इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाया समस्या दूर करण्यासाठी उपक्रम निर्मिती व त्यांच्या परिणामांचा अभ्यास

संशोधक

सौ. वर्षा लाळगे

मार्गदर्शक

डॉ. प्रज्ञा ढेरे

संशोधन संस्था

महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद

पुणे – 30

2010 – 11

इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाऱ्या समस्या दूर करण्यासाठी उपक्रम निर्मिती व त्यांच्या परिणामांचा अभ्यास

संशोधक

सौ. वर्षा लाळगे

मार्गदर्शक

डॉ. प्रज्ञा ढेरे

संशोधन संस्था

महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद

पुणे - 30

2010- 11

प्रतिज्ञापत्र

मी सौ. वर्षा प्रकाश लाळगे प्रतिज्ञापत्र लिहून देते की, प्रगत शिक्षण संस्थेच्या 'कमला निंवकर वालभवन,' फलटण, जि. सातारा या शाळेत मी सहशिक्षिका म्हणून कार्यरत असून सादर केलेल्या कृतिसंशोधन अहवालासाठीचे संशोधन कार्य मी स्वत: पूर्ण केलेले आहे. हे संशोधन कार्य इतरत्र कोठेही सादर केलेले नाही याची मी हमी देते. संशोधनासाठी वापरण्यात आलेल्या संदर्भाचा निर्देश अहवालात केलेला आहे.

दिनांक : 24·2·11

स्थळ : कमला निंवकर वालभवन

फलटण जि. सातारा

संशोधक

Lalge

सौ. वर्षा प्रकाश लाळगे

प्रमाणपत्र

प्रमाणित करण्यात येते की, प्रगत शिक्षण संस्थेच्या कमला निंवकर वालभवनमधील सहशिक्षिका सौ. वर्षा प्रकाश लाळगे यांनी " इयता ६ वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित विपयातील पूर्णांक संख्याच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाऱ्या समस्या दूर करण्यासाठी उपक्रम निर्मिती व त्यांच्या परिणामांचा अभ्यास " या विपयावरील कृतिसंशोधन माझ्या मार्गदर्शनाखाली समाधानकारकरित्या पूर्ण केलेले आहे. त्यांनी केलेले काम हे त्यांचे स्वत:चे असून त्यासाठी वापरलेल्या संदर्भ स्त्रोताचा निर्देश या अहवालात केलेला आहे.

याकरिता हे प्रमाणपत्र देण्यात येत आहे.

दिनांक : 24·2·11

P.A.Dhere

मार्गदर्शकाचे नाव व सही

डॉ. प्रज्ञा ढेरे

ऋणनिर्देश

प्रगत शिक्षण संस्थेच्या, कमला निंबकर बालभवन, फलटण, जि. सातारा येथे हे संशोधन पूर्ण करून महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, पुणे येथे सादर करताना मला आनंद होत आहे. कृतिसंशोधनाच्या निमित्ताने मला एक अपूर्व संधी प्राप्त झाली त्याबद्दल मी महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद यांची ऋणी आहे.

कमला निंबकर बालभवनच्या संचालिका डॉ. मंजिरी निंबकर यांचे प्रेरणादायी मार्ग दर्शन मला मिळाले. त्याचप्रमाणे मुख्याध्यापक श्री. विश्वास जगदाळे, सहशिक्षिका सौ. शुभांगी तावरे, ग्रंथपाल सौ. रजनी काळे यांनी वेळोवेळी सहकार्य केले. या सर्वांची मी ऋणी आहे.

संशोधन प्रकल्पाच्या मार्गदर्शिका डॉ. प्रज्ञा ढेरे यांच्या विधायक सूचना व चिकित्सक मार्गदर्शनाखाली हे काम पूर्ण झाले याबद्दल मी त्यांची शतश: ऋणी आहे.

माझे कुटुंबिय श्री. प्रकाश लाळगे व कु. शिवानी लाळगे यांनी सतत पाठीशी राहून प्रकल्प पूर्ण करण्यासाठी सहकार्य केले तसेच कमला निंबकर बालभवनमधील इ. 6 वी च्या वर्गातील विद्यार्थी व वर्गशिक्षिका सौ. आसावरी शिंदे यांचे विशेष सहकार्य मला लाभले त्यांचे ही आभार. शेवटी या कृतिसंशोधन कार्यात प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्षपणे मदत करणाऱ्या सर्वांचे आभार.

संशोधक
Lalge
सौ. वर्षा प्रकाश लाळगे

❖ अनुक्रमणिका ❖

प्रकरण		तपशील	पृष्ठ क्र.
	•	शीर्षक	i
	•	प्रतिज्ञापत्र	ii
	•	प्रमाणपत्र	iii
	•	ऋणनिर्देश	iv
1		**संशोधन विषयाची ओळख**	
	1.1	प्रास्ताविक	1
	1.2	संशोधनाची गरज	2
	1.3	संशोधनाचे महत्व	3
	1.4	समस्या विधान	3
	1.5	संशोधनातील कार्यात्मक व्याख्या	3
	1.6	संशोधनाची उद्दिष्टे	4
	1.7	संशोधनाची व्याप्ती व मर्यादा	5
2		**संबंधित संशोधन साहित्याचा आढावा**	
	2.1	संशोधनासाठी वापरलेल्या संदर्भ साहित्याचा आढावा	6
	2.2	पूर्वी झालेल्या संशोधनाचा आढावा	8
	2.3	सदरच्या संशोधनाचे वेगळेपण व उपयुक्तता	11
3		**संशोधनाची कार्यवाही**	
	3.1	संशोधन पद्धती व अभिकल्प	12
	3.2	न्यादर्शन	13
	3.3	माहिती संकलनाची साधने	14
	3.4	संख्याशास्त्रीय साधने	14
	3.5	संशोधनाची प्रत्यक्ष कार्यवाही	14

प्रकरण		तपशील	पृष्ठ क्र.
4		**माहितीचे संकलन, विश्लेषण व अर्थनिर्वचन** माहितीचे संकलन माहितीचे विश्लेषण माहितीचे अर्थनिर्वचन	21
5		**सारांश, निष्कर्ष व शिफारशी**	
	5.1	सारांश	33
	5.2	निष्कर्ष	37
	5.3	शिफारशी	37
	5.4	संशोधनाची इतर शिक्षकांसाठी उपयोगिता	38
	•	**ग्रंथसूची**	39
	•	**परिशिष्टे**	40
	•	**आलेख सूची**	
		1) पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी यातील सरासरी गुण	32
		2) पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी यांच्या गुणातील फरक	52

प्रकरण 1

संशोधन विषयाची ओळख

1.1 प्रास्ताविक

आजचे युग हे स्पर्धेचे युग आहे. आजच्या 21 व्या शतकाला सामोरी जाणारी पिढी घडवण्याचे काम शिक्षणातून करायचे आहे. त्यासाठी शिक्षकाने जागृत असणे आवश्यक आहे त्यासाठी शिक्षण या प्रक्रियेत विद्यार्थी अध्ययन करतो व शिक्षक अध्यापन करतात एवढेच अभिप्रेत नाही तर विद्यार्थ्यांना अध्ययनात येणाऱ्या समस्यांचा शोध घेऊन त्या दूर करणे गरजेचे आहे.

शालेय अभ्यासक्रमात गणित हा विषय अतिशय महत्वाचा आहे. परंतु जर काही संकल्पना नीट समजल्या नाही तर हा विषय विद्यार्थांना अवघड वाटतो. इ.9 वी, 10 वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित शिकवताना संशोधिकेच्या असे लक्षात आले की, पूर्णांक संख्यांची संकल्पना व्यवस्थित न समजल्यामुळे बैजिक राशी, बैजिक राशींचे अवयव, बहुपदी, बहुपदीचे अवयव इत्यादी घटकातील समीकरणे व त्यावरील उदाहरणे सोडवताना विद्यार्थ्यांना समस्या येतात.

पूर्णांक संख्यांची सुरूवात इ.6 वी मध्ये होते. त्यामुळे इ.6 वी मध्येच ही संकल्पना नीट आकलन होणे जरूरी आहे. इ.5 वी पर्यत विद्यार्थ्यांना गणितातील बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार व भागाकार या चारही मूलभूत क्रिया अवगत असतात परंतु पूर्णांक संख्या

म्हणजेच धन व ऋण संख्या हा भाग इ.6 वी मध्ये प्रथमच येतो. वय वर्षे 11, 12 च्या विद्यार्थ्यांना वेळ, काळ, स्थळ यांची समज असते परंतु धन व ऋण ही संकल्पना समजणे खूप कठीण जाते. त्यामुळे काही उपक्रमनिर्मितीद्वारे विद्यार्थ्यांना ही संकल्पना समजण्यास मदत करावी या हेतूने संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधन हाती घेतले.

1.2 संशोधनाची गरज

गणित हा शालेय शिक्षणातील महत्वाचा विषय आहे. व्यवहारी ज्ञान वाढण्यासाठी गणित समजणे जरूरी आहे. गणिताचा अभ्यासक्रम 'समकेंद्री पद्धतीने' तयार केला जातो. त्यामुळे प्रत्येक इयत्तामध्ये संबंधित घटकांची पुनरावृत्ती होत असते.

इ.6 वी मध्ये विद्यार्थ्यांना पूर्णांक संख्यांची ओळख होते आणि दहावीपर्यंत विविध घटकांमध्ये याचा समावेश होतो. उदा. बैजिक राशी, बैजिक राशीचे अवयव, बहुपदी, बहुपदीचे अवयव इत्यादी. त्यामुळे इ.6 वी मध्येच हा घटक नीट समजणे जरूरी आहे. जर पूर्णांक संख्यावरील मुलभूत क्रिया करताना इ.6 वी मध्ये समस्या आल्या व त्याचे निराकरण झाले नाही तर पुढील इयत्तामध्ये विद्यार्थ्यांना त्यावर आधारित उदाहरणे सोडवताना अडचणी येतात. त्यामुळे संशोधिकेला या संशोधनाची गरज भासली.

1.3 संशोधनाचे महत्व

इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना अर्मूत स्वरूपात पूर्णांक संख्यावरील मुलभूत क्रिया समजणे कठीण जाते. सदर संशोधनातील उपक्रमामुळे विद्यार्थ्यांना हा भाग सोपा वाटण्यास मदत होईल. कृतियुक्त अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यी उपक्रमात सहभागी होतील. गणित शिक्षण आनंददायी होईल.

