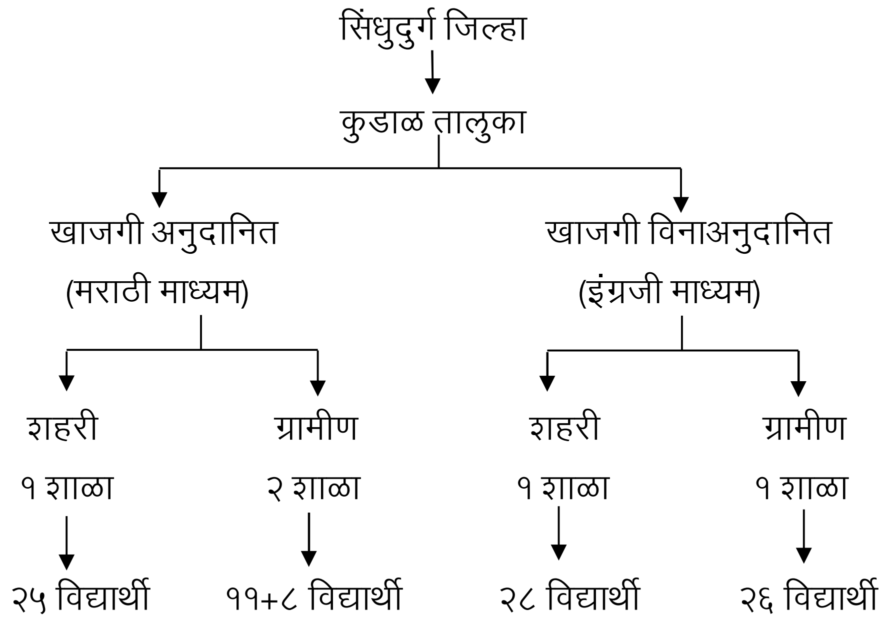
स्वाश्रयी चल : विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रम- पुस्तिका

३.५ नमुना निवड

प्रस्तुत संशोधनासाठी नमुना निवडीचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे-

सारणी क्र. ३.१ : नमुना निवडीचे स्वरूप

अ.नं.	नमुना निवडीचे स्तर	जनसंख्या	नमुना	नमुना निवड पद्धत
१.	कुडाळ तालुका माध्यमिक शाळा (सर्व माध्यम)	३५	५	सहेतुक
२.	इयत्ता आठवीचे विद्यार्थी (सर्व माध्यम)	७००	९८	सहेतुक
३.	गणित विषय शिक्षक (सर्व माध्यम)	५०	१२	सहेतुक
४.	संशोधन तज्ज्ञ (गणित)	--	४	प्रासंगिक



आकृती क्र.३.३ : नमुना निवडीचा ओघ तक्ता

नमुन्यातील घटक : - कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थी- मुले व मुली
- मध्यम नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थी- मुले व मुली
- उच्च नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थी- मुले व मुली

३.६ संशोधन साधने व सांख्यिकी तंत्रे

संशोधन विषयाशी निगडीत माहिती संकलित करण्यासाठी विविध साधने व तंत्रे वापरली जातात. सदर संशोधनाकरिता खालीलप्रमाणे संशोधन साधने व तंत्रे वापरली आहेत.

सारणी क्र. ३.२
संशोधन साधने व सांख्यिकी तंत्रांचे स्वरूप

अ.नं.	उद्दिष्टे	साधन	प्रतिसादक	सांख्यिकी तंत्रे
१.	राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे.	NAS २०२१ अहवाल	--	टक्केवारी, सरासरी
२.	राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे.	पडताळा सूची, मतावली	गणित विषय तज्ज्ञ, शिक्षक	टक्केवारी, सरासरी

अ.नं.	उद्दिष्टे	साधन	प्रतिसादक	सांख्यिकी तंत्रे
३.	इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे.	स्व-मूल्यांकन प्रपत्र	शिक्षक	टक्केवारी, सरासरी
४.	इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे.	पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी	इयत्ता ८ वीचे विद्यार्थी	माध्यमान, प्रमाण विचलन, टी परीक्षिका

३.७ संशोधन साधनांचे विकसन व प्रमाणीकरण

१. NAS २०२१ अहवाल

NCERT नवी दिल्ली यांच्या वतीने मे २०२२ मध्ये राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणाचा देश, राज्य व जिल्हा पातळीवरील अहवाल जाहीर झाला. सदरील अहवालाचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे-

सारणी क्र. ३.३

NAS २०२१ च्या अहवालाचे स्वरूप

अ.नं.	विभाग	माहिती विश्लेषण तंत्र
१	विद्यार्थी संपादणूक चाचणी	टक्केवारी, सरासरी
२	विद्यार्थी प्रश्नावली	टक्केवारी, सरासरी
३	शिक्षक प्रश्नावली	टक्केवारी, सरासरी
४	मुख्याध्यापक प्रश्नावली	टक्केवारी, सरासरी

सारणी क्र. ३.४

NAS २०२१ च्या संपादणूक चाचणीतील विषयनिहाय अध्ययन निष्पत्ती संख्या

Subject/Area	Grade 3	Grade 5	Grade 8	Grade 10
Modern Indian Language (MIL)	2	1	1	1
Mathematics	12	15	20	12
Environmental Science	10	13		
Science			12	10
Social Science			22	12
English				1
Total	24	29	55	36

सारणी क्र. ३.५

NAS २०२१ च्या इयत्ता आठवीच्या संपादणूक चाचणीतील विषयनिहाय प्रश्न संख्या

Grade 8	Set 1			Set 2			Set 3			Set 4		
	Area	New	Anchor	Area	New	Anchor	Area	New	Anchor	Area	New	Anchor
Sub 1	Lang-A	24	6	Math-B	24	6	Sci-A	24	6	SoSci-B	24	6
Sub 2	Math-A	24	6	SoSci-A	24	6	Lang-B	24	6	Sci-B	24	6
	TOTAL	48	12	TOTAL	48	12	TOTAL	48	12	TOTAL	48	12
		60			60			60			60	

Domain : इयत्ता आठवी गणित विषयातील पुढील क्षेत्रांवर (Domain) आधारित संपादणूक चाचणीची रचना केली होती- संख्या प्रणाली, बीजगणित, गुणोत्तर आणि प्रमाण, भूमिती, २D मध्ये ३D चे प्रतिनिधित्व करणे, बांधकाम, मोजमाप, माहिती हाताळणी, आलेखांचा परिचय.

सिंधुदुर्ग जिल्ह्याच्या NAS २०२१ च्या संपादणूक चाचणीतील गणित विषयाच्या संपादणूक चाचणीचे निष्कर्ष संशोधकाने आहे असे वापरले आहेत.

२. पडताळा सूची

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करण्यासाठी संशोधकाने पडताळा सूची तयार करून गणिताच्या कोणत्या घटकांवर विद्यार्थ्यांना अधिक मार्गदर्शनाची आवश्यकता आहे याचा पडताळा घेतला. पडताळा सूचीची निर्मिती करून तज्ज्ञांकडून तपासून घेतली. पडताळा सूचीत पुढील मुद्द्यांचा समावेश केला होता-

१. परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या
२. अपूर्णांकाची बेरीज
३. अपूर्णांकाची वजाबाकी
४. अपूर्णांकाचा गुणाकार
५. अपूर्णांकाचा भागाकार
६. चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख
७. माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन
८. परिमिती आणि क्षेत्रफळ
९. बैजिक राशींची बेरीज, वजाबाकी

१०.संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ

अधिक माहितीसाठी परिशिष्ट “अ” मध्ये नमुना पडताळा सूची जोडलेली आहे.

३. मतावली

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती केल्यानंतर सदरील मार्गदर्शन कार्यक्रम कितपत चांगला आहे व त्याचा दर्जा निश्चित करण्यासाठी मतावली विकसित केली. यासाठी उत्कृष्ट, समाधानकारक, निकृष्ट असे तीन बिंदू निश्चित करून मार्गदर्शन कार्यक्रमाचा दर्जा तज्ज्ञांकडून निश्चित करण्यात आला. यामध्ये पुढील मुद्दे होते. या मुद्द्यांना अनुसरून तयार केलेली मतावली तज्ज्ञांकडून तपासून घेतली.

१. अपूर्णांक संकल्पना
२. अपूर्णांकाची बेरीज
३. अपूर्णांकाची वजाबाकी
४. अपूर्णांकाचा गुणाकार
५. अपूर्णांकाचा भागाकार
६. संदर्भ सूची
७. चित्रे व आलेख
८. संकल्पना स्पष्टीकरण
९. सूचना व मार्गदर्शन
१०.उपयुक्तता व समर्पकता

मतावलीच्या अधिक माहितीसाठी परिशिष्ट मध्ये नमुना मतावली जोडली आहे.

४. स्व-मूल्यांकन प्रपत्र

इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची प्रभावी अंमलबजावणी करण्याच्या दृष्टीने शिक्षकांना मार्गदर्शन मिळावे आणि त्यांची अध्यापनाची दिशा अध्ययन निष्पत्तीनिहाय अचूक राहावी म्हणून होय, नाही असे दोन पर्याय देऊन शिक्षक स्व-मूल्यांकन प्रपत्र विकसित करण्यात आले. स्व-मूल्यांकन प्रपत्र तज्ज्ञांकडून तपासून घेतले. यामध्ये पुढील मुद्द्यांचा समावेश होता-

१. कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्तींचा शोध

२. अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य

३. शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा वापर

४. चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक प्रश्न निर्मिती

५. उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव

६. कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण मार्गदर्शन

७. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रिय सहभाग

अधिक माहितीसाठी परिशिष्ट “ब” मध्ये नमुना स्व-मूल्यांकन प्रपत्र जोडले आहे.

५. पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी

इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासण्यासाठी संशोधकाने पूर्व व उत्तर चाचणी म्हणून संपादणूक चाचणी विकसित केली. संपादणूक चाचणीसाठी एकूण ५० प्रश्नांची निर्मिती केली. त्यानंतर गणित तज्ज्ञांकडून प्रश्न तपासून घेऊन २० प्रश्न अंतिम केले. यासाठी खालील संदर्भांचा वापर करून प्रश्नांची रचना करण्यात आली.

१. इयत्ता सहावी, सातवी व आठवीच्या गणित विषयाचे महाराष्ट्र, कर्नाटक व तेलंगणा पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळाची मराठी माध्यमाची पाठ्यपुस्तके

२. सक्रिय जनगणित : गणित गंमत- ६ व ७ : नवनिर्मिती लर्निग फौंडेशन, पुणे

लघुत्तरी स्वरुपात तयार केलेल्या संपादणूक चाचणीचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे-

सारणी क्र. ३.६

संपादणूक चाचणीचे स्वरूप

अ.नं.	आशय	प्रश्नाचे स्वरूप	काठिण्य पातळीनुसार प्रश्न संख्या			एकूण प्रश्न संख्या
			सोपे	मध्यम	कठीण	
१	अपूर्णांकाची बेरीज	लघुत्तरी	२	२	१	५
२	अपूर्णांकाची वजाबाकी	लघुत्तरी	२	२	१	५
३	अपूर्णांकाचा गुणाकार	लघुत्तरी	२	२	१	५
४	अपूर्णांकाचा भागाकार	लघुत्तरी	२	२	१	५

संपादणूक चाचणीच्या अधिक माहितीसाठी परिशिष्ट “ड” मध्ये नमुना संपादणूक चाचणी (पूर्व- उत्तर चाचणी) जोडलेली आहे.

६. विद्यार्थी मार्गदर्शन कर्यक्रम- पुस्तिका

इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करण्यात आली. यासाठी गणित व शिक्षणशास्त्र विषयातील तज्ज्ञांची मदत घेण्यात आली. यासाठी पुढील टप्पे अवलंबण्यात आले-

१. पडताळा सूचीच्या आधारे कोणत्या घटकांवर आधारित विद्यार्थी मार्गदर्शन कर्यक्रम विकसित करावा यासाठी शिक्षकांची मते घेण्यात आली.
२. पडताळा सूचीच्या आधारे अपूर्णांकाची संकल्पना, अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार हे आशय निश्चित करण्यात आले.
३. विविध पाठ्यपुस्तके, संदर्भ ग्रंथ, इंटरनेट, इ. च्या मदतीने प्रत्येक घटकावर आधारित मनोरंजक आणि सोप्या पद्धतीने अपूर्णांकाची संकल्पना समजावून सांगणारा मोफत स्वरूपातील तयार (readymade) आशय शोधून त्याचे क्रमवार संकलन करण्यात आले.
४. तयार झालेल्या पुस्तिकेचे गणित तज्ज्ञांकडून प्रथम पुनरावलोकन करण्यात आले व आलेल्या सूचनांनुसार बदल करण्यात आले.
५. अपूर्णांकाची सोडवून दाखविलेली विविध उदाहरणे, सरावासाठी उदाहरणे, आलेख, चित्रे यांचा समावेश करून गणित तज्ज्ञांकडून द्वितीय पुनरावलोकन करण्यात आले व आलेल्या सूचनांनुसार बदल करण्यात आले.
६. मुखपृष्ठ, संदर्भ सूची जोडून तयार झालेल्या अंतिम पुस्तिकेचे गणित तज्ज्ञांकडून तृतीय पुनरावलोकन करण्यात आले आणि मतावलीच्या मदतीने त्याचा दर्जा निश्चित केला.

अधिक माहितीसाठी परिशिष्ट “इ” मध्ये विद्यार्थी मार्गदर्शन कर्यक्रम- पुस्तिका जोडली आहे.

३.८ संशोधनाची कार्यवाही

प्रस्तुत संशोधनाची कार्यवाही पुढील टप्प्यांमध्ये केली आहे.

१. संशोधन आराखडा तयार करून कार्यालयास सादर केला.
२. संशोधनाशी संबंधित साहित्य व संशोधनांचा आढावा घेण्यात आला.

३. शहरी व ग्रामीण भागातील प्रत्येकी दोन शाळांची नमुन्यात निवड केली आणि संशोधन सहायकांची निवड करून त्यांच्या उदबोधनासाठी कार्यशाळा घेतल्या.
४. पडताळा सूची, मतावली, स्व-मूल्यांकन प्रपत्र, विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका, संपादन चाचणी यांची निर्मिती करून त्यांची उपयुक्तता व वैधता तपासली.
५. संशोधन सहायक आणि गणित विषयाचे शिक्षक यांच्या मदतीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिकेच्या आधारे प्रयोग राबविला. प्रथम पूर्व चाचणी घेतली. त्यानंतर १६ दिवस इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांना अपूर्णांकावरील उदाहरणांचे मार्गदर्शन केले. त्यानंतर उत्तर चाचणी घेतली.
६. पूर्व व उत्तर चाचणीतून प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करून निष्कर्ष काढले.
७. संशोधन अहवाल लेखन करून बांधणी व सादरीकरण केले.

३.९ संशोधन कार्यवाहीचे वेळापत्रक

सारणी क्र. ३.७

संशोधन कार्यवाहीचे वेळापत्रक

अ.नं.	तपशील	कालावधी
१.	संशोधन प्रस्ताव	ऑगस्ट- सप्टेंबर, २०२३
२.	साहित्याचा व संशोधनाचा आढावा	सप्टेंबर, २०२३ पासून पुढे
३.	नमुना निवड व कार्यशाळा	सप्टेंबर- नोव्हेंबर, २०२३
४.	साधने व मार्गदर्शन कार्यक्रम निर्मिती	डिसेंबर, २०२३
५.	मार्गदर्शन कार्यक्रम अंमलबजावणी	डिसेंबर- जानेवारी, २०२३
६.	माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन	फेब्रुवारी,२०२३
७.	अहवाल निर्मिती व टंकलेखन	मार्च, २०२३
८.	बांधणी व सादरीकरण	मार्च-एप्रिल, २०२३

३.१० समारोप

प्रस्तुत प्रकरणातून संशोधनाची कार्यपद्धती सविस्तर स्पष्ट केली आहे.संशोधन पद्धती, संशोधनासाठी नमुना निवड, संशोधनासाठी वापरलेली साधने, त्यांच्या विकासाचे टप्पे, सांख्यिकी तंत्राचे स्वरूप, इत्यादी स्पष्ट केले आहे. या प्रकरणावर आधारितच प्रकरण चार मध्ये संकलित माहितीचे सादरीकरण, विश्लेषण, अर्थनिर्वचन केले आहे.

प्रकरण चौथे

संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष

प्रकरण चौथे
संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष

४.१ प्रस्तावना

प्रकरण तीनमध्ये प्रस्तुत संशोधनासाठी वापरण्यात आलेल्या प्रायोगिक संशोधन पद्धतीच्या अभिकल्पाची तसेच नमुना निवडीची साधने व तंत्राची माहिती देण्यात आली आहे. सदरच्या प्रकरणामध्ये तयार केलेल्या साधनांच्या साहाय्याने संकलित केलेल्या माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन केले आहे. प्रस्तुत संशोधनात एकल गटातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व व उत्तर चाचणीतील गुणांवरून प्रत्यक्ष राबविलेल्या मार्गदर्शन कार्यक्रमाचा शहरी व ग्रामीण भागातील विद्यार्थ्यांवर झालेला परिणाम अभ्यासण्यात आला आहे.

उद्दिष्टनिहाय संशोधन साधने व माहिती विश्लेषण

१. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे: NAS २०२१ अहवाल : टक्केवारी
२. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे: पडताळा सूची, मतावली : टक्केवारी
३. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे : स्व-मुल्यांकन प्रपत्र : टक्केवारी
४. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकता तपासणे: पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी: मध्यमान, प्रमाण विचलन, टी परीक्षिका

संशोधनाच्या पूर्वार्धात विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती, नियोजन व अंमलबजावणी करण्यासाठी विविध साधनांच्या आधारे माहिती संकलित करण्यात आली. त्यानंतर उत्तरार्धात प्रथम पूर्व चाचणी घेतली. नंतर विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिकेच्या आधारे शिक्षकांना आपल्या वर्गावर एक- दोन महिन्यांसाठी अध्यापन करण्यास सांगण्यात आले. नंतर संशोधक निर्मित विद्यार्थ्यांसाठी उत्तर चाचणी भरून घेण्यात आली.