इ. 6 वी मध्ये पूर्णांक संख्याच्या मुलभूत क्रिया व्यवस्थित करता आल्यामुळे पुढील इयत्तामध्ये याचा उपयोग होईल.

1.4 समस्या विधान

सातारा जिल्हयातील फलटण तालुक्यातील कमला निंवकर वालभवन या शाळेतील इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाऱ्या समस्या दूर करण्यासाठी उपक्रमनिर्मिती व त्यांच्या परिणामांचा अभ्यास.

1.5 संशोधनातील कार्यात्मक व्याख्या

सातारा : महाराष्ट्रातील एक जिल्हा.

फलटण : सातारा जिल्हयातील एक तालुका.

कमला निंबकर बालभवन : फलटण तालुक्यातील इ. 1 ली ते 10 वी पर्यंतची शाळा.

इ. 6 वीचे विद्यार्थी : 5 वी पास झालेले व 6 वी मध्ये शिकणारे विद्यार्थी.

गणित : अभ्यासक्रमातील एक महत्वाचा अनिवार्य अभ्यास विषय.

पूर्णांक संख्या : शून्य, धन संख्या व ऋण संख्या यांचा संच.

मुलभूत क्रिया : बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार या गणितातील मुलभूत क्रिया आहेत.

उपक्रम : संख्यारेषा, चित्ररूप तक्ते, कार्ड, पूर्वोत्तर चाचणी अशा विविध कृती.

परिणामांचा अभ्यास : पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी यातील विद्यार्थ्यांच्या संपादन गुणांमध्ये आढळलेला फरक.

1.6 संशोधनाची उद्दिष्टे

1) इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना पुर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाऱ्या समस्यांचा व कारणांचा शोध घेणे.

2) समस्यानिराकरणासाठी उपक्रमांची निर्मिती करणे.

3) उपक्रमांची अंमलबजावणी करणे.

4) केलेल्या उपक्रमांचा विद्यार्थ्यांच्या संपादनावर होणारा परिणाम अभ्यासणे.

1.7 संशोधनाची व्याप्ती व मर्यादा

व्याप्ती : प्रस्तुत संशोधन हे इ. 6 वीच्या गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांशी संबंधित आहे.

मर्यादा : 1) प्रस्तुत संशोधन हे फलटण शहरातील कमला निंबकर बालभवन या शाळेतील इ. 6 वी तील विद्यार्थ्यांपुरतेच मर्यादित आहे.

2) प्रस्तुत संशोधन हे गणित विषयातील पुर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रियांपैकी बेरीज व वजाबाकी या क्रियांपुरतेच मर्यादित आहे.

3) प्रस्तुत संशोधन हे शैक्षणिक वर्ष 2010-2011 पुरतेच मर्यादित आहे.

प्रकरण 2

संबंधित संशोधन साहित्याचा आढावा

एखादी समस्या सोडविण्यापूर्वी त्या समस्येशी संबंधित समस्याघटकांचा विचार करावा लागतो . संशोधन समस्या निश्चिती झाल्यावर निवडलेल्या समस्येशी निगडीत संशोधनाचा अभ्यास आवश्यक असतो . तसेच याच विषयावर अन्य संशोधकाने हेच संशोधन केले आहे काय हेही जाणून घेणे आवश्यक असते.

संशोधन विषयक माहिती संशोधकास विषयाचा सखोल अभ्यास केल्याखेरीज योग्य पध्दतीने मांडता येत नाही. विषय मांडण्यासाठी संशोधकास संबंधित साहित्याची मदत घेणे गरजेचे ठरते. प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधिकेला खालील संदर्भ साहित्याचा उपयोग झाला.

2.1 संशोधनासाठी वापरलेल्या संदर्भ साहित्याचा आढावा

1) डॉ. वि. रा. भिंताडे - **शैक्षणिक संशोधन पद्धती**

नूतन प्रकाशन, पुणे (2005)

विविध शैक्षणिक संशोधन पद्धतीबाबत सविस्तर माहिती या पुस्तकात वाचायला मिळाली. त्यातील कृती संशोधनाबाबत माहिती उपयोगी पडली. या पुस्तकामुळे कृतिसंशोधन व इतर संशोधन यातील फरक लक्षात आला.

2) डॉ. हेमलता पारसनीस - **शैक्षणिक कृतिसंशोधन**
डॉ. मीना देशपांडे

नूतन प्रकाशन, पुणे (1999)

कृतिसंशोधनाची उद्दिष्टे, वैशिष्टे, पद्धती यांची तात्विक माहिती यात दिलेली आहे, त्याचप्रमाणे जनसंख्या, न्यादर्श, नमुना निवड, संख्याशास्त्रीय साधने आणि त्यांचा उपयोग व अभिकल्प यांची माहिती या पुस्तकातून मिळाली.

3) प्रा. रा. शं. मुळे - **शैक्षणिक संशोधनाची मूलतत्त्वे**
प्रा. वि. तु. उमाटे

साहित्य प्रसार केंद्र, नागपूर (1977)

प्रस्तुत संशोधनासाठी सदर पुस्तकातील संशोधन समस्येविषयीची माहिती समस्या निश्चित करण्यासाठी उपयोगी पडली.

4) डॉ. गोकुळ कामडी - **कृतिसंशोधन व नवोपक्रम**

विद्या प्रकाशन, पुणे (2007)

कृतिसंशोधनच्या विविध पद्धती, माहितीचे संकलन, माहितीचे विश्लेषण, संख्याशास्त्रीय तंत्रे, अहवाल लेखन याबाबत या पुस्तकात सविस्तर माहिती मिळाली.

5) प्रा. डॉ. भालचंद्र गोपाळ बापट - **शैक्षणिक संशोधन**

नूतन प्रकाशन, पुणे (1975)

प्रस्तुत संशोधनासाठी सदर पुस्तकातील पद्धतींची माहिती उपयोगी पडली.

6) महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन - कृतिसंशोधन हस्तपुस्तिका
व प्रशिक्षण परिषद, पुणे.
भाग 1 व 2 (2010)

प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधनाचे प्रकार, कृतिसंशोधन, त्याचे महत्व व उपयोग, प्रकल्प सादरीकरण व अहवाल लेखन यासाठी या हस्तपुस्तिकेचा उपयोग झाला.

7) महाराष्ट्र राज्य पाठयपुस्तक निर्मिती - गणित
व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.
इ. 6 वी (2007)

प्रस्तुत संशोधनासाठी घटक निश्चिती करण्यासाठी या पुस्तकाचा उपयोग झाला.

2. 2 पूर्वी झालेल्या संशोधनाचा आढावा

संशोधकाला आपली समस्या निश्चित करताना व त्यावर संशोधन करण्यास घेण्यापूर्वी त्या विषयासंदर्भातील अगोदर कोणती संशोधने झाली आहेत हे लक्षात घेणे आवश्यक असते. त्यामुळे पुनरावृत्ती टाळता येते. पूर्वसंशोधनाच्या माध्यमातून काही वेगळया पद्धतीबाबत सविस्तर माहिती मिळते. याचा उपयोग संशोधकाला आपल्या संशोधनात करता येतो. यासाठी पूर्वी झालेल्या संशोधनाचा आढावा घेणे हे महत्वाचे आहे.

1) श्री. कोळी शिवाजी कृष्णा

शीर्षक : नगरपरिषद प्राथमिक शाळा नं. 21 मिरज ता. मिरज येथील इ. 5 वी तील विद्यार्थ्यांना पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकांची बेरीज करताना येणाऱ्या अडचणी व त्यावरील उपाय.

मार्गदर्शक : प्रा. सौ. परगाणे एस. एस.

प्रा. श्री. शिंगे जी. टी.

स्थळ : जिल्हा शिक्षण व प्रशिक्षण संस्था, सांगली.

वर्ष : 2004-2005

पद्धती : नैदानिक चाचणी निरिक्षण व पडताळा सूची

नमुना : 50

उद्दिष्टे : 1) विद्यार्थ्यांना पूर्णांक संख्याचा लहानमोठेपणा ओळखता येतो का, ते तपासून पाहणे.

2) पूर्णांक संख्या, अपूर्णांक संख्या ओळखता येतात का, हे तपासून पाहणे.

3) विद्यार्थ्यांना पूर्णांकयुक्त अपूर्णांक संख्या ओळखता येतात का, हा शोध घेणे.

4) पूर्णांकयुक्त अपूर्णांक संख्यामधील लहानमोठेपणा ओळखतात का, याचा शोध घेणे.

5) पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकांची वेरीज करताना येणाऱ्या समस्या शोधणे.

6) उपाययोजनांची परिणामकारकता शोधणे.

निष्कर्ष : अंतिम चाचणीवरून असे दिसून आले की, राबविलेल्या उपाययोजना पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकांची वेरीज करण्यासाठी ही क्षमता सुधारण्यास उपयुक्त आहे.

2) श्री. माने चंद्रकांत जगन्नाथ

शीर्षक : जि. प. प्राथमिक शाळा पाचुंब्री येथील 3 री च्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयातील संख्याज्ञान क्षेत्रातील अध्ययन क्षमतांचा शैक्षणिक साधनाद्वारे सराव देऊन त्याचा

त्यांच्या संपादनावर होणारा परिणाम अभ्यासणे.

मार्गदर्शक : डॉ. सी. परमाणे

श्रीमती प्रा. नीला पाथरे

स्थळ : महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, पुणे

वर्ष : 2004-2005

नमुना : 42

उद्दिष्टे : 1) संख्याज्ञान क्षेत्रातील विद्यार्थ्यांच्या अप्राप्त अध्ययन क्षमतांचा शोध घेणे.

2) अध्ययन क्षमतांचा अध्ययन अध्यापनासाठी व स्वयंअध्ययन सरावासाठी शैक्षणिक साधने तयार करून वापरणे.

3) विद्यार्थ्यांमध्ये संख्याज्ञान क्षेत्रातील अप्रगत अध्ययन क्षमतांचा विकास करणे.

4) शैक्षणिक साधनाद्वारे सरावाची परिणामकारकता संख्याज्ञान क्षेत्रातील अध्ययन क्षमतांचा संपादणूकीसंदर्भात अभ्यासणे.

निष्कर्ष : 1) विद्यार्थ्यांच्या संख्याज्ञान क्षेत्रातील अप्राप्त क्षमतांचा शोध घेता आला.

2) शिक्षकांनी व विद्यार्थ्यांनी शैक्षणिक साधने घटकानुरूप स्वत: तयार केली व वापरली त्यामुळे शैक्षणिक साधन निर्मिती, वापर, निगा, क्षमता विकसित झाली.

3) शैक्षणिक साधनाद्वारे विद्यार्थ्यांनी स्वयंअध्ययन करून संख्याज्ञान क्षेत्रातील अपेक्षित अध्ययन क्षमतांवर प्रभुत्व मिळवणे.

4) शैक्षणिक साधनांच्या पुरेशा वापरामुळे विद्यार्थ्यांनी कृतियुक्त सहभाग घेतला

त्यामुळे त्यांना आनंददायी शिक्षण मिळाले. त्यांना गणित विषयाची आवड निर्माण झाली. विद्यार्थ्यांची उपस्थिती वाढली.

2.3 सदरच्या संशोधनाचे वेगळेपण व उपयुक्तता

संशोधिकेने अभ्यासलेल्या दोन्ही संशोधनापैकी 'श्री. शिवाजी कृष्णा कोळी' यांचे संशोधन निरीक्षण व पडताळा सूची या पद्धतीचा उपयोग करून इ. 5 वी तील विद्यार्थ्यांच्या पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकाची वेरीज करताना येणाऱ्या अडचणींचा अभ्यास व उपाय याविषयी आहे तर 'श्री. चंद्रकांत जगन्नाथ माने' यांचे संशोधन इ. 3 री च्या संख्याज्ञान क्षेत्रातील अध्ययनक्षमता संदर्भात आहे. ही दोन्ही संशोधने गणित विषयातील आहेत.

प्रस्तुत संशोधन इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांवर आहे. तसेच यामध्ये नवीन संकल्पना (पूर्णांक संख्या) समजून घेताना येणाऱ्या अडचणींवर कृतिकार्यक्रमांची परिणामकारकता अभ्यासण्यात आली आहे शिवाय प्रस्तुत संशोधनाच्या संशोधिकेने सर्व नमुन्यास संकल्पना व कौशल्य प्राप्त होण्यासाठी उत्तरचाचण्या राबविल्या आहेत. सदर संशोधन नमुना, घटक व उपक्रम या सर्व वावतीत वेगळे आहे.

प्रस्तुत संशोधनाचा फायदा इ. 6 वी व त्यापुढील विद्यार्थ्यांना पूर्णांक संख्यांची बेरीज व वजावाकी यावरील उदाहरणे सोडविण्यास होईल. त्याचप्रमाणे माध्यमिक स्तरावर या घटकावर आधारीत समीकरणे, उदाहरणे सोडविताना विद्यार्थ्यांना समस्या येऊ नयेत व त्यांचा आत्मविश्वास वाढावा म्हणून संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधन केले आहे.

प्रकरण 3

संशोधनाची कार्यवाही

सदर संशोधनाची कार्यवाही, संशोधन पद्धती, न्यादर्शन, माहिती संकलनाची साधने, संख्याशास्त्रीय साधने या बाबींचा समावेश या प्रकरणामध्ये केला आहे.

3.1 संशोधन पद्धती व अभिकल्प

शास्त्रीय पद्धतीने संशोधन करण्यासाठी ठराविक मार्गाने जाणे आवश्यक असते. शैक्षणिक संशोधन करण्यासाठी समस्येच्या स्वरूपावरून विशिष्ट पद्धतींचा उपयोग केला जातो. संशोधनाची उद्दिष्टे, माहिती संकलनाची साधने, तंत्रे, क्षेत्रे इ. अनेक प्रकाराच्या आधारावर संशोधन पद्धतीचे वर्गीकरण केले जाते.

संशोधन पद्धती

- ऐतिहासिक संशोधन पद्धती
- वर्णनात्मक संशोधन पद्धती
- प्रायोगिक संशोधन पद्धती

अ) ऐतिहासिक संशोधन पद्धती : भूतकाळाशी संबंधित असणाया समस्या ज्या पद्धतीने सोडविल्या जातात, त्यास ' ऐतिहासिक संशोधन पद्धती ' असे म्हणतात.

ब) वर्णनात्मक किंवा सर्वेक्षण संशोधन पद्धती : वर्तमान अवस्था, सद्य:स्थिती यांच्या

संशोधनासाठी जी पद्धत वापरली जाते, ती म्हणजे ' वर्णनात्मक संशोधन पद्धती ' होय.

क) प्रायोगिक संशोधन पद्धती : भविष्यकाळाशी संबंधित परिस्थितीत केलेल्या बदलांचा परिणाम तपासून दोन चलातील कार्यकारण संबंध शोधणे व त्याआधारे भाकीत करणे, भविष्याचा शोध घेणे हे या पद्धतीत होते.

" कार्यकारण संशोधनाचे निर्धारक व शैक्षणिक प्रविधीची तुलना व मुल्यमापन म्हणजे ' प्रायोगिक संशोधन पद्धती ' होय. "

प्रस्तुत संशोधनासाठी **प्रायोगिक पद्धतीचा** वापर करण्यात आला. त्याचप्रमाणे संपादनाच्या परिणामाचा अभ्यास करण्यासाठी आवश्यक ती आवर्तने घेण्यात आली.

अभिकल्प :

प्रस्तुत संशोधनासाठी **एकल गट पूर्वोत्तर कसोटी अभिकल्प** वापरण्यात आला.

चले :

स्वतंत्र चल : संशोधकाने कार्यान्वित केलेले उपक्रम

परतंत्र चल : विद्यार्थ्यांचे संपादनावरील परिणाम

नियंत्रित चल : इ. 6 वी चे विद्यार्थी

3.2 न्यादर्शन

जनसंख्या : कमला निंबकर बालभवनमधील इ 6 वीत शिकणारे सर्व विद्यार्थी

न्यादर्श : एकुण जनसंख्येतून प्रासंगिक नमुना निवड पद्धतीने 27 विद्यार्थ्यांची नमुना म्हणून निवड केली आहे.

3.3 माहिती संकलनाची साधने

प्रस्तुत संशोधनाच्या माहिती संकलनासाठी प्रश्नावली या साधनाचा वापर केला. प्रश्नावलीचा एक प्रकार चाचणी आहे. त्याप्रमाणे संशोधकाने पूर्व व उत्तर चाचणीची निर्मिती केली.

पूर्व चाचणी : ‘ पूर्णांक संख्यांची बेरीज, वजावाकी ’ या घटकावर पूर्वज्ञानावर आधारित 10 गुणांची चाचणी घेण्यात आली . या प्रश्नपत्रिकेत धन-ऋण संख्यांच्या बेरीज, वजावाकीच्या सर्व शक्यतांवर एकेक गुणांचे प्रश्न विचारण्यात आले. [परिशिष्ट ‘व’]

उत्तरचाचणी : उपक्रम राबविल्यानंतर याच पद्धतीने उत्तरचाचणीचे नियोजन केले. [परिशिष्ट ‘क’ (1,2,3)]

3.4 संख्याशास्त्रीय साधने

मिळवलेल्या माहितीच्या विश्लेषणासाठी मध्यमान, टक्केवारी, आलेख यांसारख्या संख्याशास्त्रीय साधनांचा वापर केला.

3.5 संशोधनाची प्रत्यक्ष कार्यवाही

गणित विषयाचे अध्यापन करताना संशोधिकेच्या असे लक्षात आले की, विद्यार्थ्यांना पूर्णांक संख्यांवरील मुलभूत क्रिया करताना समस्या येतात. पूर्णांक संख्यांवरील मुलभूत क्रिया हा भाग इ. 6 वी मध्ये सुरू होतो. परंतु जर 6 वीत विद्यार्थ्यांचे समस्याचे निराकरण

झाले नाही तर पुढील इयत्तांमध्ये उदाहरणे सोडवताना अडचणी येतील. या समस्यांचे निराकरण सुरुवातीलाच केले पाहिजे या हेतूने संशोधिकेने इ.6 वीचा वर्ग निश्चित केला.

या घटकातील समस्या का येतात याचा आढावा घेतल्यावर संशोधिकेला असे जाणवले की,

1) चिन्हांकित संख्यांच्या चिन्हांचा अर्थबोध न झाल्याने विद्यार्थी उत्तराला चिन्ह देत नाहीत.

2) ऋण संख्या, धन संख्या यांची संकल्पना न समजल्यामुळे ऋण संख्या, धन संख्या यांचे स्थान तसेच संख्यावरील मुलभूत क्रिया करताना अडचणी येतात.

3) शून्यापेक्षा लहान किंवा शून्यापेक्षा मोठी पूर्णांक संख्या नीट समजत नाही.

पूर्वानुभवावरून वरील समस्या माहीत असल्या तरी या विद्यार्थ्यांना नेमक्या कोणत्या अडचणी येतात हे जाणून घेण्यासाठी संशोधिकेने संशोधिकानिर्मित पूर्वचाचणी घेतली

पूर्णांक संख्यांची बेरीज, वजावाकी करताना खालील शक्यता निर्माण होतात.

1) धन संख्या ± धन संख्या

2) धन संख्या ± ऋण संख्या

3) ऋण संख्या ± धन संख्या

4) ऋण संख्या ± ऋण संख्या

5) धन, ऋण संख्या ± शून्य

या पाच शक्यता लक्षात घेऊन बेरजेची पाच व वजावाकीची पाच अशी एकुण दहा उदाहरणे चाचणी मध्ये दिली. पूर्वचाचणी तपासून गुणांकन केले. [परिशिष्ट (इ)] यामध्ये आढळलेल्या समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी संशोधिकेने उपक्रमाचे आयोजन केले.

उपक्रम 1

संख्यारेषेचा वापर

पूर्वचाचणीतील गुणांकनावरून लक्षात आले की, विद्यार्थी नियम लक्षात ठेवत नाहीत. नियमांच्या आधारे पूर्णांक संख्यांची वेरीज वजावाकी करणे विद्यार्थ्यांना कठीण जाते. त्यामुळे दिलेली संख्या नेमकी कोठे आहे, तिच्यात दुसरी संख्या मिळवणे किंवा तिच्यातून दुसरी संख्या वजा करणे म्हणजे काय हे विद्यार्थ्यांना व्यवस्थित समजले पाहिजे या विचाराने संशोधिकेने संख्यारेषेचा वापर करायचे ठरवले.