संशोधनासाठी वापरण्यात आलेल्या विविध साधनांचे माहिती विश्लेषण पुढीलप्रमाणे-

४.२ NAS २०२१ च्या अहवालाचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

सारणी क्रमांक ४.१

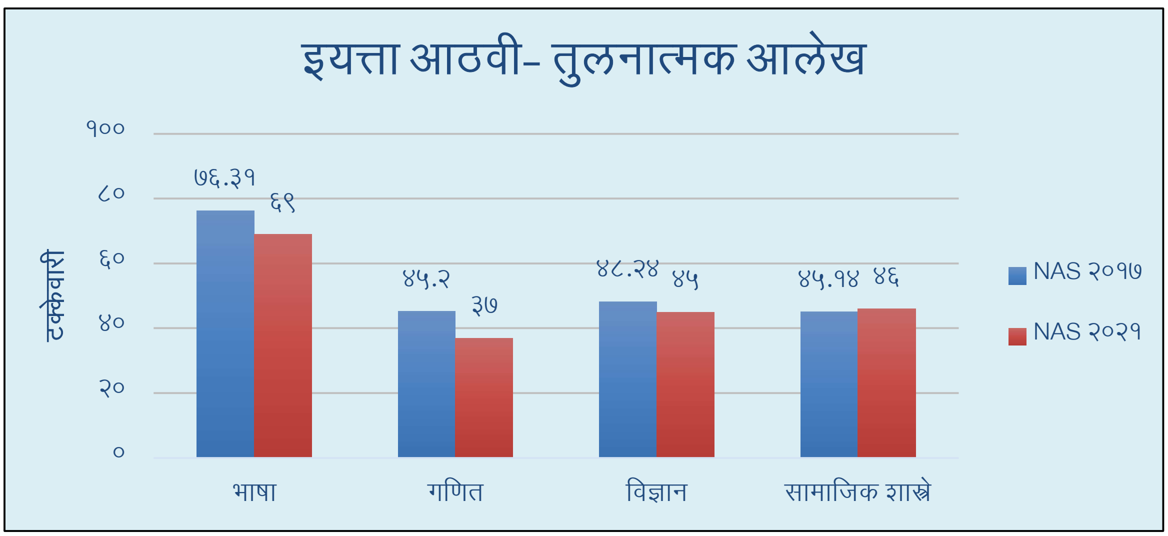
NAS २०२१ नुसार सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील स्तरनिहाय विद्यार्थ्यांचे प्रमाण

PERCENTAGE OF STUDENTS BY PERFORMANCE LEVELS

	Language	Science	Mathematics	Social Science
BELOW BASIC	4	22	21	18
BASIC	28	43	55	50
PROFICIENT	43	24	17	21
ADVANCED	25	11	6	11

आलेख क्रमांक ४.१

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीची तुलना



निरीक्षण व अर्थनिर्वचन :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. वरून असे अर्थनिर्वचन करता येते की,

१. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत.

२. सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची इयत्ता आठवीतील गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ मध्ये ४५.२०% आणि NAS २०२१ मध्ये ३७% असून ही संपादणूक इतर विषयांच्या तुलनेत खूपच कमी आहे.

४.३ पडताळा सूचीच्या आधारे प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

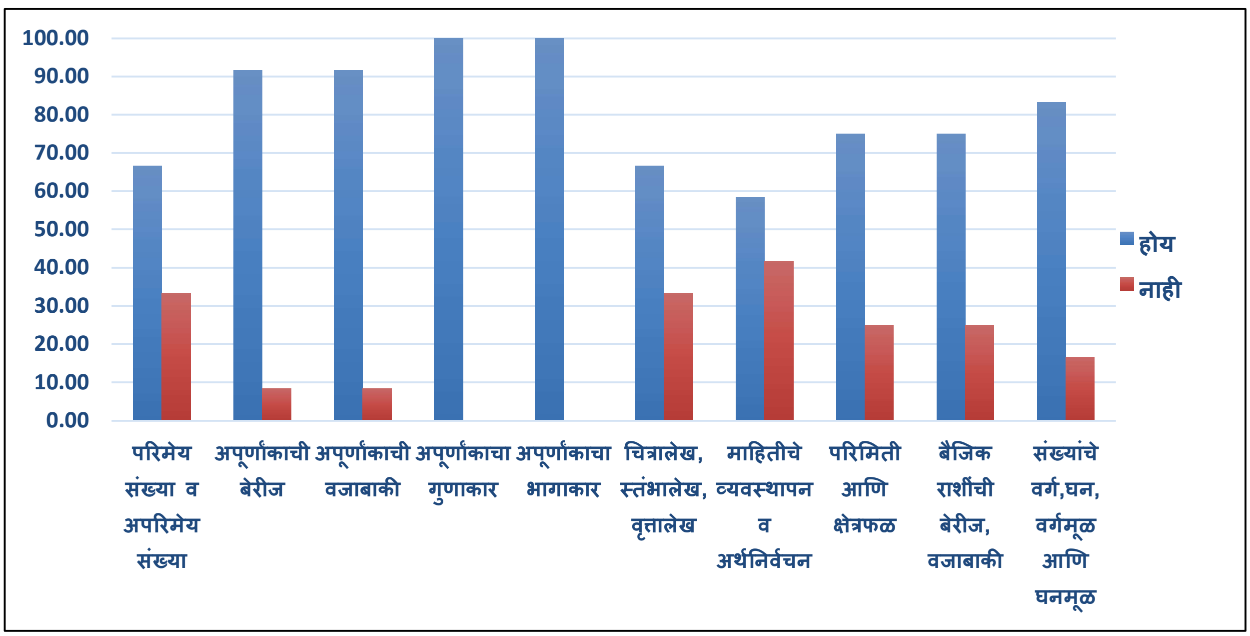
सारणी क्रमांक ४.२

पडताळा सूचीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण

अ. नं.	मुद्दे	होय		नाही		एकूण	
		N	%	N	%	N	%
१	परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या	8	66.67	4	33.33	12	100
२	अपूर्णांकाची बेरीज	11	91.67	1	8.33	12	100
३	अपूर्णांकाची वजाबाकी	11	91.67	1	8.33	12	100
४	अपूर्णांकाचा गुणाकार	12	100.00	0	0.00	12	100
५	अपूर्णांकाचा भागाकार	12	100.00	0	0.00	12	100
६	चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख	8	66.67	4	33.33	12	100
७	माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन	7	58.33	5	41.67	12	100
८	परिमिती आणि क्षेत्रफळ	9	75.00	3	25.00	12	100
९	बैजिक राशींची बेरीज, वजाबाकी	9	75.00	3	25.00	12	100
१०	संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ	10	83.33	2	16.67	12	100
टीप : R = प्रतिसाद, % = प्रतिसादाचे प्रमाण, N = एकूण संख्या							

आलेख क्रमांक ४.२

पडताळा सूचीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण



निरीक्षण :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. चे निरीक्षण केले असता असे आढळून येते की,

१. अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण १००% आहे.

२. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ९१.६७% आहे.

३. संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ८३.००% आहे.

४. परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या, चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ६६.६७% आहे.

५. माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ५८.३३% आहे.

अर्थनिर्वचन :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. वरून असे अर्थनिर्वचन करता येते की,

१. सर्वच शिक्षक असे म्हणतात की, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.

२. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

३. बहुतांशी शिक्षक असे म्हणतात की, संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.

४. परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या, चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख, माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

४.४ मतावलीच्या आधारे प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

सारणी क्रमांक ४.३

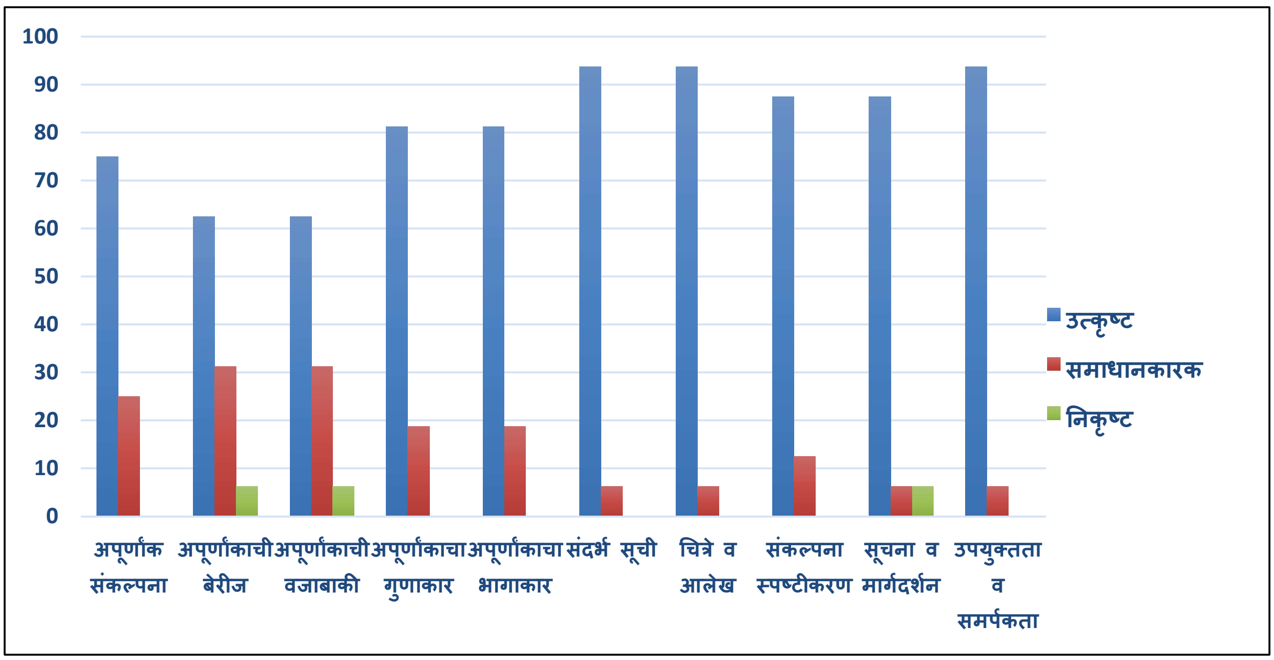
मतावलीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षक व तज्ज्ञांची संख्या व प्रमाण

अ. नं.	मुद्दे	उत्कृष्ट		समाधानकारक		निकृष्ट		एकूण	
		R	%	R	%	R	%	N	%
१	अपूर्णांक संकल्पना	12	75.00	4	25.00	0	0.00	16	100
२	अपूर्णांकाची बेरीज	10	62.50	5	31.25	1	6.25	16	100
३	अपूर्णांकाची वजाबाकी	10	62.50	5	31.25	1	6.25	16	100
४	अपूर्णांकाचा गुणाकार	13	81.25	3	18.75	0	0.00	16	100
५	अपूर्णांकाचा भागाकार	13	81.25	3	18.75	0	0.00	16	100
६	संदर्भ सूची	15	93.75	1	6.25	0	0.00	16	100
७	चित्रे व आलेख	15	93.75	1	6.25	0	0.00	16	100
८	संकल्पना स्पष्टीकरण	14	87.50	2	12.50	0	0.00	16	100
९	सूचना व मार्गदर्शन	14	87.50	1	6.25	1	6.25	16	100
१०	उपयुक्तता व समर्पकता	15	93.75	1	6.25	0	0.00	16	100

टीप : R = प्रतिसाद, % = प्रतिसादाचे प्रमाण, N = एकूण संख्या

आलेख क्रमांक ४.३

मतावलीस प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षक व तज्ज्ञांची संख्या व प्रमाण



निरीक्षण :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. चे निरीक्षण केले असता असे आढळून येते की,

१. संदर्भ सूची, चित्रे व आलेख, उपयुक्तता व समर्पकता या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण ९३.७५% आहे.

२. संकल्पना स्पष्टीकरण, सूचना व मार्गदर्शन या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण ८७.५०% आहे.

३. अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण ८१.२५% आहे.

४. अपूर्णांक संकल्पना या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण ७५.००% आहे.

५. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण ६२.५०% आहे.

अर्थनिर्वचन :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. वरून असे अर्थनिर्वचन करता येते की,

१. संदर्भ सूची, चित्रे व आलेख, उपयुक्तता व समर्पकता, संकल्पना स्पष्टीकरण, सूचना व मार्गदर्शन, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार, अपूर्णांक संकल्पना या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

२. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षक व तज्ज्ञांचे प्रमाण जास्त आहे.

४.५ स्व-मूल्यांकन प्रपत्र च्या आधारे प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

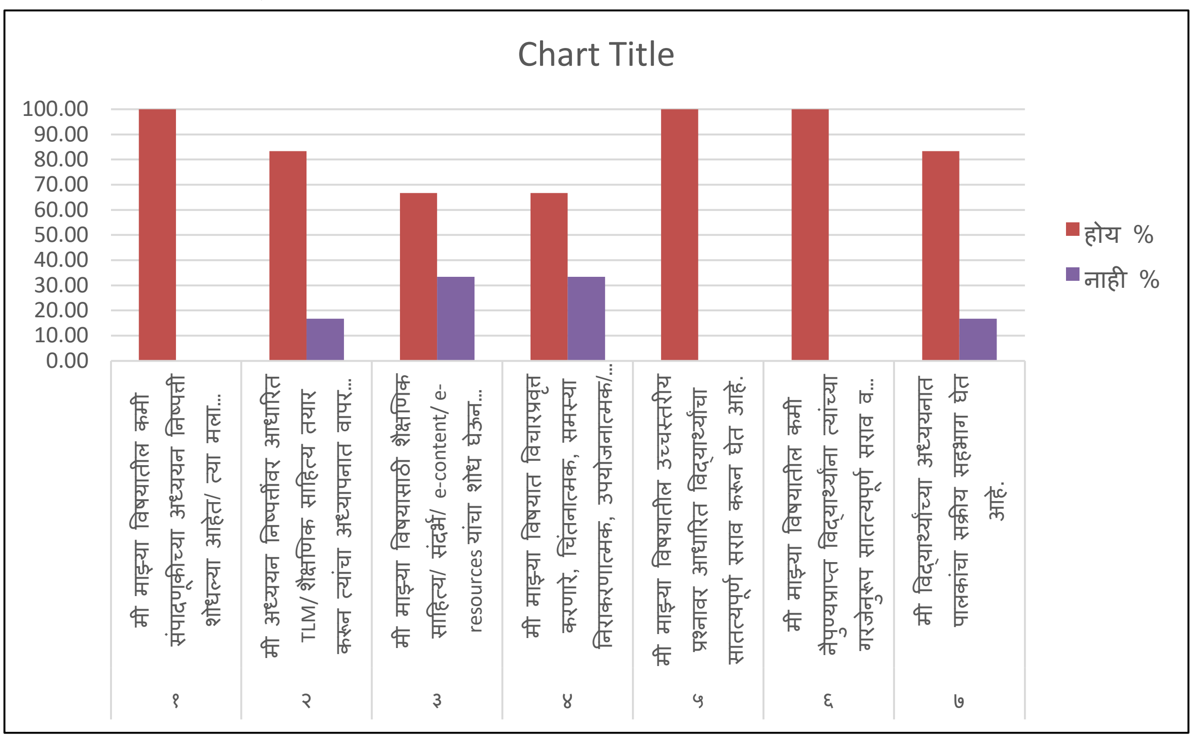
सारणी क्रमांक ४.४

स्व-मूल्यांकन प्रपत्रास प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण

अ. नं.	मुद्दे	होय		नाही		एकूण	
		N	%	N	%	N	%
१	मी माझ्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्या मला माहित आहेत.	12	100.00	0	0.00	12	100
२	मी अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे.	10	83.33	2	16.67	12	100
३	मी माझ्या विषयासाठी शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे.	8	66.67	4	33.33	12	100
४	मी माझ्या विषयात विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे.	8	66.67	4	33.33	12	100
५	मी माझ्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहे.	12	100.00	0	0.00	12	100
६	मी माझ्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहे.	12	100.00	0	0.00	12	100
७	मी विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे.	10	83.33	2	16.67	12	100

आलेख क्रमांक ४.४

स्व-मूल्यांकन प्रपत्रास प्रतिसाद दिलेल्या शिक्षकांची संख्या व प्रमाण



निरीक्षण :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. चे निरीक्षण केले असता असे आढळून येते की,

१. मी माझ्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्या मला माहीत आहेत, मी माझ्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहे, मी माझ्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण १००% आहे.

२. मी अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे, मी विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ८३.३३% आहे.

३. मी माझ्या विषयासाठी शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे, मी माझ्या विषयात विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण ६६.६७% आहे.

अर्थनिर्वचन :

वरील सारणी क्र. व आलेख क्र. वरून असे अर्थनिर्वचन करता येते की,

१. सर्वच शिक्षकांनी त्यांच्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्यांना माहीत आहेत, त्यांच्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहेत, ते त्यांच्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहेत.

२. अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे, विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

३. शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे, विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

४.६ पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीच्या आधारे प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

सारणी क्रमांक ४.५

शहरी भागातील मराठी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण

मराठी माध्यम : शहरी					
Roll No.	**X (Pre- Test)**	**Y (Post- Test)**	**Y-X**	***x* (M- (y-x))**	***x^2***
1	16	20	4	-1.24	1.54
2	12	15	3	-0.24	0.06
3	18	18	0	2.76	7.62
4	10	15	5	-2.24	5.02
5	13	14	1	1.76	3.10
6	15	18	3	-0.24	0.06
7	11	13	2	0.76	0.58
8	11	15	4	-1.24	1.54
9	13	13	0	2.76	7.62
10	12	15	3	-0.24	0.06
11	10	16	6	-3.24	10.50
12	9	13	4	-1.24	1.54
13	10	12	2	0.76	0.58
14	9	13	4	-1.24	1.54
15	11	13	2	0.76	0.58
16	14	12	-2	4.76	22.66
17	16	17	1	1.76	3.10
18	16	19	3	-0.24	0.06
19	13	15	2	0.76	0.58
20	12	15	3	-0.24	0.06
21	11	14	3	-0.24	0.06
22	10	13	3	-0.24	0.06
23	11	14	3	-0.24	0.06
24	9	15	6	-3.24	10.50
25	9	13	4	-1.24	1.54
∑	**301**	**370**	**69**		**80.56**
M	**12.04**	**14.80**	**2.76**		
SD	**2.56**	**2.16**			

प्रमाण विचलन $(\sigma) = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{80.56}{25-1}} = \sqrt{\frac{80.56}{24}} = \sqrt{3.36} = 1.83$

प्रमाण त्रुटी (σ_D) $= \sqrt{\frac{\sigma D}{N}} = \sqrt{\frac{1.83}{25}} = \sqrt{0.07} = 0.27$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 14.80 - 12.04 = 2.76$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{2.76}{0.27} = 10.22$

$df = N - 1 = 25 - 1 = 24$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
24	0.05	2.06	10.22
24	0.01	2.80	10.22

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून पर्यायी परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. शहरी भागातील मराठी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळतो.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.

सारणी क्रमांक ४.६

ग्रामीण भागातील मराठी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण

मराठी माध्यम : ग्रामीण					
Roll No.	**X (Pre- Test)**	**Y (Post- Test)**	**Y-X**	**x (M- (y-x))**	**x2**
1	10	16	6	-3	9
2	13	15	2	1	1
3	10	14	4	-1	1
4	14	17	3	0	0
5	13	14	1	2	4
6	14	14	0	3	9
7	9	14	5	-2	4
8	9	12	3	0	0
9	13	14	1	2	4
10	12	15	3	0	0
11	10	13	3	0	0
12	9	14	5	-2	4
13	18	20	2	1	1
14	9	13	4	-1	1
15	15	16	1	2	4
16	14	18	4	-1	1
17	10	15	5	-2	4
18	18	20	2	1	1
19	12	15	3	0	0
∑	**232**	**289**	**57**		**48**
M	**12.21**	**15.21**	**3**		
SD	**2.86**	**2.20**			

प्रमाण विचलन $(\sigma) = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{48.00}{19-1}} = \sqrt{\frac{48.00}{18}} = \sqrt{2.67} = 1.63$

प्रमाण त्रुटी $(\sigma_D) = \sqrt{\frac{\sigma D}{N}} = \sqrt{\frac{1.63}{19}} = \sqrt{0.09} = 0.29$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 15.21 - 12.21 = 3.00$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{3.00}{0.29} = 10.34$

$df = N - 1 = 19 - 1 = 18$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
18	0.05	2.10	10.34
18	0.01	2.88	10.34

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून पर्यायी परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळतो.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.

सारणी क्रमांक ४.७

शहरी भागातील इंग्रजी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण

इंगजी माध्यम : शहरी					
Roll No.	**X (Pre- Test)**	**Y (Post- Test)**	**Y-X**	**x (M- (y-x))**	**x2**
1	13	17	4	-1.18	1.39
2	10	12	2	0.82	0.67
3	7	11	4	-1.18	1.39
4	10	17	7	-4.18	17.47
5	11	12	1	1.82	3.31
6	14	18	4	-1.18	1.39
7	18	20	2	0.82	0.67
8	12	11	-1	3.82	14.59
9	10	16	6	-3.18	10.11
10	11	12	1	1.82	3.31
11	10	13	3	-0.18	0.03
12	8	16	8	-5.18	26.83
13	13	12	-1	3.82	14.59
14	16	16	0	2.82	7.95
15	17	20	3	-0.18	0.03
16	14	15	1	1.82	3.31
17	12	17	5	-2.18	4.75
18	13	15	2	0.82	0.67
19	13	16	3	-0.18	0.03
20	14	19	5	-2.18	4.75
21	14	14	0	2.82	7.95
22	13	13	0	2.82	7.95
23	12	17	5	-2.18	4.75
24	10	13	3	-0.18	0.03
25	8	14	6	-3.18	10.11
26	11	13	2	0.82	0.67
27	14	16	2	0.82	0.67
28	13	15	2	0.82	0.67
∑	**341**	**420**	**79**		**150.11**
M	**12.18**	**15.00**	**2.82**		
SD	**2.60**	**2.60**			

प्रमाण विचलन $(\sigma) = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{150.11}{28-1}} = \sqrt{\frac{150.11}{27}} = \sqrt{5.56} = 2.36$

प्रमाण त्रुटी $(\sigma_D) = \sqrt{\frac{\sigma D}{N}} = \sqrt{\frac{2.36}{28}} = \sqrt{0.09} = 0.29$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 15.00 - 12.18 = 2.82$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{2.82}{0.29} = 9.73$

$df = N - 1 = 28 - 1 = 27$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
27	0.05	2.05	9.73
27	0.01	2.77	9.73

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून पर्यायी परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळतो.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.

सारणी क्रमांक ४.८

ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यम शाळेतील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे विश्लेषण

इंगजी माध्यम : ग्रामीण					
Roll No.	**X (Pre- Test)**	**Y (Post- Test)**	**Y-X**	**x (M- (y-x))**	**x2**
1	9	12	3	-0.73	0.53
2	9	14	5	-2.73	7.45
3	12	11	-1	3.27	10.69
4	13	14	1	1.27	1.61
5	10	12	2	0.27	0.07
6	15	16	1	1.27	1.61
7	15	19	4	-1.73	2.99
8	12	11	-1	3.27	10.69
9	13	14	1	1.27	1.61
10	11	12	1	1.27	1.61
11	10	14	4	-1.73	2.99
12	10	13	3	-0.73	0.53
13	12	12	0	2.27	5.15
14	16	19	3	-0.73	0.53
15	18	18	0	2.27	5.15
16	13	14	1	1.27	1.61
17	11	15	4	-1.73	2.99
18	12	12	0	2.27	5.15
19	16	16	0	2.27	5.15
20	10	15	5	-2.73	7.45
21	9	14	5	-2.73	7.45
22	7	10	3	-0.73	0.53
23	10	17	7	-4.73	22.37
24	15	18	3	-0.73	0.53
25	12	14	2	0.27	0.07
26	11	14	3	-0.73	0.53
∑	**311**	**370**	**59**		**107.12**
M	**11.96**	**14.23**	**2.27**		
SD	**2.63**	**2.49**			

प्रमाण विचलन (σ) $= \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{107.12}{26-1}} = \sqrt{\frac{107.12}{25}} = \sqrt{4.29} = 2.07$

प्रमाण त्रुटी (σ_D) $= \sqrt{\frac{\sigma D}{N}} = \sqrt{\frac{2.07}{26}} = \sqrt{0.08} = 0.28$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 14.23 - 11.96 = 2.27$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{2.27}{0.28} = 8.11$

$df = N - 1 = 26 - 1 = 25$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
25	0.05	2.06	8.11
25	0.01	2.79	8.11

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून पर्यायी परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळतो.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.

सारणी क्रमांक ४.९

शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचा सांख्यिकी तक्ता

	विद्यार्थी संख्या (N)	मध्यमान (M)	प्रमाण विचलन (σ)
शहरी भागातील मराठी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक	25	14.80	2.16
शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक	28	15.00	2.60

$$SD = \sqrt{\frac{(\sigma_1)^2\,(N_1-1)+(\sigma_2)^2\,(N_2-1)}{(N_1-1)+(N_2-1)}} = \sqrt{\frac{(2.16)^2\,(25-1)+(2.60)^2\,(28-1)}{(25-1)+(28-1)}}$$
$$= 2.60$$

प्रमाण त्रुटी $\sigma_D = SD\sqrt{\frac{N_1+N_2}{N_1 \times N_2}} = 2.60\sqrt{\frac{25+28}{25\times 28}} = 2.60\sqrt{\frac{53}{700}} = 0.70$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 15.00 - 14.80 = 0.20$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{0.20}{0.70} = 0.29$

$df = (N_1 - 1) + (N_2 - 1) = (25-1) + (28-1) = 51$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
51	0.05	2.00	0.29
51	0.01	2.66	0.29

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. शहरी भागातील मराठी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळत नाही.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.

सारणी क्रमांक ४.१०

ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचा सांख्यिकी तक्ता

तपशील	विद्यार्थी संख्या (N)	मध्यमान (M)	प्रमाण विचलन (σ)
ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक	19	15.21	2.20
ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक	26	14.23	2.49

$$SD = \sqrt{\frac{(\sigma_1)^2\ (N_1 - 1) + (\sigma_2)^2\ (N_2 - 1)}{(N_1 - 1) + (N_2 - 1)}} = \sqrt{\frac{(2.20)^2\ (19 - 1) + (2.49)^2\ (26 - 1)}{(19 - 1) + (26 - 1)}}$$
$$= 2.38$$

प्रमाण त्रुटी $\sigma_D = SD\sqrt{\frac{N_1+N_2}{N_1 \times N_2}} = 2.38\sqrt{\frac{19+2}{19\times26}} = 2.38\sqrt{\frac{45}{494}} = 0.72$

मध्यमानातील फरक (D)$= M_2 - M_1 = 15.21 - 14.23 = 0.98$

“टी” चाचणी $t = \frac{D}{\sigma_D} = \frac{0.98}{0.72} = 1.36$

$df = (N_1 - 1) + (N_2 - 1) = (19 - 1) + (26 - 1) = 43$

df	Level of Significance	Table D Value	Calculated Value
43	0.05	2.02	1.36
43	0.01	2.69	1.36

परिकल्पना परीक्षण :

१. 0.05 सार्थकता स्तरावर शून्य परिकल्पनेचा स्वीकार केला आहे.

२. ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_1) आणि ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांच्या उत्तर चाचणीचे मध्यमान गुणांक (M_2) यांच्यात सार्थ फरक आढळत नाही.

अर्थनिर्वचन :

विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.

४.७ संशोधनाचे निष्कर्ष

उद्दिष्ट क्र.१ : राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे

१. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत.

२. सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची इयत्ता आठवीतील गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ मध्ये ४५.२०% आणि NAS २०२१ मध्ये ३७% असून ही संपादणूक इतर विषयांच्या तुलनेत खूपच कमी आहे.

उद्दिष्ट क्र.२ : राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे

१. सर्वच शिक्षक असे म्हणतात की, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.

२. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

३. बहुतांशी शिक्षक असे म्हणतात की, संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.

४. परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या, चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख, माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

५. संदर्भ सूची, चित्रे व आलेख, उपयुक्तता व समर्पकता, संकल्पना स्पष्टीकरण, सूचना व मार्गदर्शन, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार, अपूर्णांक संकल्पना या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या तज्ज्ञांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

६. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या तज्ज्ञांचे प्रमाण जास्त आहे.

उद्दिष्ट क्र.३ : इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे

१. सर्वच शिक्षकांनी त्यांच्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्यांना माहीत आहेत, त्यांच्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहेत, ते त्यांच्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहेत.
२. अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे, विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.
३. शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे, विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

उद्दिष्ट क्र.४ : इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे

१. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
२. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
३. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
४. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
५. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.
६. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.

४.८ समारोप

अशाप्रकारे प्रस्तुत प्रकरणामध्ये संशोधकाने संकलित केलेल्या माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन केले आहे. उपलब्ध माहितीवरून टक्केवारी, मध्यमान, प्रमाण विचलन व टी परीक्षिका यांच्या सहाय्याने निष्कर्ष काढला आहे. पुढील प्रकरणात संशोधनाचा सारांश, अनुमान व शिफारशी यांची माहिती देण्यात आली आहे.

प्रकरण पाचवे

संशोधनाचा सारांश, अनुमान व शिफारशी

प्रकरण पाचवे
संशोधनाचा सारांश, अनुमान व शिफारशी

५.१ प्रस्तावना

गणित विषयाच्या आकलनासाठी सतत सराव आणि पुनरावृत्ती आवश्यक असते. अन्यथा विद्यार्थी संकल्पना विसरतात. शिक्षकांच्या अध्यापन शैलीमुळे काही विद्यार्थ्यांना गणित मनोरंजक वाटते तर काहींना अवघड वाटते. विद्यार्थ्यांना गणिताची गोडी निर्माण होण्यासाठी खूप विविधांगी कार्यनीती वापराव्या लागतात.

NAS च्या दृष्टीने सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची शैक्षणिक सद्य:स्थिती

१. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता ३ री व ५ वी च्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीची स्थिती समाधानकारक आहे.

२. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता ८ वी व १० वी च्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीची स्थिती असमाधानकारक आहे.

३. NAS २०२१ मध्ये माध्यमिक स्तरावरील गणित, विज्ञान व सामाजिक शास्त्रे या विषयांची संपादणूक ५०% टक्क्यांहूनही कमी आहे. या विषयांत Below Basic स्तरावरील विद्यार्थी संख्या अधिक आहे.

४. NAS २०२१ मध्ये माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयाची संपादणूक देश व राज्याच्या तुलनेत खालावली आहे.

५. NAS २०२१ नुसार ३७% शिक्षक म्हणतात, त्यांनी TLM (शैक्षणिक साहित्य) तयार केले आहे. (माध्यमिक स्तर)

६. NAS २०२१ नुसार ५६% शिक्षक म्हणतात, त्यांची CPD झाली आहे. (माध्यमिक स्तर)

७. NAS २०२१ नुसार ६७% विद्यार्थी म्हणतात, त्यांच्या घरी इंटरनेट सुविधा उपलब्ध आहे.

८. NAS २०२१ नुसार ४६% मुख्याध्यापक म्हणतात, शाळेत पुरेसे Audio-visual resources उपलब्ध आहेत.

९. NAS २०२१ नुसार ५२% मुख्याध्यापक म्हणतात, शाळेत पुरेसे Library resources उपलब्ध आहेत.

१०. NAS २०२१ नुसार ९४% शिक्षक म्हणतात, पालक शालेय उपक्रमांत रस घेतात.

वरील स्थिती लक्षात घेता मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या साध्यतेसाठी विशेष प्रयत्न होणे गरजेचे असल्याने तसेच सिंधुदुर्ग जिल्ह्याचे शैक्षणिक स्वास्थ्य चांगल्या दर्जाचे होणेसाठी शाळांना दिशादर्शक असे मार्गदर्शन होणे आवश्यक आहे. माध्यमिक स्तरावर गणित विषयाचा पाया पक्का तयार झाल्यास पुढे जाऊन २१ व्या शतकातील कौशल्ये विद्यार्थी सहजगत्या आत्मसात करील त्यामुळे कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधून त्यावर उपाययोजना करणेसाठी सदरचे संशोधन हाती घेऊन ते पूर्ण करण्यात आले.

५.२ संशोधनाचा सारांश

संशोधनाचे शीर्षक

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

पारिभाषिक शब्दांच्या कार्यात्मक व्याख्या

१. सिंधुदुर्ग जिल्हा

महाराष्ट्र राज्यातील कोकण महसूल विभागातील तसेच कोल्हापूर शैक्षणिक विभागातील तळकोकणातील जिल्हा म्हणजे सिंधुदुर्ग जिल्हा

२. इयत्ता आठवी

RTE २००९ नुसार शालेय शिक्षणातील सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या उच्च प्राथमिक स्तरावरील शेवटचा वर्ग या अर्थाने ही संज्ञा वापरण्यात आली आहे.

३. गणित विषय

उच्च प्राथमिक स्तरावरील इयत्ता आठवीसाठी असणारा राज्य अभ्यासक्रम आराखड्यानुसार एक अनिवार्य विषय म्हणजे गणित.

४. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण

केंद्रीय शिक्षण मंत्रालय (MoE), भारत सरकार आणि NCERT नवी दिल्ली यांच्या वतीने देशाचे शैक्षणिक स्वास्थ्य तपासून त्यावर उपाययोजना करण्यासाठी दर दोन वर्षांनी अध्ययन निष्पत्तीवर आधारित होणारे सर्वेक्षण म्हणजे राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण होय.

५. मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्ती

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या किमान अध्ययन क्षमता म्हणजे मागे

असलेल्या अध्ययन निष्पत्ती होय. यामध्ये NCERT नवी दिल्ली यांनी इ.८ वी गणित NAS २०२१ साठी निश्चित केलेल्या २० अध्ययन निष्पत्तींपैकी मागे असलेल्या निष्पत्तींचा समावेश होतो.

६. संपादणूकीतील वृद्धी

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) स्तरावरील विद्यार्थ्यांची प्रगती मुलभूत, प्रवीण व प्रगत (Basic, Proficient, Advanced) स्तरांपर्यंत होणे म्हणजे संपादणूकीतील वृद्धी होय.

७. मार्गदर्शन कार्यक्रम

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित तज्ज्ञांच्या मदतीने तयार केलेली मार्गदर्शन पुस्तिका जिच्या मदतीने राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२४ मध्ये मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) स्तरावरील विद्यार्थ्यांची प्रगती मुलभूत, प्रवीण व प्रगत (Basic, Proficient, Advanced) स्तरांपर्यंत होईल. सदरील पुस्तिका विद्यार्थ्यांसाठी असून अपूर्णांक संकल्पना, अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी, अपूर्णांकाचा गुणाकार आणि अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकांवर आधारित मनोरंजक आणि सोप्या पद्धतीने समजावून सांगणारा मोफत स्वरूपातील तयार (readymade) आशय शोधून त्याचे क्रमवार संकलन करून तयार केलेली पुस्तिका म्हणजे मार्गदर्शन कार्यक्रम.

८. परिणामकारकता

मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीपूर्वी व नंतर आयोजित पूर्व व उत्तर चाचणीतील (संपादन चाचणी) विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूक पातळीचा अभ्यास करणे म्हणजे परिणामकारकता तपासणे होय.