फलकावर संख्यारेषा काढून त्यावर शून्याचे स्थान, धन संख्याचे स्थान, ऋण संख्याचे स्थान यावावत स्पष्टीकरण केले. मोठया संख्या असतील तर संपूर्ण संख्यारेषा दरवेळेस काढणे अवघड होते म्हणून खुली संख्यारेषा ही संकल्पना विद्यार्थ्यांना सांगितली व ती विद्यार्थ्यांवरोवर विकसित केली. विद्यार्थ्यांना खुली संख्यारेषा काढण्याचे टप्याटप्याने मार्ग दर्शन केले. खुली संख्यारेषा कशी काढायची, त्यावर दिलेली धन किंवा ऋण संख्या कोठे घ्यायची, वेरीज करताना व धनसंख्या मिळवताना उजवीकडे जायचे त्याचप्रमाणे वजावाकी करताना व ऋणसंख्या मिळवताना डावीकडे जायचे याचे उदाहरणासहीत अध्यापन केले. एक आठवडयाच्या सरावानंतर उत्तरचाचणी क्र. 1 घेण्यात आली आणि गुणांकन केले.

[परिशिष्ट 'क' (1)]

विद्यार्थ्यांचे चुकांचे प्रमाण कमी झाल्याचे आढळले परंतु अपेक्षित परिणाम जाणवला नाही. संख्यारेषेमुळे विद्यार्थ्यांना वेरीज, वजावाकी करताना सोयीचे झाले होते तरीही

ऋणसंख्या मिळवताना व वजाबाकी करताना अडचणी आल्या होत्या. यावरून संशोधिकेला नवीन उपक्रम राबविण्याची आवश्यकता वाटली.

उपक्रम 2

दुकानाची मांडणी करून (चित्ररूप तक्ता)

(व्यावहारीक गोष्टीचा वापर)

उत्तरचाचणी क्र. 1 च्या गुणांकनावरून आणखी सोप्या पद्धतीने विद्यार्थ्यांना सांगणे जरूरी आहे हे संशोधिकेच्या लक्षात आले. त्यासाठी व्यवहारातील उदाहरण घेऊन ही संकल्पना स्पष्ट करण्याचे संशोधिकेने ठरविले. त्यानुसार संशोधिकेने चित्ररूप तक्ता वापरला आणि त्यावरून विद्यार्थ्यांना गोष्ट सांगितली. [परिशिष्ट 'ड']

या उपक्रमात सर्वांना सहभाग घेण्याची संधी मिळाली. त्याचप्रमाणे 3, 4 विद्यार्थ्यांनी गट करून स्वतचा चित्ररूप तक्ता तयार केला. गट कितीचा करायचा याचे वंधन नसल्याने काहींनी दोन जणांचा गट केला तर काहींनी वैयक्तिक तक्ता तयार केला.

[परिशिष्ट 'ऐ' (1,2,3,4)]

वरीलप्रमाणे विद्यार्थ्यांना उदाहरणे सोडवणे सोपे झाले. त्याचाच उपयोग करीत ही संकल्पना धन व ऋण संख्यासाठी कशी वापरायची याची संशोधिकेने चर्चा केली. नफ्याऐवजी धन व तोटयाऐवजी ऋण वापरून विद्यार्थ्यांनी तक्ता तयार केला.

[परिशिष्ट 'ड']

दोन आठवड्याच्या सरावानंतर उत्तरचाचणी क्र. 2 घेण्यात आली. यामध्ये विद्यार्थ्यांच्या संकल्पना स्पष्ट झाल्याचे लक्षात आले परंतु 100 % परिणाम नसल्याने आणखी एखादा उपक्रम घेण्याचे संशोधिकेने ठरवले.

उपक्रम 3

स्वयंअध्ययन कार्ड

चित्ररूप तक्याचा वापर केल्यामुळे विद्यार्थ्यांना संकल्पना समजली परंतु सर्वांना अपेक्षित उद्दिष्टांपर्यंत नेण्यासाठी संशोधिकेने कार्डस तयार केले. दोन वेगवेगळया रंगांचे हाताळता येण्याजोगे कार्डस केले. धन संख्यांसाठी एका रंगाचे कार्ड व ऋण संख्यांसाठी दुसऱ्या रंगाचे कार्ड वापरून संशोधिकेने पूर्णांक संख्येची वेरीज, वजावाकी कशी करायची याचे स्पष्टीकरण केले. विद्यार्थ्यांना जोडीजोडीने करण्याची संधी दिली.

दोघांदोघांत मिळून अशा प्रकारचे कार्डस विद्यार्थ्यांनी तयार केले. प्रत्येक जोडीने समोर येऊन फलकावर पूर्णांक संख्यांच्या वेरजेचे किंवा वजावाकीचे उदाहरण लिहायचे आणि कार्डसच्या साहाय्याने सोडवून दाखवायचे. या कृतीत विद्यार्थ्यांचा सहभाग उत्साहपूर्ण होता. [परिशिष्ट ‘ऐ’ (5,6)]

स्वत:ची वेगवेगळी उदाहरणे विद्यार्थ्यी तयार करीत होते आणि सर्वांसमोर सोडवून दाखवत होते. कार्डस तयार करण्यात विविधता होती. दोघांनाही सहभाग घेता यावा अशी उदाहरणे निवडण्यात विद्यार्थ्यी प्राधान्य देत होते. त्यानंतर सर्व प्रकारची (धन-ऋण शक्यता

दोन आठवड्याच्या सरावानंतर उत्तरचाचणी क्र. 2 घेण्यात आली. यामध्ये विद्यार्थ्यांच्या संकल्पना स्पष्ट झाल्याचे लक्षात आले परंतु 100 % परिणाम नसल्याने आणखी एखादा उपक्रम घेण्याचे संशोधिकेने ठरवले.

उपक्रम 3

स्वयंअध्ययन कार्ड

चित्ररूप तक्याचा वापर केल्यामुळे विद्यार्थ्यांना संकल्पना समजली परंतु सर्वांना अपेक्षित उद्दिष्टांपर्यंत नेण्यासाठी संशोधिकेने कार्डस तयार केले. दोन वेगवेगळया रंगांचे हाताळता येण्याजोगे कार्डस केले. धन संख्यांसाठी एका रंगाचे कार्ड व ऋण संख्यांसाठी दुसऱ्या रंगाचे कार्ड वापरून संशोधिकेने पूर्णांक संख्येची वेरीज, वजावाकी कशी करायची याचे स्पष्टीकरण केले. विद्यार्थ्यांना जोडीजोडीने करण्याची संधी दिली.

दोघांदोघांत मिळून अशा प्रकारचे कार्डस विद्यार्थ्यांनी तयार केले. प्रत्येक जोडीने समोर येऊन फलकावर पूर्णांक संख्यांच्या वेरजेचे किंवा वजावाकीचे उदाहरण लिहायचे आणि कार्डसच्या साहाय्याने सोडवून दाखवायचे. या कृतीत विद्यार्थ्यांचा सहभाग उत्साहपूर्ण होता. [परिशिष्ट 'ऐ' (5,6)]

स्वत:ची वेगवेगळी उदाहरणे विद्यार्थ्यी तयार करीत होते आणि सर्वांसमोर सोडवून दाखवत होते. कार्डस तयार करण्यात विविधता होती. दोघांनाही सहभाग घेता यावा अशी उदाहरणे निवडण्यात विद्यार्थ्यी प्राधान्य देत होते. त्यानंतर सर्व प्रकारची (धन-ऋण शक्यता

असलेली) उदाहरणे घेऊन आठवडाभर सराव घेतला. त्यानंतर उत्तरचाचणी क्र.3 घेण्यात आली. त्यामध्ये विद्यार्थ्यांना पैकींच्या पैकीं गुण मिळाले. [परिशिष्ट 'इ']

अशा रितीने उपक्रम करून संशोधन पूर्ण करण्यात आले व त्यासंदर्भातील माहिती जमा केली.

वेळापत्रक

क्र.	कालावधी	कार्य
1	06.09.10 ते 10.09.10	पूर्णांक संख्यांची ओळख
2	11.09.10 ते 26.09.10	पूर्णांक संख्यांवरील क्रिया
3	27.09.10	पूर्वचाचणी
4	28.09.10 ते 30.09.10	पूर्वचाचणी तपासणे व नोंदी
5	01.10.10 ते 20.10.10	उपक्रमर्निमिती व अंमलवजावणी
6	21.10.10	उत्तरचाचणी क्र. 1
7	22.10.10 ते 23.10.10	उत्तरचाचणी तपासणे व नोंदी
8	24.10.10 ते 28.10.10	उपक्रमर्निमिती व अंमलवजावणी
9	29.10.10	उत्तरचाचणी क्र. 2
10	30.10.10 ते 31.10.10	उत्तरचाचणी तपासणे व नोंदी
11	01.11.10 ते 21.11.10	अप्रगत विद्यार्थ्यासाठी उपक्रम निमिर्ती
12	22.11.10 ते 01.12.10	अंमलवजावणी
13	02.12.10	उत्तरचाचणी क्र. 3
14	03.12.10 ते 04.12.10	उत्तरचाचणी तपासणे व नोंदी
15	05.12.10 ते 19.12.10	अहवाल लेखन
16	20.12.10 ते 22.12.10	अहवाल वाचन

प्रकरण 4

माहितीचे संकलन, विश्लेपण व अर्थनिर्वचन

संशोधकाने मिळविलेल्या संख्यात्मक माहितीचे सारणीकरण, वर्गीकरण केल्यास संख्याशास्त्रीय तंत्राचा वापर करून विश्लेपण करता येते. यावरून मिळालेल्या फलितांचा अर्थ लावता येतो.

पूर्णांक संख्यांची बेरीज, वजावाकी करताना खालील शक्यता निर्माण होतात.

1) धन संख्या ± धन संख्या

2) धन संख्या ± ऋण संख्या

3) ऋण संख्या ± धन संख्या

4) ऋण संख्या ± ऋण संख्या

5) धन, ऋण संख्या ± शून्य

या पाच शक्यता लक्षात घेऊन बेरजेची पाच व वजावाकीची पाच अशी एकुण दहा उदाहरणे चाचणी मध्ये दिली आहेत. प्रत्येक चाचणीत चुका करणारे विद्यार्थ्यी किती आहेत याचा तक्ता पुढे दिला आहे.

पूर्वचाचणीमध्ये चुका करणारे विद्यार्थी

	सारणी क्र. 1		विद्यार्थी संख्या : 27	
प्रश्न प्रकार	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
(धन) (धन)	04	14.81	22	81.48
(धन) (ऋण)	23	85.18	19	70.37
(ऋण) (धन)	22	81.48	22	81.48
(ऋण) (ऋण)	10	37.03	14	51.85
(धन/ऋण) (शून्य)	03	11.11	11	40.74

विश्लेषण : 1) 27 पैकी 4 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 14.81% विद्यार्थ्यांना धन संख्येची धन संख्येशी वेरीज करता आली नाही तर 22 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 81.48 % विद्यार्थ्यांना वजावाकी करता आली नाही.

2) 27 पैकी 23 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 85.18 % विद्यार्थ्यांना धन संख्येशी ऋण संख्येची वेरीज करता आली नाही तर 19 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 70.37 % विद्यार्थ्यांना वजावाकी करता आली नाही.

3) 27 पैकी 22 विद्यार्थ्यांची म्हणजे 81.48 % विद्यार्थ्यांची ऋण संख्येशी धन संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 22 म्हणजे 81.48 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

4) 27 पैकी 10 म्हणजे 37.03 % विद्यार्थ्यांची ऋण संख्येशी ऋण संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 14 म्हणजे 51.85 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

5) 27 पैकी 3 म्हणजे 11.11 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येत शून्य मिळवताना चूक झाली तर 11 म्हणजे 40.74 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येची शून्याशी वजावाकी करताना चूक झाली.

अर्थनिर्वचन : यावरून असे लक्षात येते की, पूर्णांक संख्याची वेरीज वजावाकी करताना विद्यार्थ्यांना समस्या येत आहेत.

पूर्वचाचणीचे मध्यमान **4.44** आहे.

उत्तरचाचणी क्र. 1 मध्ये चुका करणारे विद्यार्थी

सारणी क्र. 2			विद्यार्थी संख्या : 27	
प्रश्न प्रकार	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
(धन) (धन)	06	22.22	15	55.56
(धन) (ऋण)	14	51.85	09	33.33
(ऋण) (धन)	19	70.37	15	55.56
(ऋण) (ऋण)	12	44.44	16	59.26
(धन/ऋण) (शून्य)	04	14.81	05	18.52

विश्लेषण : 1) 27 पैकी 6 म्हणजे 22.22 % विद्यार्थ्यांची धन संख्येशी धन संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 15 म्हणजे 55.56 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

2) 27 पैकी 14 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 51.85 % विद्यार्थ्यांना धन संख्येशी ऋण संख्येची बेरीज करता आली नाही तर 9 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 33.33 % विद्यार्थ्यांना वजाबाकी करता आली नाही.

3) 27 पैकी 19 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 70.37 % विद्यार्थ्यांना ऋण संख्येशी धन संख्येची बेरीज करता आली नाही तर 15 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 55.56 % विद्यार्थ्यांना वजाबाकी करता आली नाही.

4) 27 पैकी 12 म्हणजे 44.44 % विद्यार्थ्यांची ऋण संख्येशी ऋण संख्येची बेरीज करताना चूक झाली तर 16 म्हणजे 59.26 % विद्यार्थ्यांची वजाबाकी करताना चूक झाली.

5) 27 पैकी 4 म्हणजे 14.81 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येत शून्य मिळवताना चूक झाली तर 5 म्हणजे 18.52 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येची शून्याशी वजाबाकी करताना चूक झाली.

अर्थनिर्वचन : यावरून असे लक्षात येते की पूर्णांक संख्यांची बेरीज वजाबाकी करताना येणाया विद्यार्थ्यांच्या समस्या काही प्रमाणात कमी झाल्या आहेत.

उत्तरचाचणी क्र. 1 चे मध्यमान **5.74** आहे.

उत्तरचाचणी क्र. 2 मध्ये चुका करणारे विद्यार्थी

सारणी क्र. 3				विद्यार्थी संख्या : 27
प्रश्न प्रकार	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
(धन) (धन)	06	22.22	09	33.33
(धन) (ऋण)	05	18.52	04	14.81
(ऋण) (धन)	05	18.52	11	40.74
(ऋण) (ऋण)	07	25.93	13	48.15
(धन/ऋण) (शून्य)	01	03.70	03	11.11

विश्लेषण : 1) 27 पैकी 6 म्हणजे 22.22 % विद्यार्थ्यांची धन संख्येशी धन संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 9 म्हणजे 33.33 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

2) 27 पैकी 5 म्हणजे 18.52 % विद्यार्थ्यांची धन संख्येशी ऋण संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 4 म्हणजे 14.81 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

3) 27 पैकी 5 म्हणजे 18.52 % विद्यार्थ्यांची ऋण संख्येशी धन संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 11 विद्यार्थ्यांना म्हणजे 40.74 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

4) 27 पैकी 7 म्हणजे 25.93 % विद्यार्थ्यांची ऋण संख्येशी ऋण संख्येची वेरीज करताना चूक झाली तर 13 म्हणजे 48.15 % विद्यार्थ्यांची वजावाकी करताना चूक झाली.

5) 27 पैकी 1 म्हणजे 3.70 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येत शून्य मिळवताना चूक झाली तर 3 म्हणजे 11.11 % विद्यार्थ्यांची धन/ऋण संख्येची शून्याशी वजावाकी करताना चूक झाली.

अर्थनिर्वचन : यावरून असे लक्षात येते की, पूर्णांक संख्याची वेरीज वजावाकी करताना येणाया विद्यार्थ्यांच्या समस्या कमी झाल्या आहेत.

उत्तरचाचणी क्र. 2 चे मध्यमान **7.62** आहे.

उत्तरचाचणी क्र. 3 मध्ये चुका करणारे विद्यार्थी

सारणी क्र. 4			विद्यार्थी संख्या : 27	
प्रश्न प्रकार	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
(धन) (धन)	0	0	0	0
(धन) (ऋण)	0	0	0	0
(ऋण) (धन)	0	0	0	0
(ऋण) (ऋण)	0	0	0	0
(धन/ऋण) (शून्य)	0	0	0	0

विश्लेषण : उत्तरचाचणी क्र. 3 मध्ये असे दिसून आले की 27 पैकी शून्य विद्यार्थ्यांनी चुका केल्या आहेत.

अर्थनिर्वचन : यावरून असे लक्षात येते की, पूर्णांक संख्याची वेरीज वजावाकी करताना येणाया विद्यार्थ्यांच्या समस्यांचे निराकरण झाले आहे.

उत्तरचाचणी क्र. 3 चे मध्यमान **10** आहे.

कोष्टकीकरण

पूर्वचाचणीमध्ये पूर्णांक संख्येच्या वेरजेचा प्रश्न 5 गुणांसाठी व वजाबाकीचा प्रश्न 5 गुणांसाठी होता. त्यामध्ये किती विद्यार्थ्यांना किती गुण पडले याची सारणी पुढे दिली आहे.

पूर्वचाचणी

सारणी क्र.5

विद्यार्थी संख्या : 27 गुण - 10

प्रश्न गुण	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
00	-	-	04	14.82
01	-	-	08	29.62
02	13	48.15	10	37.04
03	10	37.04	02	07.41
04	03	11.11	02	07.41
05	01	03.70	01	03.70
एकूण	**27**	**100.00**	**27**	**100.00**

$$\text{पूर्वचाचणीचे मध्यमान} = \frac{120}{27} = 4.44$$

विश्लेषण : 1) 27 पैकी एकाही विद्यार्थ्याला वेरजेमध्ये शून्य गुण मिळाले नाहीत तर वजावाकीमध्ये 4 म्हणजेच 14.82 % विद्यार्थ्यांना शून्य गुण मिळाले.

2) 27 पैकी एकाही विद्यार्थ्याला वेरजेमध्ये एक गुण मिळाले नाहीत तर 8 म्हणजे 29.62 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये एक गुण मिळाले.

3) 27 पैंकी 13 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 48.15 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये दोन गुण मिळाले

तर 10 म्हणजेच 37.04 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये दोन गुण मिळाले.

4) 27 पैंकी 10 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 37.04 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये तीन गुण मिळाले तर 2 म्हणजेच 7.41 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये तीन गुण मिळाले.

5) 27 पैंकी 3 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये चार गुण मिळाले तर 2 म्हणजेच 7.41 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये चार गुण मिळाले.

6) 27 पैंकी 1 विद्यार्थ्याला म्हणजेच 3.70 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये पाच गुण मिळाले तर 1 म्हणजेच 3.70 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये पाच गुण मिळाले.

अर्थनिर्वचन : पूर्वचाचणीचे मध्यमान **4.44** इतके आहे म्हणजेच विद्यार्थ्याला सदर घटक समजला नाही.

उत्तरचाचणी क्र. 1

सारणी क्र. 6				
विद्यार्थी संख्या : 27				गुण - 10
प्रश्न गुण	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
00	-	-	02	07.41
01	05	18.52	05	18.52
02	08	29.63	03	11.11
03	03	11.11	09	33.33
04	05	18.52	03	11.11
05	06	22.22	05	18.52
एकूण	**27**	**100.00**	**27**	**100.00**

उत्तरचाचणी क्र. 1 चे मध्यमान $= \frac{155}{27} = 5.74$

विश्लेषण : 1) 27 पैकी एकाही विद्यार्थ्याला वेरजेमध्ये शून्य गुण मिळाले नाहीत तर 2 म्हणजेच 7.41 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये शून्य गुण मिळाले.

2) 27 पैकी 5 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये एक गुण मिळाले तर 5 म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये एक गुण मिळाले.

3) 27 पैंकी 8 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 29.63 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये दोन गुण मिळाले तर 3 म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये दोन गुण मिळाले.

4) 27 पैंकी 3 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये तीन गुण मिळाले तर 9 म्हणजेच 33.33 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये तीन गुण मिळाले.

5) 27 पैंकी 5 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये चार गुण मिळाले तर 3 म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वजाबाकीमध्ये चार गुण मिळाले.

6) 27 पैंकी 6 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 22.22 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये पाच गुण मिळाले तर 5 म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वजाबाकीमध्ये पाच गुण मिळाले.

अर्थनिर्वचन : उत्तरचाचणी क्र. 1 चे मध्यमान **5.74** इतके आहे. पूर्वचाचणीपेक्षा यात वाढ झाली आहे. परंतु आणखी वाढ होण्याची आवशक्यता आहे.