संशोधनाची उद्दिष्टे

१. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे.
२. राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे.
३. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे.

४. इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे.

संशोधनाची गृहीतके

१. NAS २०१७ च्या तुलनेत NAS २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयातील देश, राज्य व जिल्ह्याच्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीची स्थिती खालावलेली आहे. (NAS २०१७ व NAS २०२१ चे NCERT चे अहवाल)
२. मार्गदर्शन कार्यक्रमांच्या अंमलबजावणीमुळे सकारात्मक बदल घडतो.
३. अध्ययन निष्पत्ती साध्य करता येणे शक्य आहे.
४. गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्तीवर आधारित विविध संदर्भ, इ-स्रोत, इ. उपलब्ध आहेत.
५. पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी यांच्या आधारे परिणामांची तुलना करता येते.

संशोधन परिकल्पना

अ) संशोधन परिकल्पना

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी राबविण्यात येणारा मार्गदर्शन कार्यक्रम परिणामकारक ठरेल.

ब) शून्य परिकल्पना

१. शहरी भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
२. ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
३. शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.

४. ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या पूर्व चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान आणि उत्तर चाचणीतील संपादणूकीचे मध्यमान यामध्ये सार्थ फरक पडणार नाही.
५. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत सार्थ फरक पडणार नाही.
६. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत सार्थ फरक पडणार नाही.

संशोधनाची व्याप्ती

१. सदरचे संशोधन राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ च्या इयत्ता आठवी गणित विषयाच्या अहवालावर आधारित आहे.
२. सदरचे संशोधन इयत्ता आठवी गणित विषयातील अपूर्णांकाशी संबंधित सर्व प्रकारच्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित आहे.
३. सदरचे संशोधन सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या शाळेतील इयत्ता आठवीचे विद्यार्थी, शिक्षक, मुख्याध्यापक व तत्संबंधी शालेय वातावरणाशी संबंधित आहे.
४. गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती आधारित विविध संदर्भ स्रोत, इ-स्रोत यांचा वापर मार्गदर्शन कार्यक्रमासाठी करण्यात आला आहे.

संशोधनाची मर्यादा

१. प्रस्तुत संशोधन सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील सर्व माध्यम व सर्व व्यवस्थापनाच्या शाळेतील इयत्ता आठवी गणित विषयापुरते मर्यादित आहे.
२. मार्गदर्शन कार्यक्रम गणित विषयातील अपूर्णांक या घटकापुरते मर्यादित आहे.
३. प्रस्तुत संशोधन सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील कुडाळ तालुक्यातील इयत्ता आठवीच्या शैक्षणिक घटकांपुरते मर्यादित आहे.
४. प्रस्तुत संशोधन केवळ महाराष्ट्र राज्य बोर्डाच्या इयत्ता आठवी गाणित विषयाच्या अभ्यासक्रमापुरते मर्यादित आहे.
५. प्रस्तुत संशोधन शैक्षणिक वर्ष २०२३-२४ पुरते मर्यादित आहे.

संशोधनाची गरज

१. कोविड १९ कालावधीत मुलांच्या अध्ययनाचे नुकसान झाल्याने इयत्ता आठवी गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ च्या तुलनेत NAS २०२१ मध्ये खालावली आहे त्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होणे गरजेचे आहे.

२. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत त्यामुळे कमी मुलभूत (below basic) स्तरावरून मुलभूत (basic) स्तरावर, मुलभूत स्तरावरून प्रविण (proficient) आणि प्रवीण स्तरावरून प्रगत (advanced) स्तराकडे वाटचाल होणेसाठी उपाययोजना करणे गरचे आहे.

३. मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींच्या साध्यतेसाठी विशेष प्रयत्न होणे गरचे असल्याने तसेच सिंधुदुर्ग जिल्ह्याचे शैक्षणिक स्वास्थ्य चांगल्या दर्जाचे होणेसाठी शाळांना दिशादर्शक असे मार्गदर्शन होणे आवश्यक आहे. त्यासाठी छोट्या गटावर कृती कार्यक्रम तयार करून त्याची परिणामकारकता अभ्यासणे गरजेचे वाटले.

संशोधनाचे महत्व

१. गणित हा अत्यंत महत्वाचा विषय आहे. माध्यमिक स्तरावर गणित विषयाचा पाया पक्का तयार झाल्यास पुढे जाऊन २१ व्या शतकातील कौशल्ये विद्यार्थी सहजगत्या आत्मसात करील त्यामुळे कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधून त्यावर उपाययोजना करणेसाठी सदरील संशोधन महत्वाचे आहे.

२. सदरील संशोधन माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयाचे शिक्षक, मुख्याधापक, विद्यार्थी व पालक यांना उपयुक्त असून कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती कोणत्या, त्यावर आधारित अध्ययनाचे स्रोत कोणते याचा परिचय होण्यासाठी हाती घेतलेले संशोधन महत्वाचे आहे.

३. मार्गदर्शन कार्यक्रम तयार केल्यामुळे विद्यार्थ्यांना स्वयंअध्ययनाची संधी उपलब्ध होते. अपूर्णांक संकल्पनेवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रम विद्यार्थ्यांना उपयुक्त व दिशादर्शक ठरणारा व त्याच्याशी संबंधित अध्ययन निष्पत्ती साध्य करणारा आहे.

४. कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती साध्य करण्यासाठी विद्यार्थी, शिक्षक, पालक यांनी स्व-मूल्यांकन करून योग्य दिशेने काम करण्यासाठी सदरील संशोधन महत्वाचे आहे व गणित विषयात प्रायोगिक संशोधन करू करणाऱ्या संशोधकांना उपयुक्त आहे.

संबंधित साहित्य व संशोधन अढाव्यातून सदरील संशोधनास मिळालेली दिशा

वरील संबंधित साहित्य व संशोधन आढाव्यातून सदरील संशोधनास पुढीलप्रमाणे दिशा प्राप्त झाली आहे-

१. संबंधित साहित्याचा आढावा घेतल्यामुळे गणित विषयाची व्याप्ती व स्वरूप समजण्यास मदत झाली त्यामुळे मार्गदर्शन पुस्तिकेच्या आशयाची निश्चिती करताना दिशा मिळाली.
२. नारळीकर, मंगला (१९९९); आणि आयरे, सविता व परब, सारिका (२०१२) यांनी ५ वी ते ७ वीसाठी गणिताच्या सोप्या वाटा विविध उदाहरणांच्या मदतीने अत्यंत आकर्षक व मनोरंजक पद्धतीने स्पष्ट केल्या आहेत. अपूर्णांक संकल्पना, अपूर्णांकाची बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार व भागाकार या क्रिया चित्रात्मक व सोप्या करून सांगितल्या आहेत. या अढाव्यामुळे अपूर्णांक आधारित आशय, पूर्व चाचणी, उत्तर चाचणीसाठी विविध प्रश्नांची रचना करण्यासाठी मदत झाली आहे.
३. कौर, हरपल (२०१२); Shakila, Jetty (२०१२); चौधरी, दिलीप (२०१६); S, Patel V. (२०१८) यांच्या संशोधनातून प्राथमिक व माध्यमिक स्तरावरील गणित अध्ययन व अध्यापनविषयक विविध उपक्रमांची अंमलबजवणी कशी करावी तसेच संशोधनाची परिणामकारकता कशी तपासावी याची माहिती झाली त्यामुळे प्रस्तुत संशोधनास अचूक दिशादर्शन झाले.
४. संबंधित संशोधनांच्या आढाव्यातून प्रस्तुत संशोधनाची कार्यपद्धती, प्रयोगाचे संचलन, माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करण्याच्या प्रक्रियेस उपयुक्त दिशादर्शन झाले.

संशोधन पद्धत

प्रस्तुत संशोधनासाठी पूर्वार्धात सर्वेक्षण संशोधन पद्धत व उत्तरार्धात प्रायोगिक पद्धतीचा वापर केला आहे.

संशोधन अभिकल्प

प्रस्तुत संशोधनासाठी प्राय: प्रायोगिक अभिकल्प : पूर्व चाचणी- उत्तर चाचणी एकल गट अभिकल्पाची निवड केली आहे.

$$O_1 \ X \ O_2$$

(Pre-test Post-test Single Group Design)

संशोधनातील चले

आश्रयी चल : शहरी व ग्रामीण भागातील इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांची संपादणूक

स्वाश्रयी चल : विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रम- पुस्तिका

नमुना निवड

प्रस्तुत संशोधनासाठी नमुना निवडीचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे-

सारणी क्र. ३.१ : नमुना निवडीचे स्वरूप

अ.नं.	नमुना निवडीचे स्तर	जनसंख्या	नमुना	नमुना निवड पद्धत
१.	कुडाळ तालुका माध्यमिक शाळा (सर्व माध्यम)	३५	५	सहेतुक
२.	इयत्ता आठवीचे विद्यार्थी (सर्व माध्यम)	७००	९८	सहेतुक
३.	गणित विषय शिक्षक (सर्व माध्यम)	५०	१२	सहेतुक
४.	संशोधन तज्ज्ञ (गणित)	--	०४	प्रासंगिक

संशोधन साधने व सांख्यिकी तंत्रे

संशोधन विषयाशी निगडीत माहिती संकलित करण्यासाठी विविध साधने व तंत्रे वापरली जातात. सदर संशोधनाकरिता खालीलप्रमाणे संशोधन साधने व तंत्रे वापरली आहेत.

सारणी क्र. ३.२

संशोधन साधने व सांख्यिकी तंत्रांचे स्वरूप

अ.नं.	उद्दिष्टे	साधन	प्रतिसादक	सांख्यिकी तंत्रे
१.	राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे.	NAS २०२१ अहवाल	--	टक्केवारी, सरासरी
२.	राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे.	पडताळा सूची, मतावली	गणित विषय तज्ज्ञ, शिक्षक	टक्केवारी, सरासरी
३.	इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे.	स्व-मूल्यांकन प्रपत्र	शिक्षक	टक्केवारी, सरासरी
४.	इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे.	पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी	इयत्ता ८ वीचे विद्यार्थी	माध्यमान, प्रमाण विचलन, टी परीक्षिका

संशोधनाची कार्यवाही

१. संशोधन आराखडा तयार करून कार्यालयास सादर केला.
२. संशोधनाशी संबंधित साहित्य व संशोधनांचा आढावा घेण्यात आला.
३. शहरी व ग्रामीण भागातील प्रत्येकी दोन शाळांची नमुन्यात निवड केली आणि संशोधन सहायकांची निवड करून त्यांच्या उदबोधनासाठी कार्यशाळा घेतल्या.
४. पडताळा सूची, मतावली, स्व-मूल्यांकन प्रपत्र, विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका, संपादन चाचणी यांची निर्मिती करून त्यांची उपयुक्तता व वैधता तपासली.
५. संशोधन सहायक, गणित विषयाचे शिक्षक यांच्या मदतीने प्रयोग राबविला. प्रथम पूर्व चाचणी घेतली. त्यानंतर १६ दिवस इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांना अपूर्णांकावरील उदाहरणांचे मार्गदर्शन केले. त्यानंतर उत्तर चाचणी घेतली.
६. पूर्व व उत्तर चाचणीतून प्राप्त माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करून निष्कर्ष काढले.
७. संशोधन अहवाल लेखन करून बांधणी व सादरीकरण केले.

संशोधनाचे निष्कर्ष

उद्दिष्ट क्र.१ : राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मधील इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्ती आधारित संपादणूकीचे विश्लेषण करणे

१. NAS २०२१ मध्ये इयत्ता आठवी गणित विषयात ५५% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपर्यंत आणि २१% विद्यार्थी मुलभूत अध्ययन क्षमतेपेक्षा कमी नैपुण्य प्राप्त आहेत.
२. सिंधुदुर्ग जिल्ह्याची इयत्ता आठवीतील गणित विषयाची संपादणूक NAS २०१७ मध्ये ४५.२०% आणि NAS २०२१ मध्ये ३७% असून ही संपादणूक इतर विषयांच्या तुलनेत खूपच कमी आहे.

उद्दिष्ट क्र.२ : राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण २०२१ मध्ये इयता आठवीच्या गणित विषयातील मुलभूत स्तरापेक्षा कमी (Below Basic) संपादणूक असलेल्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित मार्गदर्शन कार्यक्रमाची निर्मिती करणे

१. सर्वच शिक्षक असे म्हणतात की, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.
२. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.
३. बहुतांशी शिक्षक असे म्हणतात की, संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे.

४. परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या, चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख, माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन या घटकावर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची आवश्यकता आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

५. संदर्भ सूची, चित्रे व आलेख, उपयुक्तता व समर्पकता, संकल्पना स्पष्टीकरण, सूचना व मार्गदर्शन, अपूर्णांकाचा गुणाकार, अपूर्णांकाचा भागाकार, अपूर्णांक संकल्पना या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या तज्ज्ञांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

६. अपूर्णांकाची बेरीज, अपूर्णांकाची वजाबाकी या दृष्टीने विद्यार्थी मार्गदर्शन पुस्तिका उत्कृष्ट आहे असे म्हणणाऱ्या तज्ज्ञांचे प्रमाण जास्त आहे.

उद्दिष्ट क्र.३ : इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करणे

१. सर्वच शिक्षकांनी त्यांच्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्यांना माहीत आहेत, त्यांच्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहेत, ते त्यांच्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहेत.

२. अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे, विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण लक्षणीय आहे.

३. शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे, विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे असे म्हणणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण जास्त आहे.

उद्दिष्ट क्र.४ : इयत्ता ८ वी गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाची परिणामकारकता तपासणे

७. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.

८. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
९. विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
१०.विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्तींच्या संपादणूकीत वृद्धी होते.
११.विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे शहरी भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.
१२.विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमामुळे ग्रामीण भागातील मराठी व इंग्रजी माध्यमातील आठवीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पत्ती संपादणूकीत कोणताही फरक आढळत नाही.

५.३ संशोधनाचा अनुमान

सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी राबविण्यात येणारा मार्गदर्शन कार्यक्रम परिणामकारक ठरतो.

५.४ संशोधनातून द्यावयाच्या शिफारशी

अ) शिक्षकांसाठी

१. शिक्षकांनी अध्ययन निष्पत्ती ही संकल्पना समजावून घ्यावी. त्यावर वाचन करावे.
२. शिक्षकांनी गणित विषयाच्या कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधाव्यात व त्यांचा अभ्यास करावा.
३. शिक्षकांनी कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती साध्य करण्यासाठी कृती कार्यक्रम किंवा पूरक शैक्षणिक उपक्रम राबवावेत.
४. शिक्षकांनी कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित उच्च स्तराचे प्रश्न तयार करावेत, विविध प्रश्नसंच शोधून त्यांचा सातत्याने सराव घ्यावा.
५. शिक्षकांनी अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित पालकांचे मार्गदर्शन करावे. पालकांना गणितातील अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित विद्यार्थ्यांचा घरी सराव घेण्यास सांगावा.

ब) विद्यार्थ्यांसाठी

१. विद्यार्थ्यानी स्वयंअध्ययनासाठीचे विविध मार्ग शोधून स्वत:च्या कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती साध्य करण्यासाठी प्रयत्न करावा.
२. विद्यार्थ्यानी आपल्या अध्ययनासाठी समवयस्क मित्र, शिक्षक व पालकांची मदत घ्यावी.
३. विद्यार्थ्यांनी गणित विषयातील अपूर्णांक संकल्पनेवर आधारित जास्तीत जास्त उदाहरणांचा सराव करावा.

ब) पालकांसाठी

१. पालकांनी अध्ययन निष्पत्ती ही संकल्पना समजावून घ्यावी.
२. पालकांनी आपल्या पाल्यासाठी घरी स्वयंअध्ययनासाठी वातावरण निर्मिती करावी.
३. पालकांनी आपल्या पाल्याची गणिताची अध्ययन निष्पत्तीनिहाय प्रगती जाणून घ्यावी.

५.५ पुढील संशोधनासाठी विषय

१. गणित विषयाच्या अध्ययन निष्पत्तींच्या साध्यतेसाठी राबविल्या जाणाऱ्या विविध उपक्रमांचा चिकित्सक अभ्यास : सर्वेक्षण
२. कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित शिक्षक मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास : प्रायोगिक
३. गणित विषयातील कठीण संकल्पना सोप्या करून अध्यापन करण्याच्या विविध मार्गांचा शोध घेऊन त्यांची अंमलबजावणी करणे- एक अभ्यास

५.६ समारोप

राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षण अहवालातून प्राप्त झालेले निष्कर्ष खूप महत्वाचे असतात. देश, राज्य, जिल्हा यांच्या शैक्षणिक स्वास्थ्याचा तो आरसा असतो. त्यावर आधारित विविध उपक्रमांचे आयोजन करावे लागते. यासाठीच सदरचे संशोधन एक पथदर्शी म्हणून उपयोगी ठरते. प्रस्तुत प्रकरणात संशोधनाचा थोडक्यात सारांश दिला आहे. त्यामध्ये शीर्षक, उद्दिष्टे, गृहीतके, व्याप्ती, मर्यादा, गरज, महत्व, संशोधनाची पद्धत, नमुना, साधने व तंत्रे, संशोधनाची कार्यवाही, संशोधनाचे निष्कर्ष, अनुमान व शिफारशी आणि पुढील संशोधनासाठी उपयुक्त विषयांची चर्चा करण्यात आली आहे. यानंतर संदर्भ सूची देण्यात आली असून संशोधनाशी संबंधित परिशिष्ट जोडण्यात आलेली आहेत.

संदर्भ सूची

संदर्भ सूची

अ) मराठी संदर्भ

आयरे, सविता आणि परब, सारिका (२०१२). *प्राथमिक गणित आकलन व कौशल्य मालिका : अपूर्णांक (बेरीज- वजाबाकी).* अध्ययन प्रकाशन.

कुलकर्णी, सुधाकर (फेब्रुवारी, १९९४). *गणित अध्ययन- एक आनंददायी प्रक्रिया* : शिक्षण संक्रमण.

कौर, हरपल (२०१२). *माध्यमिक स्तरावरील गणित विषयातील कमी संपादणूकीच्या कारणांचा अभ्यास* (Causes of Low Achievement in Mathematics at Secondary Stage). पीएच.डी. पदवीसाठी शोधप्रबंध. पंजाब विद्यापीठ, पतियाळा.

गणित अध्यापनासाठी NCERT मार्फत स्थापन केलेल्या राष्ट्रीय विशेष लक्षाधारित गट *(National Focus Group on Teaching of Mathematics)* (मार्च, २००६)

गोडबोले, अच्युत, आणि ठाकुरदेसाई, माधवी (२०१४). *गणिती.* मनोविकास प्रकाशन.

घोरमोडे, के. यु. (२००८). *शैक्षणिक संशोधनाची मूलतत्वे.* विद्या प्रकाशन.

चौधरी, दिलीप झगा (२०१६). *नंदुरबार जिल्हयातील अनुसूचित जमातीच्या इयत्ता पाचवीच्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयाच्या अध्यापनासाठी शैक्षणिक संपुट तयार करून त्याचा त्यांच्या अध्ययनावर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास.* पीएच.डी. पदवीसाठी शोधप्रबंध. यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक.

जमादार, नारायण (जानेवारी, १९९८). *गणिती म्हणे, होतील चुका लहान, जातील गुण महान* : शिक्षण संक्रमण.

नारळीकर, मंगला (१९९९). *सुगम गणित (*गणिताच्या सोप्या वाटा) ५ वी ते ७ वी साठी. भास्कराचार्य प्रतिष्ठान.

निष्ठा- शिक्षक प्रशिक्षण संच (२०१९) : *घटकसंच-९ : गणित अध्यापनशास्त्र.* NCERT

बामणीकर, आनंदा लक्ष्मण (२००९). *इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांच्या बीजगणितातील वास्तव संख्या या घटकाच्या मूलभूत संकल्पनांच्या आकलनाचा अभ्यास.* एम.एड्. स्तरावरील अप्रकाशित शोधनिबंध. शिक्षणशास्त्र विभाग, शिवाजी विद्यापीठ कोल्हापूर,

भिंताडे, वि.रा. (२००८). *शैक्षणिक संशोधन पद्धती.* नित्यनूतन प्रकाशन.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ. https://ebalbharati.in

मॉंटेरिओ, विवेक, आणि महाशब्दे गीता (२०१७). *सक्रिय जनगणित : पायाभूत उच्च प्राथमिक गणित.* नवनिर्मिती लर्निंग फौंडेशन.

रानडे, पुष्पा (२०१५). *प्राथमिक सांख्यिकी आणि संशोधन पद्धती.* डायमंड पब्लिकेशन्स.

ब) इंग्रजी संदर्भ

Best, J. W., and Kahn, J. V. (2010). *Research in Education* (9thed.). Printice Hall of India.

Garrett, Henry E. (2005). *Statistics in Psychology and Education*. Paragon International Publishers.

Gupta, S.C. (2023). *Fundamentals of Statistics (8th ed.).* Himalaya Publishing.

Koskinen, R., & Pitkaniemi, H. (2022). *Meaningful Learning in Mathematics: A Research Synthesis of Teaching Approaches.* International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(2), em0679. https://doi.org/10.29333/iejme/11715

Koul, Lokesh (2019). *Methodology of Educational Research.* Vikas Publishing.

Mukherjee, P. (2001). *Development of Mastery Learning Program Based on Competencies in Mathematics for Standard III.* Unpublished. Ph.D., Education. SNDT Women's University, Mumbai.

NAS Report (2021). Retrieved from, https://www.nas.gov.in/report-card/2021

Online Survey of Research in Education: National Council of Educational Research and Training (NCERT), New Delhi. https://osre.ncert.gov.in/

Patel, S.V. (2018). *An Investigation into the Proficiency in the Subject of Mathematics of the Primary School Teachers.* Unpublished. Ph.D., Education. Sardar Patel University, Gujarat.

Position Paper National Focus Group on Teaching of Mathematics (March, 2006). NCERT. Retrieved from, https://ncert.nic.in/focus-group.php?ln=

Radisic, Jelena (2023). *Student Mathematics Learning Outcomes: The Evolution of Research on Teaching Mathematics*, pp.197-223. Retrieved from,https://www.researchgate.net/publication/373060436_Student_Mathematics_Learning_Outcomes

Sawhney, P. (1993). *The Effectiveness of Mastery Learning Strategy of Teaching on Acquisition and relation of Algebraic Concepts in High School Students in relation to Ability Level, Cognitive Style, and Class Organization.* Unpublished. Ph.D., Education. Panjab University, Chandigarh.

Singh, Y. K., and Bajpai, R. B. (2007). *Research Methodology: Techniques and Trends.* A P H Publishing Corporation.

Shakila, Jetty. (2012). *Learning of Mathematical Concepts in relation to spatial ability and problem-solving skills among secondary school pupils.* Unpublished. Ph.D., Education. Acharya Nagarjuna University, Guntur, Andhra Pradesh.

क) वेब संदर्भ

https://www.mscert.org.in/
https://www.egyankosh.ac.in/
https://www.mptbc.mp.gov.in/BookFile/0310201825PM57_29083.pdf
https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/m-vartak-apurnank.pdf
https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/sugm-ganit.pdf
https://www.ktbs.kar.nic.in/new/website%20textbooks/class6/6th-marathi-maths-02.pdf
https://www.scert.telangana.gov.in/pdf/publication/ebooks2019/7th%20class%20maths%20marathi.pdf
https://www.vedantu.com/maths/operation-on-fractions
https://www.cuemath.com/worksheets/adding-subtracting-multiplying-and-dividing-fractions-worksheets/
https://www.wmznlejcfq.s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/media/worksheets/adding-subtracting-multiplying-and-dividing-fractions-worksheet-1.pdf
https://www.navnirmitilearning.org
https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-६-Math-Delight-class-6-bilingual.pdf
https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-७-Math-Delight-class-7-bilingual.pdf
https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-८-Math-Delight-class-8-bilingual-1.pdf
https://nios.ac.in/media/documents/secondary_course_regional_medium/Marathi_medium_Secondary/211_Math_Marathi/211_Math_Marathi_Book-1.pdf
https://lib.guides.umd.edu/InfoLitToolkit/learningoutcomes/writing
https://www.researchgate.net/figure/Constructive-alignment-adapted-from-Biggs-1999_fig2_363485863

परिशिष्ट

परिशिष्ट अ

पडताळा सूची

शिक्षकाचे नांव : ________________________________

शाळेचे नांव : ________________________________

इयत्ता : __________ तुकडी : __________ विषय : __________

सूचना : १) आपणास लागू असेल त्या पर्यायावर अशी ✓ खूण करावी.

२) राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणातील इयत्ता आठवीच्या गणित विषयातील अध्ययन निष्पतींवर आधारित खालीलपैकी कोणत्या संकल्पनांवर विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रम विकसित करावे असे आपणास वाटते ते निवडा.

अ. क्र.	तपशील	पर्याय	
		होय	नाही
१.	परिमेय संख्या व अपरिमेय संख्या		
२.	अपूर्णांकाची बेरीज		
३.	अपूर्णांकाची वजाबाकी		
४.	अपूर्णांकाचा गुणाकार		
५.	अपूर्णांकाचा भागाकार		
६.	चित्रालेख, स्तंभालेख, वृत्तालेख		
७.	माहितीचे व्यवस्थापन व अर्थनिर्वचन		
८.	परिमिती आणि क्षेत्रफळ		
९.	बैजिक राशींची बेरीज, वजाबाकी		
१०.	संख्यांचे वर्ग,घन, वर्गमूळ आणि घनमूळ		

(स्वाक्षरी)

परिशिष्ट ब

मतावली

तज्ज्ञांचे नांव : ______________________________

कार्यालयाचे नांव : ______________________________

केंद्र : ____________ बीट : ____________ तालुका : ____________

सूचना : १) आपणास लागू असेल त्या पर्यायावर अशी ✓ खूण करावी.

२) विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रमातील आशय व इतर बाबी आपणास कशा वाटतात याबाबत खाली दिलेल्या मुद्द्यांना अनुसरून आपले मत व्यक्त करा.

अ. क्र.	तपशील	पर्याय		
		उत्कृष्ट	समाधानकारक	निकृष्ट
१.	अपूर्णांक संकल्पना			
२.	अपूर्णांकाची बेरीज			
३.	अपूर्णांकाची वजाबाकी			
४.	अपूर्णांकाचा गुणाकार			
५.	अपूर्णांकाचा भागाकार			
६.	संदर्भ सूची			
७.	चित्रे व आलेख			
८.	संकल्पना स्पष्टीकरण			
९.	सूचना व मार्गदर्शन			
१०.	उपयुक्तता व समर्पकता			

(स्वाक्षरी)

परिशिष्ट क

शिक्षक स्व-मूल्यांकन प्रपत्र

शिक्षकाचे नांव : ____________________

शाळेचे नांव : ____________________

इयत्ता : __________ तुकडी : __________ विषय : __________

स्व-मूल्यांकन कालावधी : दि. __________ ते __________

सूचना : १) आपणास लागू असेल त्या पर्यायावर अशी ✓ खूण करावी.

२) स्व-मूल्यांकनातील सर्व मुद्यांना प्रतिसाद विचारपूर्वक व प्रमाणिकपणे द्यावे.

३) स्व-मूल्यांकन केल्याने आपल्या अध्यापन प्रक्रियेस योग्य दिशा मिळण्यास मदत होईल.

अ. क्र.	तपशील	स्व-मूल्यांकन	
		होय	नाही
१.	मी माझ्या विषयातील कमी संपादणूकीच्या अध्ययन निष्पत्ती शोधल्या आहेत/ त्या मला माहित आहेत.		
२.	मी अध्ययन निष्पत्तींवर आधारित TLM/ शैक्षणिक साहित्य तयार करून त्यांचा अध्यापनात वापर करत आहे.		
३.	मी माझ्या विषयासाठी शैक्षणिक साहित्य/ संदर्भ/ e-content/ e-resources यांचा शोध घेऊन त्याआधारे अध्यापन करत आहे.		
४.	मी माझ्या विषयात विचारप्रवृत्त करणारे, चिंतनात्मक, समस्या निराकरणात्मक, उपयोजनात्मक/ उच्चस्तरीय प्रश्न तयार करत आहे/ शोधत आहे.		
५.	मी माझ्या विषयातील उच्चस्तरीय प्रश्नावर आधारित विद्यार्थ्यांचा सातत्यपूर्ण सराव करून घेत आहे.		
६.	मी माझ्या विषयातील कमी नैपुण्यप्राप्त विद्यार्थ्यांना त्यांच्या गरजेनुरूप सातत्यपूर्ण सराव व मार्गदर्शन देत आहे.		
७.	मी विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात पालकांचा सक्रीय सहभाग घेत आहे.		

(स्वाक्षरी)

परिशिष्ट ड

संपादन चाचणी

(पूर्व चाचणी- उत्तर चाचणी)

विद्यार्थ्याचे नांव : ____________________

शाळेचे नांव : ____________________

इयत्ता : __________ तुकडी : __________ हजेरी क्रमांक : __________

सूचना : १) खाली दिलेल्या सर्व प्रश्नांची उत्तरे सोडवा.

२) कच्चे काम करण्यासाठी कोरा कागद वापरायला परवानगी आहे.

प्रश्न क्र.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	एकूण गुण
प्राप्त गुण																					

प्रश्न क्र. **1** ते **5** : खालील अपूर्णांकांची बेरीज करा. **(5)**

1) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$

2) $2 + \frac{3}{4} =$

3) $\frac{7}{9} + \frac{1}{3} =$

4) $2\frac{2}{3} + \frac{1}{2} =$

5) $3\frac{1}{2} + 3\frac{3}{4} =$

प्रश्न क्र. **6** ते **10** : खालील अपूर्णांकांची वजाबाकी करा. **(5)**

6) $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} =$

7) $\frac{5}{8} - \frac{1}{6} =$

8) $1 - \frac{4}{7} =$

9) $\frac{7}{8} - \frac{1}{2} =$

10) $\frac{6}{7} - \frac{5}{6} =$

प्रश्न क्र. **11** ते **15** : खालील अपूर्णांकांचा गुणाकार करा. **(5)**

11) $6 \times \frac{1}{5} =$

12) $\frac{3}{4} \times \frac{8}{5} =$

13) $\frac{7}{8} \times \frac{2}{5} =$

14) $\frac{1}{4} \times \frac{3}{7} =$

15) $\frac{1}{1} \times \frac{1}{1} =$

प्रश्न क्र. **16** ते **20** : खालील अपूर्णांकांचा भागाकार करा. **(5)**

16) $2 \div \frac{1}{2} =$

17) $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} =$

18) $\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} =$

19) $\frac{1}{3} \div \frac{5}{6} =$

20) $\frac{4}{6} \div \frac{2}{3} =$

---------------- ☺☺☺ ---------------

महाराष्ट्र शासन

शालेय शिक्षण व क्रीडा विभाग

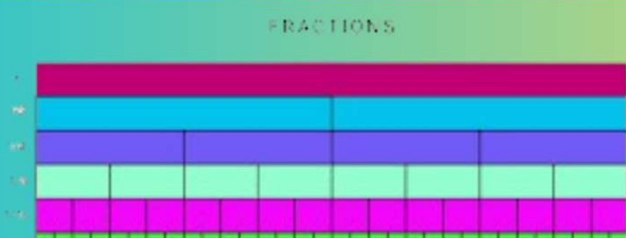
जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था (DIET), सिंधुदुर्ग

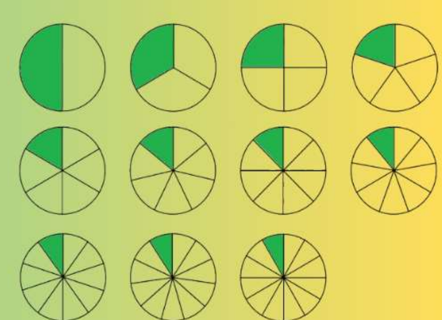
अध्ययन निष्पत्ती आधारित विद्यार्थी मार्गदर्शन कार्यक्रम 2023-24

(इयत्ता आठवी गणित)

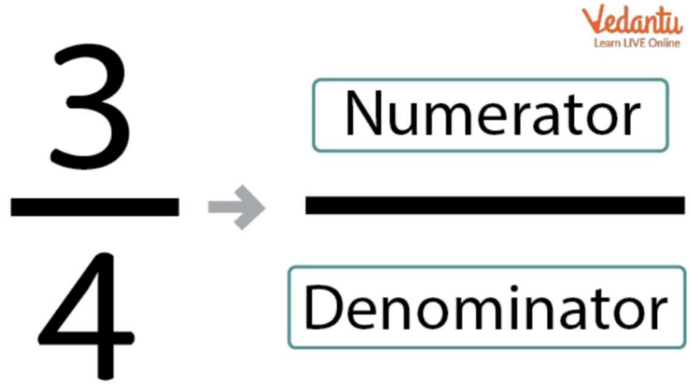
अपूर्णांक

$$\frac{\frac{4}{5}}{\frac{2}{3}} \times \frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{\frac{12}{10}}{\frac{6}{6}} = \frac{\frac{6}{5}}{1} = 1\frac{1}{5}$$

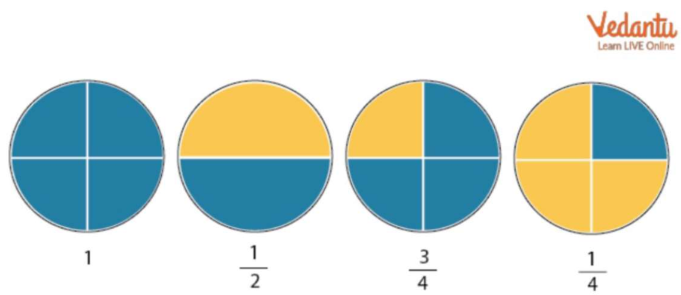




<u>अपूर्णांक संकल्पना</u>

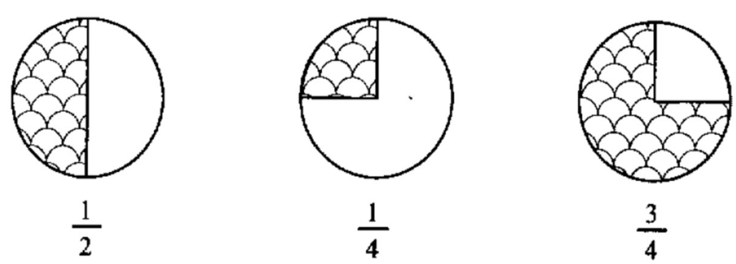


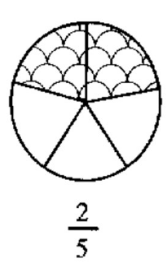
खालील प्रतिमा अपूर्णांकाच्या प्रतिनिधित्वाबद्दल अधिक स्पष्ट करते.



अपूर्णांक

काही अपूर्णांकांची तुम्हाला माहिती आहे. $\frac{1}{2}$ भाकरी म्हणजे अर्धी भाकरी किंवा भाकरीचे दोन सारखे भाग केले तर त्यातला एक भाग.