उत्तरचाचणी क्र.2

सारणी क्र.7				
विद्यार्थी संख्या : 27				गुण - 10
प्रश्न गुण	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
00	-	-	-	-
01	01	03.70	05	18.52
02	03	11.11	03	11.11
03	03	11.11	01	03.70
04	05	18.52	09	33.33
05	15	55.56	09	33.33
एकूण	**27**	**100.00**	**27**	**100.00**

उत्तरचाचणी क्र. 2 चे मध्यमान $= \frac{206}{27} = 7.629$

विश्लेषण : 1) 27 पैकी एकाही विद्यार्थ्याला वेरीज आणि वजावाकीमध्ये शून्य गुण मिळाले नाहीत.

2) 27 पैकी 1 विद्यार्थ्याला म्हणजेच 3.70 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये एक गुण मिळाले तर 5 म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये एक गुण मिळाले.

3) 27 पैंकी 3 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये दोन गुण मिळाले तर 3 म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये दोन गुण मिळाले.

4) 27 पैंकी 3 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 11.11 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये तीन गुण मिळाले तर 1 म्हणजेच 3.70 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये तीन गुण मिळाले.

5) 27 पैंकी 5 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 18.52 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये चार गुण मिळाले तर 9 म्हणजेच 33.33 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये चार गुण मिळाले.

6) 27 पैंकी 15 विद्यार्थ्यांना म्हणजेच 55.56 % विद्यार्थ्यांना वेरजेमध्ये पाच गुण मिळाले तर 9 म्हणजेच 33.33 % विद्यार्थ्यांना वजावाकीमध्ये पाच गुण मिळाले.

अर्थनिर्वचन : उत्तरचाचणी क्र.2 चे मध्यमान **7.62** आहे. याचाच अर्थ की विद्यार्थ्यांना आकलन चांगले झाले आहे परंतु अपेक्षित परिणाम साध्य झाले नाही.

उत्तरचाचणी क्र.3

सारणी क्र.8				
विद्यार्थी संख्या : 27				गुण - 10
प्रश्न गुण	वेरीज		वजावाकी	
	विद्यार्थी	शेकडेवारी	विद्यार्थी	शेकडेवारी
00	-	-	-	-
01	-	-	-	-
02	-	-	-	-
03	-	-	-	-
04	-	-	-	-
05	27	100.00	27	100.00
एकूण	**27**	**100.00**	**27**	**100.00**

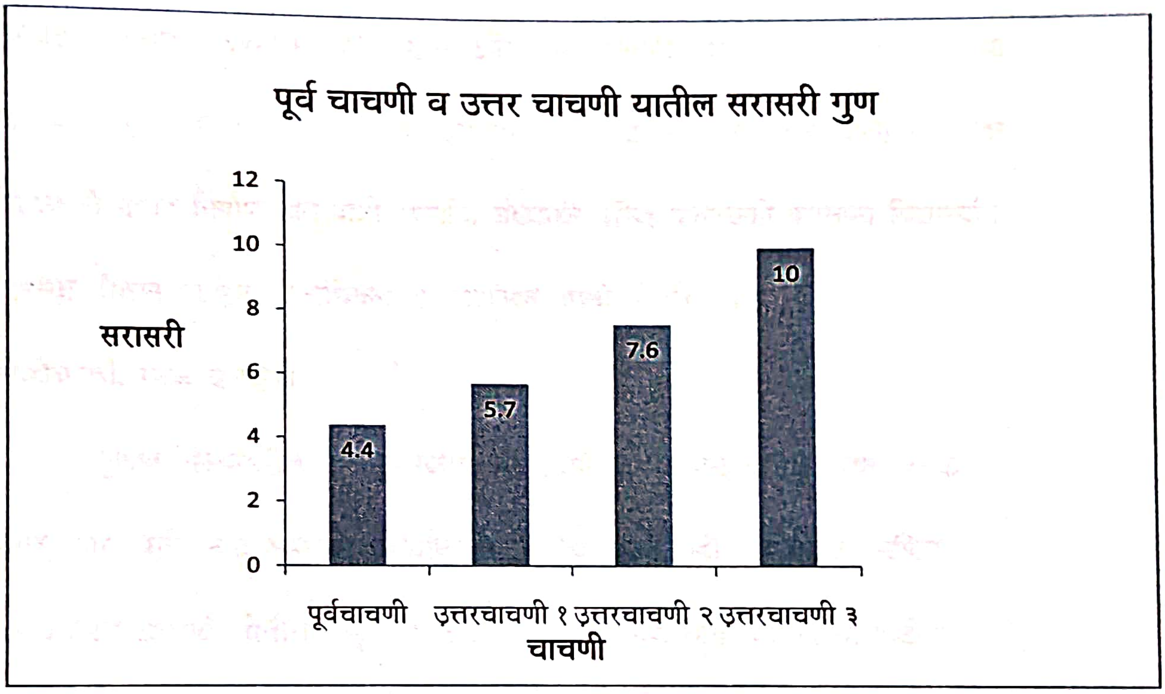
उत्तरचाचणी क्र.3 चे मध्यमान $= \frac{270}{27} = 10$

विश्लेषण : 27 पैंकी 27 म्हणजे 100 % विद्यार्थ्यांनी वेरजेमध्ये 5 गुण मिळवले आहेत. त्याचप्रमाणे 27 म्हणजे 100 % विद्यार्थ्यांनी वजावाकीमध्ये 5 गुण मिळवले आहेत.

अर्थनिर्वचन : उत्तरचाचणी क्र. 3 चे मध्यमान 10 आहे. याचाच अर्थ की, उत्तरचाचणी क्र. 3 मध्ये सर्व विद्यार्थ्यांचे ' पूर्णांक संख्येची बेरीज व वजाबाकी ' या घटकाचे प्रभुत्व अध्ययन झाले आहे.

पूर्वोत्तर चाचणीच्या सरासरीचे कोष्टक

चाचणी	पूर्वचाचणी	उत्तरचाचणी 1	उत्तरचाचणी 2	उत्तरचाचणी 3
सरासरी	4.4	5.7	7.6	10



वरील आलेखावरून असे लक्षात येते की, विद्यार्थ्यांचे सरासरी गुण 4.4 पासून 10 पर्यंत वाढले आहेत. यावरून केलेल्या उपक्रमामुळे विद्यार्थ्यांच्या सरासरीत फरक पडला आहे.

प्रकरण 5

सारांश, निष्कर्ष व शिफारशी

5.1 सारांश

प्रस्तावना

काही विद्यार्थ्यांना गणितात अभिरूची असते तर काहींना नसते. विद्यार्थ्यांना गणितातील विविध संबोध, संकल्पना, सूत्रे, व्याख्या समजल्या तर त्यांना गणित विषय आवडतो अन्यथा आवडत नाही. यावर उपाय करण्यासाठी विद्यार्थ्यांना गणितात येणाऱ्या समस्या शोधून त्यावर उपाय योजले पाहिजेत. जर वेळीच उपाययोजना केली नाही तर विषयाची नावड निर्माण होत जाते. पूर्णांक संख्यांची बेरीज वजावाकी करताना विद्यार्थ्यांना समस्या येतात म्हणून संशोधिकेने हे संशोधन हाती घेतले आहे.

संशोधनाची गरज व महत्व

पूर्णांक संख्यांवरील मुलभूत क्रिया हा माध्यमिक टप्यावरचा महत्वाचा घटक आहे. जर याचे नीट आकलन विद्यार्थ्यांना वेळीच झाले नाही तर पुढील गणित अध्ययनात अडथळे येतील म्हणून ही समस्या विद्यार्थ्यांच्या भावी जीवनाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्वाची आहे.

समस्या विधान

सातारा जिल्ह्यातील फलटण तालुक्यातील कमला निंबकर बालभवन या शाळेतील इ.6 वी च्या विद्यार्थ्यांना गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया

करताना येणाऱ्या समस्या दूर करण्यासाठी उपक्रमनिर्मिती व त्याच्या परिणामांचा अभ्यास करणे.

संशोधनातील कार्यात्मक व्याख्या

सातारा : महाराष्ट्रातील एक जिल्हा.

फलटण : सातारा जिल्हयातील एक तालुका.

कमला निंबकर बालभवन : फलटण तालुक्यातील इ. 1 ली ते 10 वी पर्यंतची शाळा.

इ. 6 वीचे विद्यार्थी : 5 वी पास झालेले व 6 वी मध्ये शिकणारे विद्यार्थी.

गणित : अभ्यासक्रमातील एक महत्वाचा अनिवार्य अभ्यास विषय.

पूर्णांक संख्या : शून्य, धन संख्या व ऋण संख्या यांचा संच.

मुलभूत क्रिया : बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार या गणितातील मुलभूत क्रिया आहेत.

उपक्रम : संख्यारेषा, चित्ररूप तक्ते, कार्ड, पूर्वोत्तर चाचणी अशा विविध कृती.

परिणामांचा अभ्यास : पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणी यातील विद्यार्थ्यांच्या संपादन गुणांमध्ये आढळलेला फरक.

संशोधनाची उद्दिष्टे

1) इ. 6 वी च्या विद्यार्थ्यांना पुर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रिया करताना येणाऱ्या समस्यांचा व कारणांचा शोध घेणे.

2) समस्यानिराकरणासाठी उपक्रमांची निर्मिती करणे.

3) उपक्रमांची अंमलवजावणी करणे.

4) केलेल्या उपक्रमांचा विद्यार्थ्यांच्या संपादनावर होणारा परिणाम अभ्यासणे.

संशोधनाची व्याप्ती व मर्यादा

व्याप्ती : प्रस्तुत संशोधन हे इ. 6 वी च्या गणित विषयातील पूर्णांक संख्यांशी संवंधित आहे.

मर्यादा : 1) प्रस्तुत संशोधन हे फलटण शहरातील कमला निंवकर वालभवन या शाळेतील इ. 6 वी तील विद्यार्थ्यांपुरतेच मर्यादित आहे.

2) प्रस्तुत संशोधन हे गणित विषयातील पुर्णांक संख्यांच्या मुलभूत क्रियापैकी वेरीज व वजावाकी या क्रियांपुरतेच मर्यादित आहे.

3) प्रस्तुत संशोधन हे शैक्षणिक वर्ष 2010-2011 पुरतेच मर्यादित आहे.

संशोधन पद्धती

प्रस्तुत संशोधनासाठी प्रायोगिक पद्धतीचा वापर करण्यात आला व आवश्यक तेवढी आवर्तने घेण्यात आली.

अभिकल्प

प्रस्तुत संशोधनासाठी एकल गट पूर्वोत्तर कसोटी अभिकल्प वापरण्यात आला.