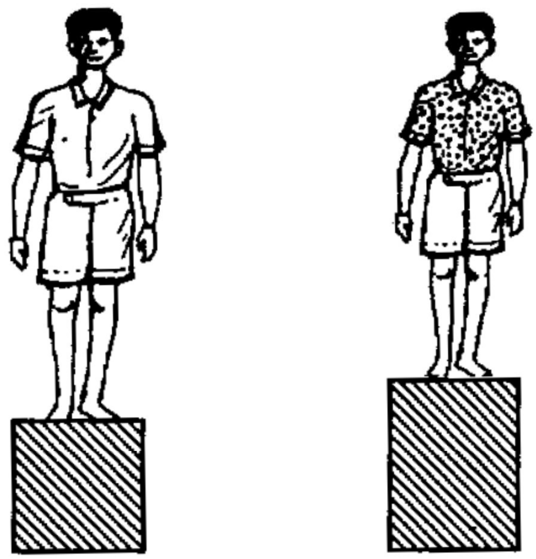
तसंच $\frac{3}{4}$ भाकरी म्हणजे एका भाकरीचे चार सारखे भाग करून त्यातले तीन घ्यायचे. तसंच $\frac{2}{5}$ भाकरी म्हणजे एका भाकरीचे पाच सारखे भाग करून त्यातले 2 घ्यायचे.

आता $\frac{1}{3}$ म्हणजे काय बरं? एका पूर्ण वस्तूचे तीन सारखे भाग करून त्यापैकी एक भाग घेतला, की त्या वस्तूचा $\frac{1}{3}$ झाला. नुसतं $\frac{1}{3}$ लिहिलं तर एक या संख्येचा $\frac{1}{3}$ भाग होतो.

एक गोष्ट लक्षात ठेवा :

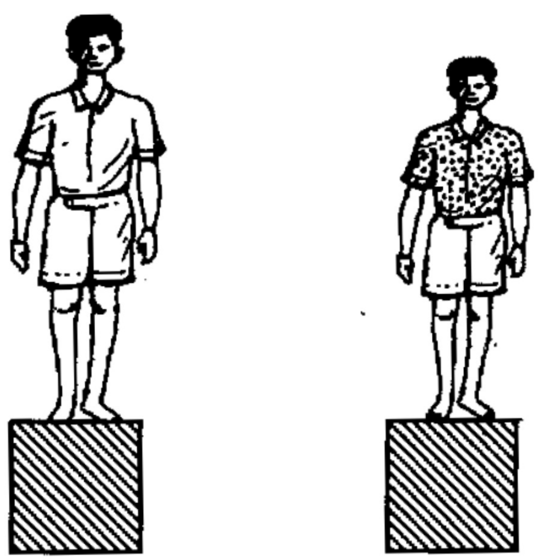
अपूर्णांकाचा छेद किंवा खालच्या भागातली संख्या ही भागाकार करण्यासाठी, सारखे भाग करण्यासाठी वापरायची, तर अंश म्हणजे वरच्या भागातली संख्या त्या प्रत्येक भागाला गुणण्यासाठी वापरायची. जसे $\frac{5}{9}$ म्हणजे एक या संख्येचे नऊ सारखे भाग करून त्यातल्या एका भागाला पाच ने गुणायचे, किंवा तसले पाच भाग घ्यायचे. आता $\frac{5}{4}$ हा अपूर्णांक पहा. इथे अंश आहे 5 आणि तो छेदापेक्षा म्हणजे 4 पेक्षा मोठा आहे. म्हणजे एकाचे चार सारखे भाग करून तसले पाच घेतले की एक या पूर्ण संख्येपेक्षा मोठी संख्या मिळते. एक ही पूर्ण संख्या घेऊन तिच्यात $\frac{1}{4}$ मिळवला की देखील $\frac{1}{4}$ एवढे पाच भाग होतात. म्हणजे $\frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4}$. ही गोष्ट भागाकारानेही मिळते. 5 ला 4 ने भागले की 1 मिळतो आणि बाकी उरते 1. त्या बाकीला पुन्हा 4 ने भागले की भागाकार येतो $\frac{1}{4}$ म्हणजेच $\frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4}$. अंश छेदापेक्षा मोठा असेल तर तो अपूर्णांक 1 पेक्षा मोठा असतो, अंश छेदापेक्षा लहान असेल तर तो अपूर्णांक 1 पेक्षा लहान असतो.

एरवी दोन अपूर्णांकांची तुलना कशी करायची हे माहित आहे का? जर काही पूर्णांक दिले असले, जसे 70, 58, 16, 29, 63, तर त्या पैकी कुठला सर्वात मोठा, कुठला लहान हे तुम्हाला समजते. पण अपूर्णांकांपैकी लहान मोठा समजण्यासाठी थोडा प्रयत्न करायला हवा. कारण अपूर्णांक हे वेगवेगळ्या उंचीच्या ठोकळ्यांवर उभ्या असणाऱ्या माणसांप्रमाणे असतात.



अ ब

वरील आकृतीत कुठला मुलगा अधिक उंच आहे हे ठरवणे कठीण आहे. कारण अ हा मुलगा लहान ठोकळ्यावर उभा आहे. आता ते सारख्या उंचीच्या ठोकळ्यांवर उभे राहिले तर खालील आकृतीत पहा.



अ ब

आता अ हा मुलगा जास्त उंच आहे हे सहज दिसून येते. अपूर्णांकांचं असंच आहे. त्यांचा छेद समान असेल, म्हणजेच पायाखालचा ठोकळा सारख्या उंचीचा असेल, तर कुठला लहान, कुठला मोठा हे ओळखता येते.

आता दोन अपूर्णांकांचा छेद सारखा कसा करायचा? त्यासाठी लक्षात ठेवा :

कुठल्याही अपूर्णांकाच्या अंशाला व छेदाला एकाच संख्येने गुणलं तर अपूर्णांकाची किंमत बदलत नाही.

जसे $\frac{2}{3} = \frac{2 X 2}{3 X 2} = \frac{4}{6}$.

मग हा नियम वापरून **कुठल्याही दोन अपूर्णांकाचे छेद समान करता येतात.** $\frac{2}{3}$ आणि $\frac{4}{7}$ हे अपूर्णांक पहा. दोघांचा छेद दोन्ही छेदांच्या गुणाकाराएवढा म्हणजेच 7 X 3 = 21 करता येईल :

$$\frac{2}{3} = \frac{2 X 7}{3 X 7} = \frac{14}{21} \text{ तर } \frac{4}{7} = \frac{4 X 3}{7 X 3} = \frac{12}{21}.$$

आता 21 सारखे भाग केले, तर त्यातले 12 भाग जास्त की 14 भाग जास्त हे उघड आहे नाही का?

म्हणून $\frac{2}{3} = \frac{14}{21} > \frac{12}{21} = \frac{4}{7}$.

$\frac{2}{3}$, $\frac{4}{7}$ हे दोन्ही 21 या छेदावर किंवा ठोकळ्यावर उभे राहिले म्हणून कुठला मोठा, कुठला लहान ते समजलं.

पूर्णांक व अपूर्णांक यांची तुलना करताना पूर्णांकाचा छेद 1 इतका असतो हे लक्षात ठेवा. म्हणजे $6 = \frac{6}{1}$, $7 = \frac{7}{1}$.

तसंच $1 = \frac{1}{1} = \frac{1001}{1001} = \frac{251}{251}$ हेही लक्षात असूं दे. कारण एकाचे 251 भाग करून 251 सगळे घेतले की 1 पूर्ण घेतला. पुन्हा एकदा $\frac{7}{6}$ सारखा अंश छेदापेक्षा मोठा असणारा अपूर्णांक 1 पेक्षा मोठा, तर $\frac{11}{14}$ सारखा अंश छेदापेक्षा लहान असणारा अपूर्णांक 1 पेक्षा लहान आहे हे दिसून येतं.

कारण $\frac{7}{6} > 1 = \frac{6}{6}$, $\frac{11}{14} < 1 = \frac{14}{14}$.

आपण इथे >, < ही चिन्हं वापरत आहोत. ही वापरताना मनात घोटाळा होत असेल, तर लक्षात ठेवा की > किंवा < हा कोन आहे. मोठा आकडा दादागिरी करून कोनाच्या आत आरामात बसतो, तर बिचाऱ्या लहान आकड्याला टोक टोचत असतं.

मांजराचे छोटे पिल्लू   मोठे मांजर

अपूर्णांकांची बेरीज, वजाबाकी, छोटे व सोपे (संक्षिप्त) रूप

अपूर्णांकांची बेरीज वजाबाकी करताना देखील, त्या अपूर्णांकांचे छेद समान करून घ्यायचे असतात.

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ ही बेरीज करताना, दोन्ही अपूर्णांकांचा छेद समान म्हणजे 6 करता येईल.

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6}, \frac{1}{3} = \frac{2}{6}.$$

$$\therefore \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$ हे उत्तर येते.

अर्थ असा समजावून घेऊ. अर्धी भाकरी म्हणजेच दोन समान भाग घेतल्यावर घेतलेला एक भाग किंवा सहा समान भाग केल्यावर घेतलेले तीन भाग. तसंच $\frac{1}{3}$ भाकरी म्हणजे सहा समान भाग केल्यावर घेतलेले दोन भाग. आता **तुलनेसाठी दोन्ही अपूर्णांकांचे छेद 6 केले.** म्हणून दोन्ही अपूर्णांक मिळून, सहा समान भाग केल्यावर घेतलेले 5 भाग होतात.

तसंच $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$ हे गणित पहा. इथे दोन्ही अपूर्णांकांना 4 किंवा 8 हा छेद देता येईल. यापैकी दोन्ही वापरून पाहू.

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}, \frac{1}{2} = \frac{4}{8}$$

$$\therefore \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{6}{8} - \frac{4}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}.$$

तसंच $\frac{3}{4} = \frac{3}{4}, \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

$$\therefore \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3}{4} - \frac{2}{4} = \frac{1}{4}.$$

दोन्ही प्रकारांनी उत्तर $\frac{1}{4}$ आले. समान छेद घेताना दोन्ही छेदांचा गुणाकार घेतला तर चालतो. पण त्याऐवजी थोडा लहान छेद घेता आला, तर गणित सोपे होते. दोन्ही छेदांनी भाग जाईल अशी संख्या मात्र हवी.

सरावासाठी गणिते (3) :

1) $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$

2) $\frac{2}{5} - \frac{1}{3}$

3) $\frac{1}{5} + \frac{1}{15}$

4) $\frac{5}{7} - \frac{1}{3}$

5) $\frac{2}{3} - \frac{1}{4}$

6) $\frac{6}{7} - \frac{5}{6}$

7) $\frac{3}{4} - \frac{1}{6}$

8) $\frac{7}{8} - \frac{1}{2}$

9) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$

10) $\frac{1}{3} + \frac{1}{5}$

कधी कधी अपूर्णांकाला सोपे रूप देण्यासाठी अंश व छेद दोघांनाही एकाच संख्येने भागता येते. असे केले, तरी अपूर्णांकाची किंमत बदलत नाही. जसे

$\frac{12}{15} = \frac{4}{5}$ (अंश व छेद यांना 3 ने भागून)

$\frac{15}{20} = \frac{3}{4}$ (अंश व छेद यांना 5 ने भागून)

सरावासाठी गणिते (3a) :

गाळलेल्या जागा भरा.

1) $\frac{3}{4} = \frac{\square}{8}$

2) $\frac{2}{3} = \frac{\square}{15}$

3) $\frac{2}{3} = \frac{8}{\square}$

4) $\frac{9}{15} = \frac{\square}{5}$

5) $\frac{72}{84} = \frac{12}{\square}$

6) $\frac{24}{30} = \frac{\square}{5}$

7) $\frac{48}{36} = \frac{4}{\square}$

8) $\frac{42}{49} = \frac{\square}{7}$

9) $\frac{15}{50} = \frac{3}{\square}$

10) $\frac{45}{72} = \frac{5}{\square}$

कधी कधी अपूर्णांकाचा अंश व छेद स्पष्ट संख्येत दिलेला नसतो. उदाहरणार्थ, $\frac{12 \times 7}{14 \times 5}$ हा अपूर्णांक पहा.

येथे अंश 12 X 7 = 84, छेद 14 X 5 = 70 आहे पण असे गुणाकार करण्याआधी, अंश व छेद यांच्यामध्ये समान गुणक (कॉमन फॅक्टर) असेल, तर त्याने अंश व छेद यांना भागून अपूर्णांक सोपा, छोटा करता येतो. इथे अंश व छेद, दोघांनाही 7 ने व 2 ने भागता येते. कारण,

12 X 7 =2 X 2 X 3 X 7,

14 X 5 = 2 X 5 X 7.

आता 7 ने व 2 ने प्रत्येकाला भागले की,

$$\frac{12 \times 7}{14 \times 5} = \frac{\cancel{2} \times 2 \times 3 \times \cancel{7}}{\cancel{2} \times 5 \times \cancel{7}} = \frac{6}{5}$$ असे छोटे रूप मिळते.

लक्षात ठेवा, की अंशातील एक अवयव काढून टाकताना तोच अवयव छेदातून देखील काढून टाकायचा. म्हणजे अंश व छेद, दोन्ही मधले सामायिक अवयव किंवा कॉमन फॅक्टर शोधून त्यांनी अंश व छेद यांना भागायचे किंवा ते अवयव

काढून टाकायचे. या पद्धतीला आपण 'काटाकाटीचे' गणित असे म्हणू शकतो. हे नीट शिकून घ्या कारण याच्या मदतीने मोठे मोठे गुणाकार व भागाकार टाळून गणित सोपे करता येते. वरील गणितात अपूर्णांक $\frac{84}{70}$ असा आहे पण तोच $\frac{6}{5}$ असा लिहिता येतो.

उदा. 1 : $\frac{15 \times 2 \times 7}{14 \times 3} = \frac{210}{42}$ आपण याला सोपे रूप देऊ.

$$\frac{15 \times \overset{1}{\cancel{2}} \times 7}{{}_{7}\cancel{14} \times 3} = \frac{15 \times \cancel{7}}{\cancel{7} \times 3} = \frac{\cancel{15}^{5}}{\cancel{3}_{1}} = 5$$ असे उत्तर मिळते.

इथे अंश व छेद यांना प्रथम 2 ने, मग 7 ने व नंतर 3 ने भागले. हे सोपे भागाकार आहेत. 42 ने 210 ला भागले तरी तेच उत्तर येते. पण आधी 15 X 2 X 7 व 14 X 3 हे गुणाकार करून मग 42 या मोठ्या आकड्याने भागण्यात वेळ जास्त जातो.

उदा. 2 : $\frac{100 \times 3 \times 4}{25 \times 6}$ इथे आधी 25 ने अंश व छेद यांना भागता येईल. नंतर 3 ने व 2 ने भागू या.

$$\therefore \frac{\overset{4}{\cancel{100}} \times 3 \times 4}{{}_{1}\cancel{25} \times 6} = \frac{4 \times \overset{1}{\cancel{3}} \times 4}{{}_{2}\cancel{6}} = \frac{4 \times \overset{2}{\cancel{4}}}{{}_{1}\cancel{2}} = 8$$ असे उत्तर येते.

एक गोष्ट लक्षात ठेवा की अंश व छेद यातील अवयव वेगवेगळे ठेवण्यात फायदा असतो, कारण मग कॉमन फॅक्टर शोधणे सोपे जाते. कॉमन फॅक्टर संपले की मगच अंशातील व छेदातील संख्या काढाव्यात. आधीच अंशाच्या व छेदाच्या संख्या काढल्या तर त्या अनेक वेळा फार मोठ्या येतात. **अवयवांची** काटाकाटी करताना **अंश व छेद, दोघातूनही समान अवयव काटायचे असतात**, हे मात्र विसरू नका.

सरावासाठी गणिते (4) :

छोटे, सोपे रूप द्या.

1) $\frac{14 \times 10}{35 \times 8}$

2) $\frac{72}{60}$

3) $\frac{45 \times 5}{25 \times 3}$

4) $\frac{15 \times 4 \times 11}{22 \times 6}$

5) $\frac{90 \times 26}{39 \times 5}$

6) $\frac{27 \times 21}{14 \times 3}$

7) $\frac{42 \times 9}{18 \times 21}$

8) $\frac{60 \times 22}{33 \times 20}$

9) $\frac{75 \times 36}{10 \times 27}$

10) $\frac{62 \times 20}{31 \times 8}$

संदर्भ : नारळीकर, मंगला (१९९९). सुगम गणित : गणिताच्या सोप्या वाटा, भास्काराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे.

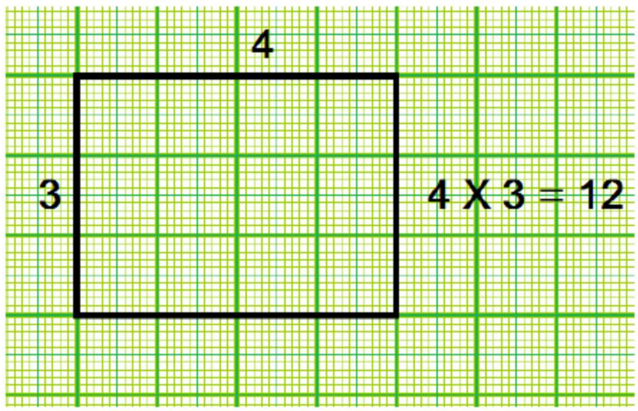
https://www.vedantu.com/maths/operation-on-fractions

<u>अपूर्णांकांचा गुणाकार</u>

गुणाकार करतांना खालील चित्रात दाखविल्याप्रमाणे पूर्ण संख्यांचा गुणाकार करण्याची "आयताचे क्षेत्रफळ" ही पध्दती वापरून खालील टप्प्यांनी गुणाकाराचा सराव करा.

- आलेख पेपरचा 1 सेमी लांबीचा चौरस म्हणजे 1 पूर्ण विचारात घेऊन कृती करा.
- आलेख कागदावर 3 x 4 हा गुणाकार पहा.

खालील चित्रात दाखविल्याप्रमाणे हा गुणाकार आयताचे क्षेत्रफळ शोधणे. या पध्दतीनुसार करुया.