चले

स्वतंत्र चल : संशोधकाने कार्यान्वित केलेले उपक्रम

परतंत्र चल : विद्यार्थ्याचे संपादनावरील परिणाम

नियंत्रित चल : इ. 6 वी चे विद्यार्थी

न्यादर्शन

जनसंख्या : कमला निंवकर वालभवनमधील इ. 6 वीत शिकणारे सर्व विद्यार्थ्यी.

न्यादर्श : एकुण जनसंख्येतून संशोधिकिने प्रासंगिक नमुना निवड पद्धतीने 27 विद्यार्थ्याची नमुना म्हणून निवड केली आहे.

माहिती संकलनाची साधने

प्रस्तुत संशोधनात पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी ही माहिती संकलनाची साधने म्हणून वापरली आहेत.

संख्याशास्त्रीय साधने

प्रस्तुत संशोधनात मध्यमान, टक्केवारी आणि आलेख या संख्याशास्त्रीय साधनांचा वापर केला आहे.

संशोधनाची कार्यवाही

संशोधिकेला अध्यापन करताना वरील समस्या आढळून आली. त्या समस्येवर संशोधन करण्यासाठी संशोधिकेने कमला निंबकर बालभवन, फलटण, ता. फलटण, जि. सातारा या शाळेच्या मुख्याध्यापकांची परवानगी काढली. विद्यार्थ्यांची पूर्वचाचणी घेतली. नंतर उपक्रमांची निर्मिती करून उपचारात्मक अध्यापन केले व नंतर उत्तरचाचणी घेतली तर त्यामध्ये असे आढळून आले की, तिस्या उत्तरचाचणीमध्ये विद्यार्थ्यांच्या गुणात फरक पडला आणि विद्यार्थ्यांच्या पूर्णांक संख्याची बेरीज, वजाबाकी करताना येणाया समस्या दूर झाल्या.

5.2 निष्कर्ष

इ.6 वी च्या विद्यार्थ्यांना पूर्णांक संख्यांची बेरीज व वजाबाकी करताना येणाऱ्या समस्यांचा शोध घेण्यासाठी पूर्वचाचणी देण्यात आली व समस्यांचा अभ्यास करून त्यामागील कारणांचा शोध घेतला. [परिशिष्ट 'इ']

समस्या निराकरणासाठी संख्यारेषेचा वापर चित्ररूप तक्ता, कार्ड अशा उपक्रमांची निर्मिती करून त्याची अंमलबजावणी करण्यात आली. [परिशिष्ट 'ड']

या उपक्रमांमुळे विद्यार्थ्यांच्या संपादनावर झालेला परिणाम उत्तरचाचणीच्या गुणांमधून स्पष्ट झाला. [परिशिष्ट 'इ']

5.3 शिफारशी

1) पूर्णांक संख्यांचा गुणाकार व भागाकार हे घटक शिकवण्यासाठी यासारखे उपक्रम राबविण्यात यावेत.

2) गणित विषयातील दशांश अपूर्णांकावरील मुलभूत क्रियांसाठी सुद्धा अशा प्रकारचे उपक्रम राबवावेत.

3) इ.8 वी व 9 वी च्या विद्यार्थ्यांना विज्ञान विषयातील अणू संरचना व रेणूरूप हे समजण्यासाठी अशा प्रकारचे उपक्रम योजण्यात यावेत.

5.4 संशोधनाची इतर शिक्षकांसाठी उपयोगिता

1) चित्ररूप तक्ते, कार्ड यांचा वापर करून अध्यापन केल्यास विद्यार्थ्यांना संकल्पना समजण्यास मदत होते.

2) स्वंयअध्ययन कार्ड वापरल्यास विद्यार्थ्यांचा उदाहरणे सोडविण्याचा आत्मविश्वास वाढतो.

3) परस्परांच्या सहकार्यातुन विद्यार्थ्यांचे अध्ययन चांगल्या प्रकारे होते.

4) शैक्षणिक साधनांच्या पुरेशा वापरामुळे विद्यार्थी कृतियुक्त सहभाग घेतात त्यामुळे त्यांना आनंददायी शिक्षण मिळते.

ग्रंथसूची

क्र.	लेखक	पुस्तकाचे नाव	प्रकाशन	वर्ष
1	डॉ. वि. रा. भिंताडे	शैक्षणिक संशोधन पद्धती	नूतन प्रकाशन, पुणे	2005
2	डॉ. हेमलता पारसनीस डॉ. लीना देशपांडे	शैक्षणिक कृतिसंशोधन	नूतन प्रकाशन, पुणे	1999
3	प्रा. रा. श. मुळे प्रा. वि. तु. उमाठे	शैक्षणिक संशोधनाची मुलतत्वे	साहित्य प्रसार केंद्र,नागपूर	1977
4	डॉ. गोकुळ कामडी	कृतिसंशोधन व नवोपक्रम	विद्या प्रकाशन, पुणे	2007
5	डॉ. भालचंद्र गोपाळ वापट	शैक्षणिक संशोधन	नूतन प्रकाशन, पुणे	1975
6	-	कृतिसंशोधन हस्तपुस्तिका भाग 1 व 2	महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद,पुणे	2010
7	-	गणित इ. 6 वी	महाराष्ट्र राज्य पाठयपुस्तक निमिर्ती व संशोधन मंडळ, पुणे	2007

परिशिष्ट 'अ'

संशोधनात सहभागी झालेल्या विद्यार्थ्यांची नावे

1) इंगळे प्रथमेश सुनील
2) ओतारी ऋषिकेश दिपक
3) कदम प्रणव अमरसिंह
4) काकडे रोहन राजेंद्र
5) खांडेकर शिवम संजय
6) गायकवाड प्रथमेश भिमराव
7) गायकवाड मयूर अशोक
8) कु. गुंजाळ प्रियांका विठ्ठल
9) घोरपडे प्रणित किरण
10) चव्हाण ओंकार शेखर
11) कु. जाधव चारूशीला बाबासो
12) जाधव ऋषिकेश यशवंत
13) कु. दिक्षीत समीक्षा संजय
14) देवकर मुकुंद दशरथ
15) नलवडे प्रथमेश मधुकर
16) कु. फणसे शरयू दुर्गेश
17) कु. भोसले वेदांतिका विजय
18) कु. महांगडे सायली शिवाजी
19) माळवे तेजस संजय
20) कु. मणेर रूकसार जाकीर
21) कु. रानडे तनुश्री मकरंद
22) रासकर निखिल संतोष
23) शिंदे आशुतोष अविनाश
24) कु. शिंदे ऋतुजा जयकुमार
25) कु. सस्ते कल्याणी रोहिदास
26) कु. सस्ते काजल राजेंद्र
27) कु. स्वामी गौरी विवेक

परिशिष्ट 'ब'

पूर्वचाचणी प्रश्नपत्रिका

इयत्ता : 6 वी

घटक : पूर्णांक संख्यांची बेरीज व वजाबाकी

गुण : 10

प्र. 1. खालील बेरजा करा. (5)

1) (+15) + (+18)

2) (+20) + (-17)

3) (-24) + (+16)

4) (-33) + (-12)

5) (+42) + 0

प्र. 2. खालील वजाबाकी करा. (5)

1) (+28) - (+32)

2) (+30) - (-25)

3) (-40) - (+35)

4) (-34) - (-18)

5) (-15) - 0

परिशिष्ट 'क' (1)

उत्तरचाचणी क्र. 1

इयत्ता : 6 वी

घटक : पूर्णांक संख्यांची वेरीज व वजाबाकी

गुण : 10

प्र. 1. संख्यारेषा वापरून खालील वेरजा करा. (5)

1) (+30) + (+25)

2) (+28) + (-5)

3) (-16) + (+20)

4) (-15) + (-8)

5) (+26) + 0

प्र. 2. संख्यारेषा वापरून खालील वजाबाकी करा. (5)

1) (+25) - (+17)

2) (+30) - (-18)

3) (-27) - (+12)

4) (-16) - (-18)

5) (-15) - 0

परिशिष्ट 'क' (2)

उत्तरचाचणी क्र.2

इयत्ता : 6 वी

घटक : पूर्णांक संख्यांची बेरीज व वजावाकी

गुण : 10

प्र.1. खालील बेरजा करा. (5)

1) (+25) + (+16)

2) (+32) + (-25)

3) (-35) + (+20)

4) (-40) + (-20)

5) (+60) + 0

प्र.2. खालील वजावाकी करा. (5)

1) (+26) - (+18)

2) (+28) - (-15)

3) (-30) - (+25)

4) (-24) - (-34)

5) (-16) - 0

परिशिष्ट 'क' (3)

उत्तरचाचणी क्र.3

इयत्ता : 6 वी

घटक : पूर्णांक संख्यांची बेरीज व वजाबाकी

गुण : 10

प्र.1. खालील बेरजा करा. (5)

1) (+15) + (+8)

2) (+18) + (-10)

3) (-15) + (+12)

4) (-22) + (-7)

5) (+15) + 0

प्र.2. खालील वजाबाकी करा. (5)

1) (+12) - (+10)

2) (+16) - (-12)

3) (-18) - (+10)

4) (-17) - (-12)

5) (+37) - 0

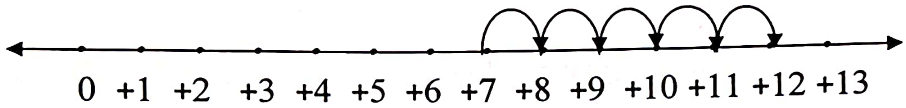
परिशिष्ट 'ड'

उपक्रमाची यादी व नमुने

उपक्रम 1 : संख्यारेषेचा वापर

संख्यारेषा काढणे, संख्यारेषेवर धन संख्या, शून्य व ऋण संख्या यांचे स्थान निश्चित करणे या गोष्टी विद्यार्थ्यांना टप्याटप्याने सांगितल्या.

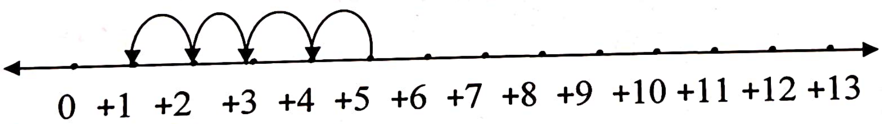
उदा. i) (+7) + (+5)



= (+12)

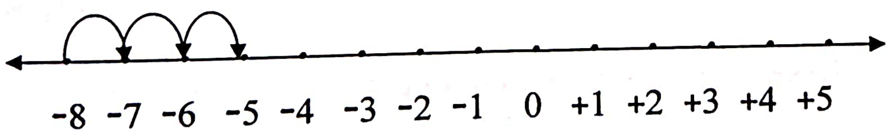
बेरीज करताना संख्यारेषेवर उजवीकडे जायचे व वजावाकी करताना डावीकडे जायचे म्हणजेच धन संख्या मिळवताना उजवीकडे जायचे व ऋण संख्या मिळवताना डावीकडे जायचे.