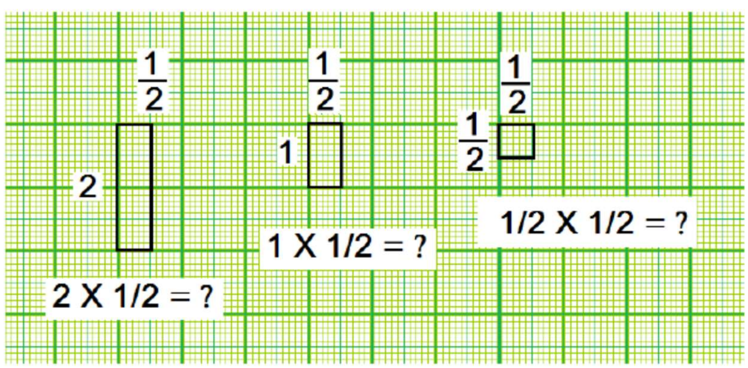


वरील प्रमाणेच एक अंकी संख्यांचा गुणाकाराचा सराव करूया 3 X 2, 3X 1, 2 X 1, 1 X 1

अशाप्रकारे सराव झाल्यानंतर खालील प्रश्नाचे उत्तर शोधा.

2 X ½, 1X 1½, ½ x ½

वरील प्रश्नांचे खालील चित्रात दाखविल्याप्रमाणे आलेख कागदावर कृती करुन उत्तर शोधूया.



वरील चित्रात दाखविल्याप्रमाणे दिलेल्या लांबी व रुंदीचा आयत काढल्यानंतर पूर्ण चौरसाच्या दृष्टीने आलेले उत्तर किती आहे ते शोधा.

यानुसार आपणास दिसून येईल की,

• 2 चा अर्धा म्हणजे 1,

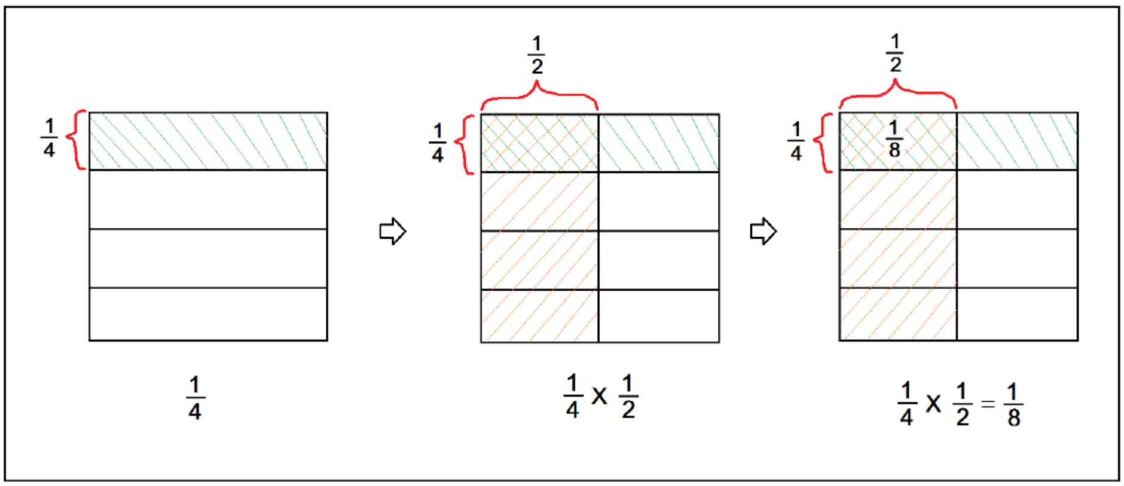
1 चा अर्धा म्हणजे ½,

• ½ चा अर्धा म्हणजे ¼ होय.

अशा पध्दतीने सराव केल्यानंतर आता खालील गुणाकारांचे उत्तर शोधा.

¼ X = ?

या प्रश्नाचे आलेख कागदावर उत्तर शोधण्यास कठीण जाते. म्हणून एक मोठा चौरस कागद घेऊन त्याद्वारे उत्तर शोधुया.



वरील कृतीमध्ये,

- एक चौरसाकार कागदाचे चार समान भाग केले.
- त्यानंतर आपणास 1/4 इतक्या कागदाचा ½ (अर्धा भाग) घ्यायचा आहे.
- हा भाग हिरव्या रंगाने रेषा काढून दाखविला आहे.
- अशा प्रकारे कागदाचे दुसऱ्या लगतच्या बाजूने दोन समान भाग केले.
- पूर्ण कागदाचा भाग लाल रंगाने रंगविली.
- आता पूर्ण चौरसाचा अर्धा भाग तयार होताना दिसेल मात्र आपणास फक्त या भागाचाच अर्धा भाग विचारात घ्यायचा आहे.
- अशा पध्दतीने आपणास दिसून येईल की व परस्परांना छेदून दोन्ही रंगांमध्ये जो भाग रंगला आहे तो भाग म्हणजेच,

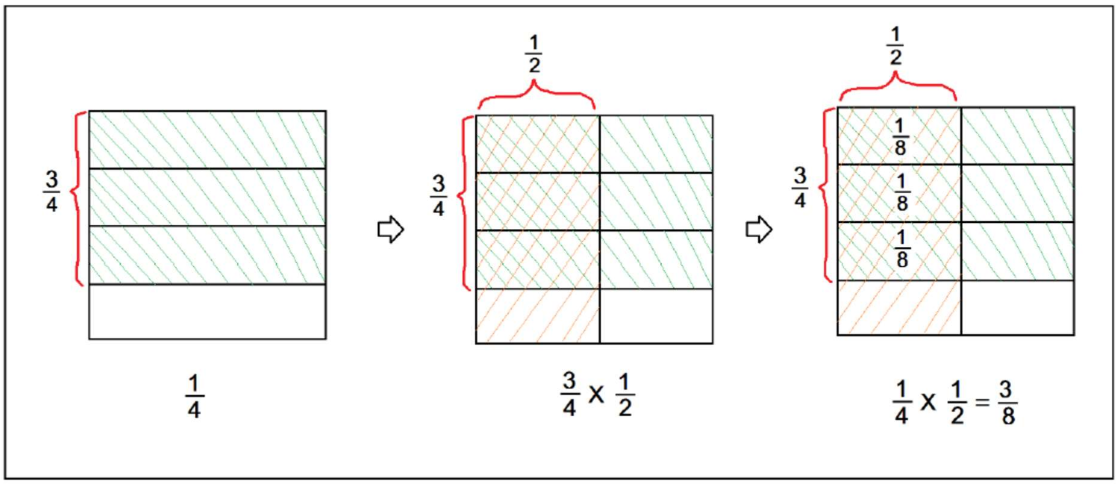
- ¼ चा ½ (अर्धा) भाग म्हणजेच 1/8 इतका भाग होय.

अशा टप्प्यांनी अपूर्णांकांच्या गुणाकाराचा सराव झाल्यानंतर खालील प्रश्नाचे उत्तर शोधा.

1/3 X½, 1/3 X ½, 1/3 X¼

वरील सराव झाल्यानंतर खालील पध्दतीने गुणाकार करण्याचा सराव करूया.

½ x ½ = ?



वरील प्रश्नांमध्ये देखील समान कृती करुनच उत्तर शोधायचे आहे. आलेले उत्तर हे तीन वेळा 1/8 इतके आहे. (1/8 + 1/8 + 1/8 = 3/8) म्हणजेच, ¼ X% = 3/8 होय. अशा प्रकारे आता चौरस कागद वापरून,

¼ X 1/3, 3/4 X 2/3

वरील गुणाकार करुन शोधलेले उत्तर

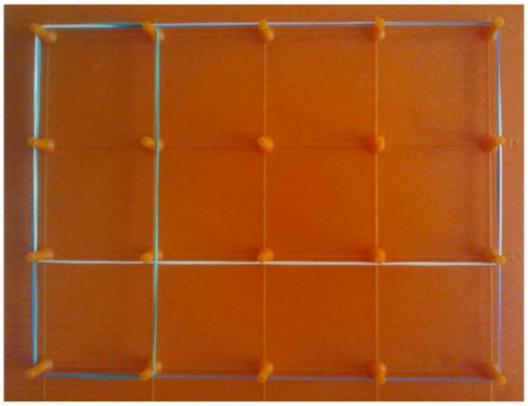
34 X 1/3 = 3/12

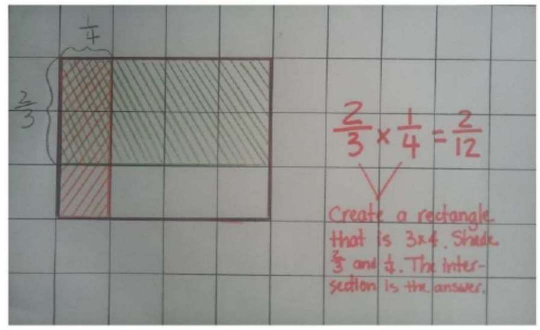
¼ X 2/3 = 6/12

हे उत्तर मिळतात.

अशाप्रकारे वरील सर्व गुणाकारांच्या क्रियेवरुन अपूर्णांकांचा गुणाकार करण्याची सोपी पध्दती शोधण्यास आपण शिकलो.

खाली चित्रात दाखविल्याप्रमाणे जिओबोर्डचा वापर करुन देखील अपूर्णांकांचा गुणाकार करू शकतो.





Have you discovered the rule,

$$\text{product of two fractions} = \frac{\text{product of numerators}}{\text{product of denominators}}$$

अपूर्णांकांच्या गुणाकाराचा हा नियम तुम्हाला सापडला का?

$$\text{अपूर्णांकांचा गुणाकार} = \frac{\text{अंशांचा गुणाकार}}{\text{छेदांचा गुणाकार}}$$

Now, apply the rule and find answers. Write the answer in its lowest form.

आता नियम वापरून उत्तर काढा. अतिसंक्षिप्त रुपात उत्तर लिहा.

$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \square$ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \square$

$\frac{2}{3} \times \frac{4}{5} = \square$ $\frac{1}{4} \times \frac{3}{7} = \square$

$\frac{7}{8} \times \frac{2}{5} = \square$ $\frac{3}{4} \times \frac{8}{5} = \square$

$\frac{2}{3} \times \frac{3}{2} = \square$ $\frac{5}{4} \times \frac{4}{5} = \square$

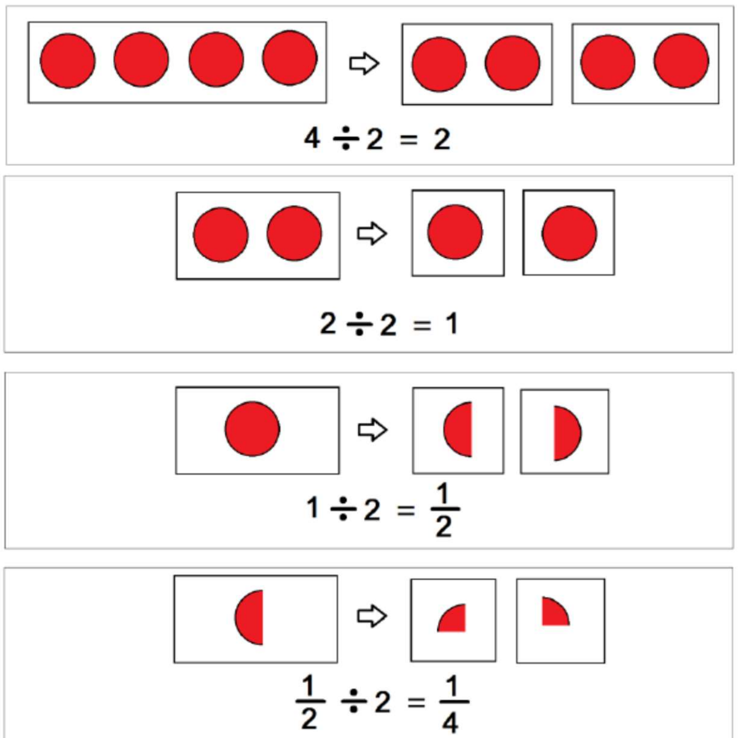
$\frac{4}{3} \times \frac{6}{8} = \square$ $\frac{5}{2} \times \frac{6}{7} = \square$

$\frac{3}{8} \times \frac{4}{9} = \square$ $\frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = \square$

<u>अपूर्णांकांचा भागाकार</u>

वर्तुळाकार अपूर्णांकांचा वापर करुन अपूर्णांकांचा भागाकार करण्याची क्रिया समजावून घेऊया.

खालील टप्प्यांनी भागाकारवर आधारीत उदाहरणांचे निरीक्षण करा व अशा प्रकारच्या उदाहरणांचा सराव करा.

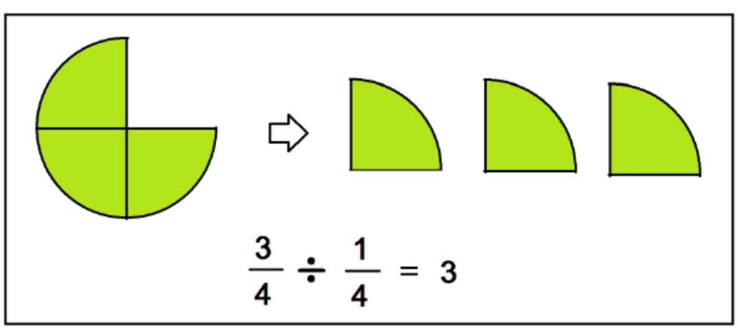


वरील प्रमाणे वर्तुळाकार अपूर्णांकांचा वापर करुन खालील प्रश्नाचे उत्तर शोधा.

¼ भागिले ¼ = ?

3/4 या आकारामध्ये इतक्या आकाराचे किती समान तुकडे बसतील?

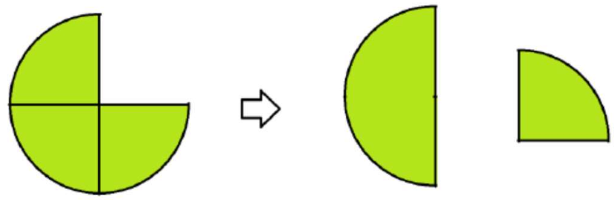
या प्रश्नाचे उत्तर देतांना आपणास दिसून येईल की, इतक्या आकारामध्ये % इतक्या आकाराचे 3 तुकडे आहेत. म्हणून भागाकार 3 आहे.



अशाच पध्दतीने आता खालील प्रश्नाचे उत्तर शोधा.

3/4 भागिले ½ =?

3/4 या आकारामध्ये ½ या आकाराचे किती तुकडे आहेत ?



$$\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{2}$$

वरील चित्रात दाखविल्याप्रमाणे तुम्ही पाऊण चपातीपासून अर्धा इतक्या आकाराचे तुकडे तयार केले तर ½ इतक्या आकाराचा **एक पूर्ण व एक अर्धा** तुकडा मिळतो.

आता आपण खालील टप्प्यांनी भागाकार या क्रियेचा नियम समजावून घेऊ.

1+½ या पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकाचा छेदाधिक अपूर्णाक सांगा.

1+1 3/2 हे उत्तर आल्यानंतर आता खालील पध्दतीचा गुणाकार करू.

34 X 2/1=?

गुणाकार करुन आपण खालील उत्तर शोधाल.

¼ X 2/1=6/4.

आता तुम्ही 3/2 व 6/4 यांमध्ये काही सहसंबंध आहे का ते पहा,

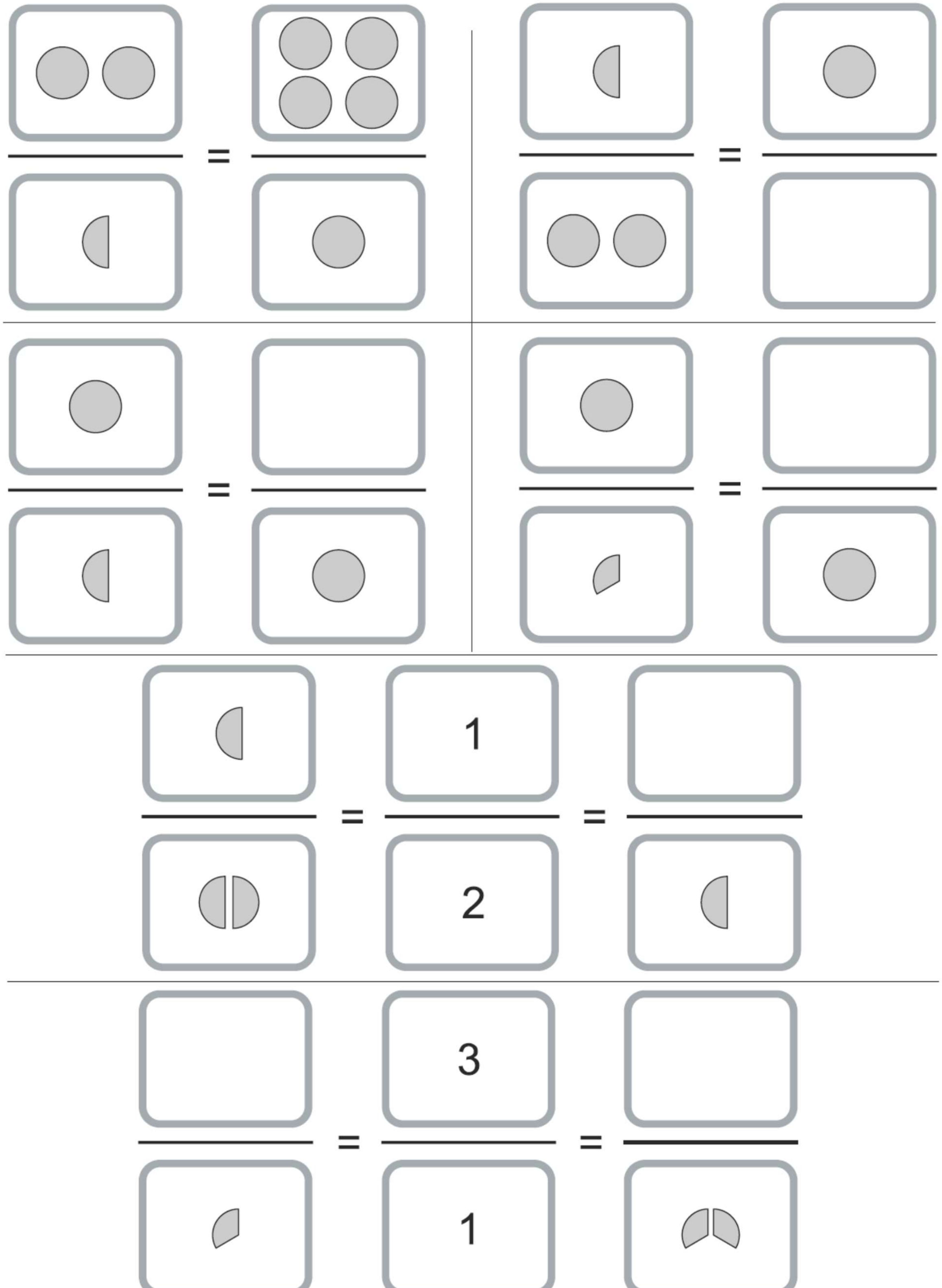
$$\frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{1} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1 + \frac{1}{2}$$

अशाप्रकारे भागाकार करतांना गुणाकार व्यस्ताने गुणने ही पध्दती तुम्ही शिकलात.

संदर्भ : सक्रिय जनगणित प्रकल्प, इयत्ता- सहावी : शिक्षक हस्तपुस्तिका. नवनिर्मिती लर्निंग फौंडेशन, पुणे

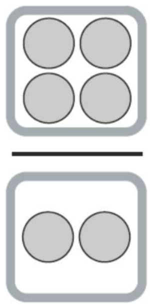
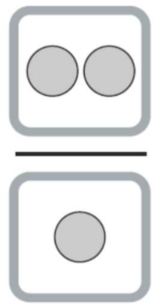
Observe the equality on slates. Draw appropriate number of roties on empty slates.

पाट्यांवरील समानता पहा. रिकाम्या पाट्यांवर योग्य तितक्या पोळ्या काढा.



Draw appropriate number of roties on empty slates. Write the missing numbers.

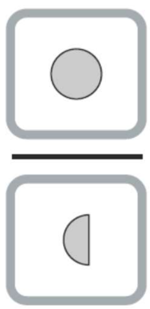
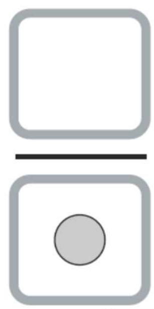
रिकाम्या पाट्यांवर योग्य तितक्या पोळ्या काढा. गाळलेल्या जागी योग्य संख्या लिहा.

$\frac{4}{2}$ =  = 2 = 

$\frac{4}{2} = 2 = \frac{2}{1}$

How many groups of 2 can be made from 4? 2

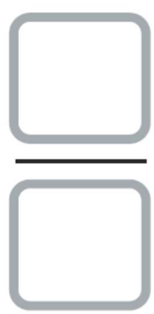
4 मधून 2-2 चे किती गट करता येतात?

$\frac{1}{\frac{1}{2}}$ =  = $\square$ = 

$\frac{1}{\frac{1}{2}} = \square = \frac{\square}{1}$

How many groups of 1/2 can be made from 1? $\square$

1 मधून 1/2 चे किती गट करता येतात?

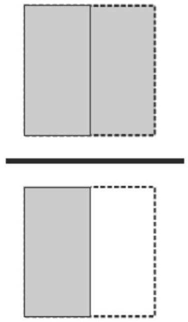
$\frac{1}{\frac{1}{4}}$ = = $\square$ = 

$\frac{1}{\frac{1}{4}} = \square = \frac{\square}{1}$

How many groups of 1/4 can be made from 1? $\square$

1 मधून 1/4 चे किती गट करता येतात?

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} =$$



$$= \frac{2}{1}$$

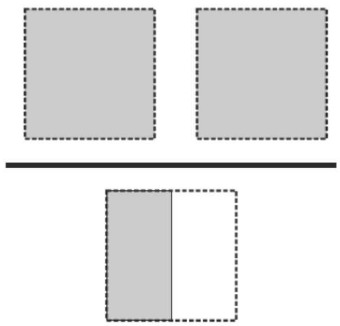
How many groups of 1/2 can be made from 1? 2

1 मधून 1/2 चे किती गट करता येतात?

Make the required parts of the number in numerator and find the answer.

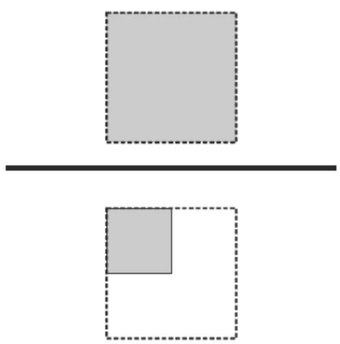
अंशातल्या संख्येचे आवश्यक तितके भाग करून उत्तर शोधा.

$$\frac{2}{\frac{1}{2}} =$$



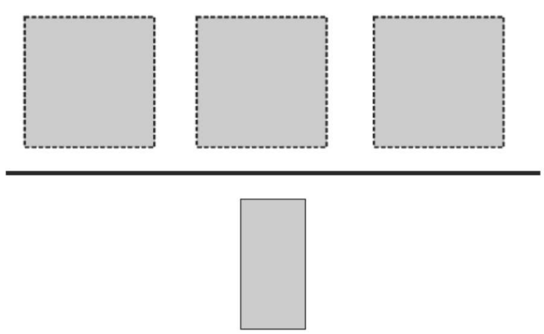
$$= \frac{\square}{1}$$

$$\frac{1}{\frac{1}{4}} =$$



$$= \frac{\square}{1}$$

$$\frac{3}{\frac{1}{2}} =$$



$$= \frac{\square}{1}$$

Study carefully the answers on previous page and fill in the blanks in the following questions.

आधीच्या पानावरील उत्तरे नीट अभ्यासा आणि पुढील प्रश्नांमधील रिकाम्या जागा भरा.

$$\frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \qquad\qquad \frac{1}{\frac{1}{3}} = \square$$

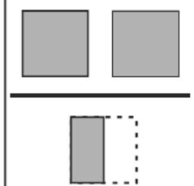
$$\frac{1}{\square} = 4 \qquad\qquad \frac{\square}{\frac{1}{5}} = 5$$

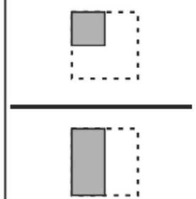
$$\frac{2}{\frac{1}{3}} = \square \qquad\qquad \frac{3}{\frac{1}{5}} = \square$$

$$\frac{\square}{\frac{1}{3}} = 9 \qquad\qquad \frac{4}{\square} = 12$$

Dividing by a fraction = Multiplying by its reciprocal

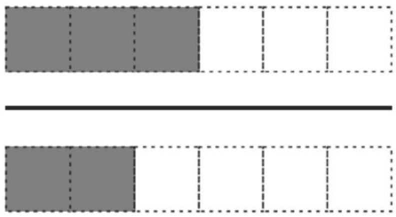
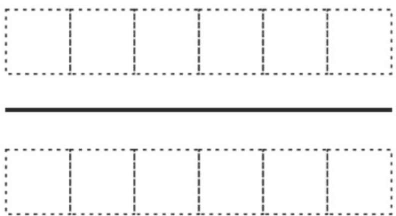
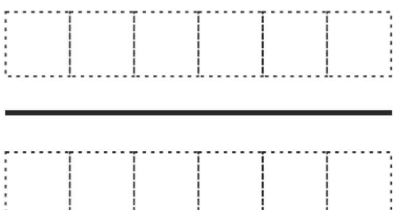
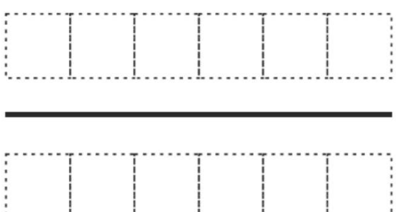
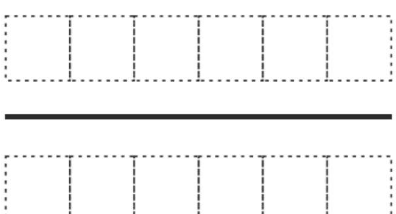
अपूर्णांकाने भागणे = त्याच्या गुणाकार व्यस्ताने गुणणे

Division भागाकार	By making portions वाटे करून	Procedure रीत	Answer उत्तर
$\frac{2}{\frac{1}{2}}$	 $= \frac{4}{1}$	$\frac{2}{1} \times \frac{2}{1} = \frac{4}{1}$	4
$\frac{1}{\frac{1}{4}}$			
$\frac{3}{\frac{1}{4}}$			
$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}}$			
$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{8}}$			
$\frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{4}}$			

Division भागाकार	By making portions वाटे करून	Procedure रीत	Answer उत्तर
$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}}$	 $= \frac{1}{2}$	$\frac{1}{\cancel{4}_{2}} \times \frac{\cancel{2}^{1}}{1} = \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{8}}$			
$\frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}}$			
$\frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{4}}$			
$\frac{\frac{2}{4}}{\frac{1}{8}}$			
$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}}$			

This is one whole chocolate bar. Colour both fractions in each division problem and write the answer by observation. Also solve by procedure.

हे एक पूर्ण चॉकलेट आहे. प्रत्येक भागाकारातील दोन्ही अपूर्णांक रंगवा. निरीक्षणाने उत्तर शोधा. रीत वापरूनही उत्तर काढा.

Division भागाकार	By making portions वाटे करून	Procedure रीत	Answer उत्तर
$\dfrac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}}$	 $= \dfrac{3}{2}$	$\dfrac{1}{2} \times \dfrac{3}{1} = \dfrac{3}{2}$	$\dfrac{3}{2}$
$\dfrac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}}$	 $= \dfrac{\square}{\square}$		
$\dfrac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3}}$	 $= \dfrac{\square}{\square}$		
$\dfrac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{6}}$	 $= \dfrac{\square}{\square}$		
$\dfrac{\frac{4}{6}}{\frac{2}{3}}$	 $= \dfrac{\square}{\square}$		

संदर्भ सूची

https://www.mptbc.mp.gov.in/BookFile/0310201825PM57_29083.pdf

https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/m-vartak-apurnank.pdf

https://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/sugm-ganit.pdf

https://www.ktbs.kar.nic.in/new/website%20textbooks/class6/6th-marathi-maths-02.pdf

https://www.scert.telangana.gov.in/pdf/publication/ebooks2019/7th%20class%20maths%20marathi.pdf

https://www.vedantu.com/maths/operation-on-fractions

https://www.cuemath.com/worksheets/adding-subtracting-multiplying-and-dividing-fractions-worksheets/

https://www.wmznlejcfq.s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/media/worksheets/adding-subtracting-multiplying-and-dividing-fractions-worksheet-1.pdf

https://www.navnirmitilearning.org

https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-६-Math-Delight-class-6-bilingual.pdf

https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-७-Math-Delight-class-7-bilingual.pdf

https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/गणित-गंमत-८-Math-Delight-class-8-bilingual-1.pdf

https://nios.ac.in/media/documents/secondary_course_regional_medium/Marathi_medium_Secondary/211_Math_Marathi/211_Math_Marathi_Book-1.pdf

Universal Active Math - Math Delight - Foundations of Upper Primary Mathematics

©Vivek Monteiro, Geeta Mahashabde, Navnirmiti Learning Foundation

Universal Active Math - Math Delight VII - English - Marathi bilingual
(Of a series of Math Delight I to VIII)

© Vivek Monteiro, Geeta Mahashabde, Navnirmiti Learning Foundation

परिशिष्ट- ई

संशोधनासाठी निवडलेल्या शाळांची यादी

अ.नं.	शाळेचे नांव	माध्यम	क्षेत्र	शिक्षक संख्या	विद्यार्थी संख्या
१.	KMSP मंडळ- कुडाळ हायस्कूल, कुडाळ, ता. कुडाळ	मराठी	शहरी	०२	२५
२.	KMSP मंडळ- इंग्लिश मिडीयम सेकंडरी स्कूल, कुडाळ, ता. कुडाळ	इंग्रजी	शहरी	०३	२८
३.	दिगस माध्यमिक विद्यालय, दिगस, ता. कुडाळ	मराठी	ग्रामीण	०२	११
४.	सरंबळ इंग्लिश स्कूल, सरंबळ	मराठी	ग्रामीण	०२	०८
५.	बॅ. नाथ पै सेन्ट्रल स्कूल, कुडाळ, ता. कुडाळ	इंग्रजी	ग्रामीण	०३	२६

परिशिष्ट- उ

संशोधन तज्ज्ञांची यादी

अ.नं.	नांव	पद	महाविद्यालयाचे नांव
१.	श्री. शमसुद्दीन अत्तार	माध्यमिक मुख्याध्यापक	शिरगांव हायस्कूल शिरगांव, ता. देवगड
२.	श्री. आनंदा बामणीकर	माध्यमिक शिक्षक	न्यू इंग्लिश स्कूल अँड ज्युनिअर कॉलेज, दोडामार्ग
३.	श्रीमती प्रियांका चव्हाण	माध्यमिक शिक्षक	करबुडे हायस्कूल, करबुडे-लाजुळ, जि. रत्नागिरी
४.	श्री. गणेश नाईक	पदवीधर प्राथमिक शिक्षक	जि.प.प्रा. शाळा पेंडूर खरारे, ता. मालवण

परिशिष्ट- ऊ

संशोधन सहायकांची यादी

अ.नं.	नांव	पद	महाविद्यालयाचे नांव
१.	श्रीमती दीक्षिता दिलीप पालव	बी.एड. प्रशिक्षणार्थी	बॅ. नाथ पै महिला शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कुडाळ
२.	श्रीमती प्रतीक्षा अनिल परब	बी.एड. प्रशिक्षणार्थी	बॅ. नाथ पै महिला शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कुडाळ
३.	श्रीमती प्रज्ञा प्रमोद नाईक	बी.एड. प्रशिक्षणार्थी	बॅ. नाथ पै महिला शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कुडाळ
४.	श्रीमती प्रतीक्षा तातू कोळेकर	बी.एड. प्रशिक्षणार्थी	बॅ. नाथ पै महिला शिक्षणशास्त्र महाविद्यालय, कुडाळ

परिशिष्ट- ए

तज्ज्ञ अधिकारी व कर्मचारी वृंद २०२३-२४

जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था (DIET), सिंधुदुर्ग

अ.नं.	अधिकारी/ कर्मचारी	संवर्ग	पद
१.	श्री. राजेंद्र कांबळे	गट-अ (राजपत्रित)	प्राचार्य
२.	श्री. राजेंद्र कांबळे	गट-अ (राजपत्रित)	वरिष्ठ अधिव्याख्याता
३.	डॉ. सुरेश माने	गट-अ (राजपत्रित)	वरिष्ठ अधिव्याख्याता
४.	श्री. राजेंद्र जाधव	गट-अ (राजपत्रित)	वरिष्ठ अधिव्याख्याता
५.	श्री. बाबुराव कांबळे	गट-ब (राजपत्रित)	अधिव्याख्याता
६.	डॉ. संदिप पवार	गट-ब (राजपत्रित)	अधिव्याख्याता
७.	श्रीम. स्नेहल पेडणेकर	गट-ब (राजपत्रित)	अधिव्याख्याता
८.	डॉ. लवू आचरेकर	गट-ब (राजपत्रित)	अधिव्याख्याता
९.	श्रीम. चित्रा भारमल	गट-ब (राजपत्रित)	अधिक्षक
१०.	श्री. सर्फराज पटेल	गट-क	लघुलेखक
११.	श्रीमती सरिता बांदेकर	गट-क	तंत्रज्ञ
१२.	श्रीमती संजीवनी परब	गट-क	ग्रंथपाल
१३.	श्री. प्रताप परब	गट-क	कनिष्ठ लिपिक
१४.	श्री. राजाराम लाड	गट-ड	शिपाई
१५.	श्री. राजेश सालियन	गट-ड	शिपाई

महाराष्ट्र शासन
शालेय शिक्षण व क्रीडा विभाग
जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सिंधुदुर्ग
नवनगर वसाहत, गरुड सर्कल जवळ, सिंधुदुर्गनगरी ४१६८१२
फोन नं. 02362/228500 इमेल आयडी- dietsind@gmail.com / dietsindhudurg@maa.ac.in

जा.क्र.जिशिप्रसंसिं/संशोधन/२०२३-२४/९१९ दि. १२.०९.२०२३

कार्यालयीन आदेश

विषय :- शैक्षणिक वर्ष २०२३-२४ साठी हाती घेतलेल्या संशोधन विषयाच्या अंमलबजावणीस मान्यता देणेबाबत...

संदर्भ:- शैक्षणिक वर्ष २०२३-२४ साठी या कार्यालयास आपण सादर केलेला संशोधन आराखडा, दि. ३१/०८/२०२३

उपरोक्त संदर्भीय विषयान्वये कळविण्यात येते की, शैक्षणिक वर्ष २०२३-२४ साठी आपण या कार्यालयास संशोधन आराखडा सादर केला आहे. त्यानुसार "सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील इयत्ता आठवीतील गणित विषयाच्या राष्ट्रीय संपादणूक सर्वेक्षणात मागे असलेल्या अध्ययन निष्पत्तीच्या संपादणूकीतील वृद्धीसाठी मार्गदर्शन कार्यक्रमाच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास" या आपल्या संशोधन विषयाच्या पुढील अंमलबजावणीस या कार्यालयाकडून मान्यता देण्यात येत आहे.

तरी आपण सदरील संशोधनाचे कामकाज संशोधन सहायक, IED समन्वयक, साधन व्यक्ती, शिक्षक, इ. यांच्या मदतीने पूर्ण करावे. केलेल्या कार्यवाहीचा अहवाल तसेच सदरील संशोधनाचा सारांश व शोधप्रबंध या कार्यालयास विहित कालावधीत सादर करावा.

प्रति,

डॉ. संदिप पवार, अधिव्याख्याता, प्रस्तुत कार्यालय

(सुशील शिवलकर)
प्राचार्य
जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था
सिंधुदुर्ग