उदा. ii) (+5) + (-4)



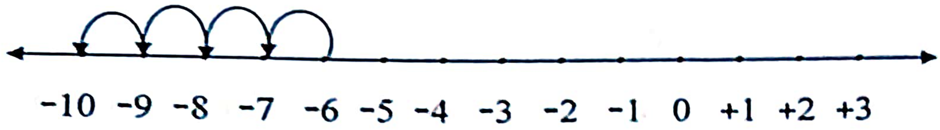
= (+1)

उदा. iii) (-8) + (+3)



= (- 5)

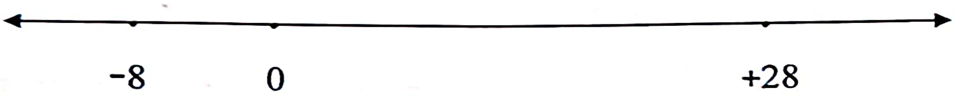
उदा. iv) (-6) + (-4)



= (-10)

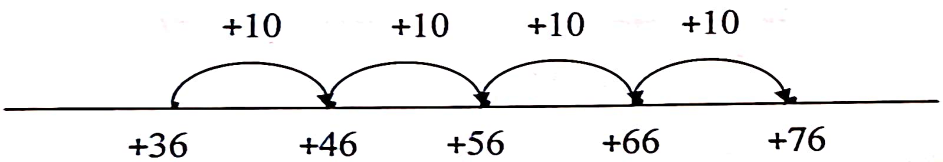
अशा रितीने संख्यारेपा वापरून पूर्णांक संख्यांची वेरीज करता येते परंतु संख्या जर मोठया असतील तर तेवढी मोठी संख्यारेपा काढणे कठीण आहे. त्यामुळे एखाद्या संख्येचे संख्यारेपेवर स्थान कोठे असेल याचा सराव घेतला. त्यासाठी खुली संख्यारेपा वापरली.

उदा. संख्यारेपा काढा व त्यावर +28, 0,-8 या संख्या दाखवा.



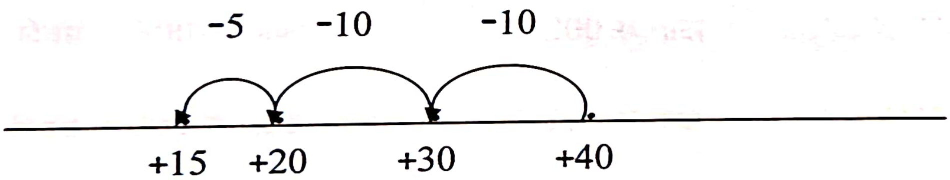
अशा सरावामुळे प्रत्येक संख्येला संख्यारेपेवर एक विशिष्ट जागा (स्थान) आहे हे विद्यार्थ्यांच्या लक्षात आले व मोठया संख्यांची बेरीज वजाबाकी संख्यारेषेवर करता आली.

उदा. i) (+36) + (+40)



= (+76)

उदा. ii) (+40) + (-25)



= (+15)

अशा रितीने धन ऋण संख्यांच्या सर्व शक्यतांवर उदाहरणे सोडवली.

उपक्रम 2 : चित्ररूप तक्ता

विद्यार्थ्यांना लक्षात राहणे सोपे जावे म्हणून व्यवहारातील उदाहरणांचा उपयोग केला. त्यासाठी एक गोष्ट सांगितली.

गोष्ट : मोहनशेठ नावाचा एक दुकानदार होता. त्याची दोन दुकाने होती. दोन्ही दुकानातील नफा, तोटा तो संध्याकाळी घरी आला की लिहून ठेवत असे. यावरून त्याला दररोज किती नफा किंवा तोटा झाला हे समजत असे. त्याचा मुलगा या कामात त्याची मदत करी. परंतु काही कामासाठी चार दिवस मुलगा परगावी गेला आहे. त्यामुळे आपण त्याला नफा तोटा काढण्यासाठी मदत करू अशी कल्पना मुलांना दिली.

खालीलप्रमाणे चित्ररूप तक्ता वापरला.

दुकान 1	दुकान 2

			एकूण
पहिला दिवस	300 रू. नफा	200 रू. नफा	....
दुसरा दिवस	300 रू. नफा	200 रू. तोटा	....
तिसरा दिवस	300 रू. तोटा	200 रू. नफा	....
चौथा दिवस	300 रू. तोटा	200 रू. तोटा	....

अशा रितीने विद्यार्थ्यांच्या लक्षात राहणे खूप सोपे झाले. त्याचे आम्ही शेवटी

चिन्हांत रूपांतर करावयाचे ठरवले. विद्यार्थ्यांच्या मदतीने खालील तक्ता तयार केला. नफ्यासाठी धन व तोटयासाठी ऋण चिन्ह वापरायचे ठरले.

बेरजेचे चिन्ह		कोणती क्रिया करायची	उत्तराचे चिन्ह
+	+	बेरीज	+
+	-	वजावाकी	मोठया संख्येचे चिन्ह
-	+	वजावाकी	मोठया संख्येचे चिन्ह
-	-	बेरीज	-

उपक्रम 3 : कार्ड

दोन वेगवेगळया रंगाचे कार्डशीट घेतले. याचे छोटेछोटे तुकडे केले. सर्व विद्यार्थ्यांच्या संमतीने हिरव्या रंगाचे कार्डस धन संख्यांसाठी व पांढ्या रंगाचे कार्डस ऋण संख्यांसाठी वापरायचे ठरवले.

फलकावर उदाहरण घेतले.

1) (+15) + (+7)

+15 साठी 15 हिरवे कार्डस घेतले. त्यामध्ये +7 मिळवायचे होते म्हणून परत हिरवे 7 कार्डस घेतले. सर्वांच्या मदतीने सर्व कार्डस मोजले. सगळे कार्डस हिरवे असल्याने +22 असे उत्तर विद्यार्थ्यांनी दिले.

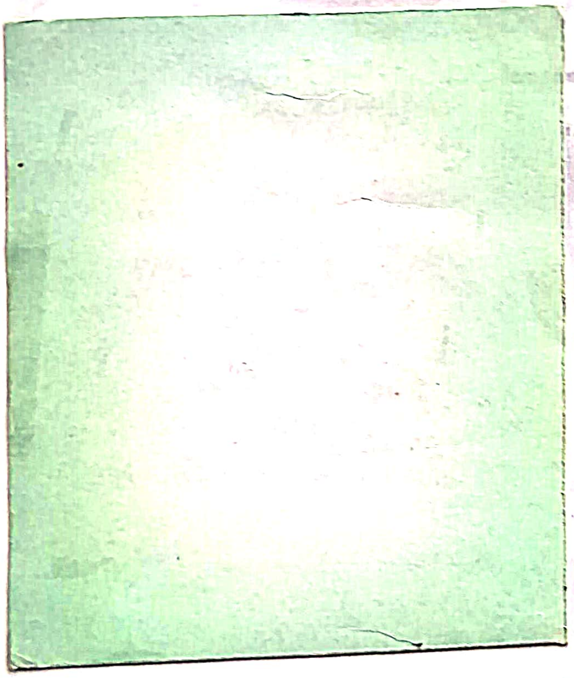
2) (+18) + (-12)

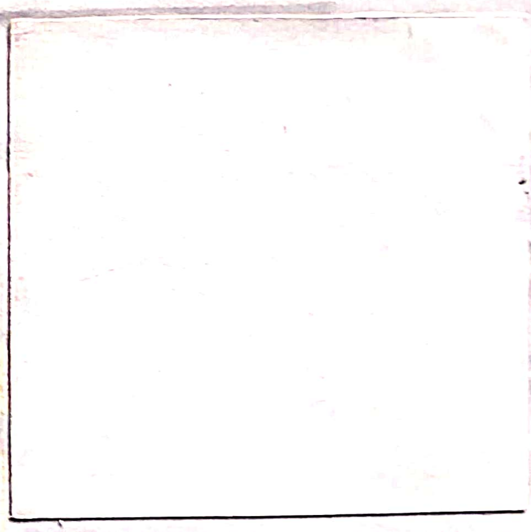
हे उदाहरण फलकावर लिहले व विद्यार्थ्यांना कार्डसच्या मदतीने सोडविण्यास

सांगितले. एका विद्यार्थ्याने हिरवे 18 कार्डस घेतले. दुसयाने पांढरे 12 कार्डस घेतले. हिरव्या व पांढया कार्डाची एकेक जोडी करत 12 जोडया त्यांनी वाजूला काढल्या. पहिल्या विद्यार्थ्याने त्याच्याकडे 6 हिरवे कार्डस शिल्लक राहिल्याचे सर्वांना दाखवले. सर्व विद्यार्थ्यांनी हिरवे 6 राहिले म्हणजेच +6 राहिले असे सांगितले.

अशा प्रकारचे कार्डस विद्यार्थ्यांनी स्वत:साठी तयार करण्यास सांगितले. नंतर दररोज वेगवेगळया ग्रुपने आपापली कार्ड वापरून उदाहरणे सर्वांना सोडवून दाखवली.

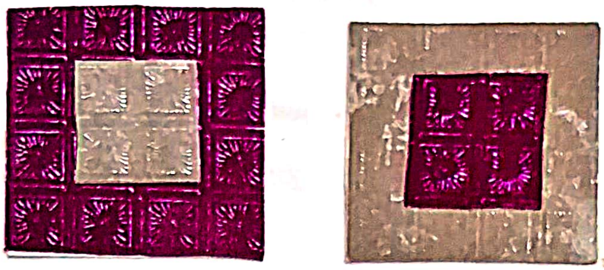
संशोधिकेने तयार केलेली कार्डस खाली लावली आहेत.





27 पैकी काही विद्यार्थ्यांनी तयार केलेले आणि वापरलेले कार्डस खालीलप्रमाणे आहेत.

1) तनुश्री व कल्याणी यांनी तयार केलेले कार्डस



2) ओंकार व रोहन यांनी वापरलेले कार्डस

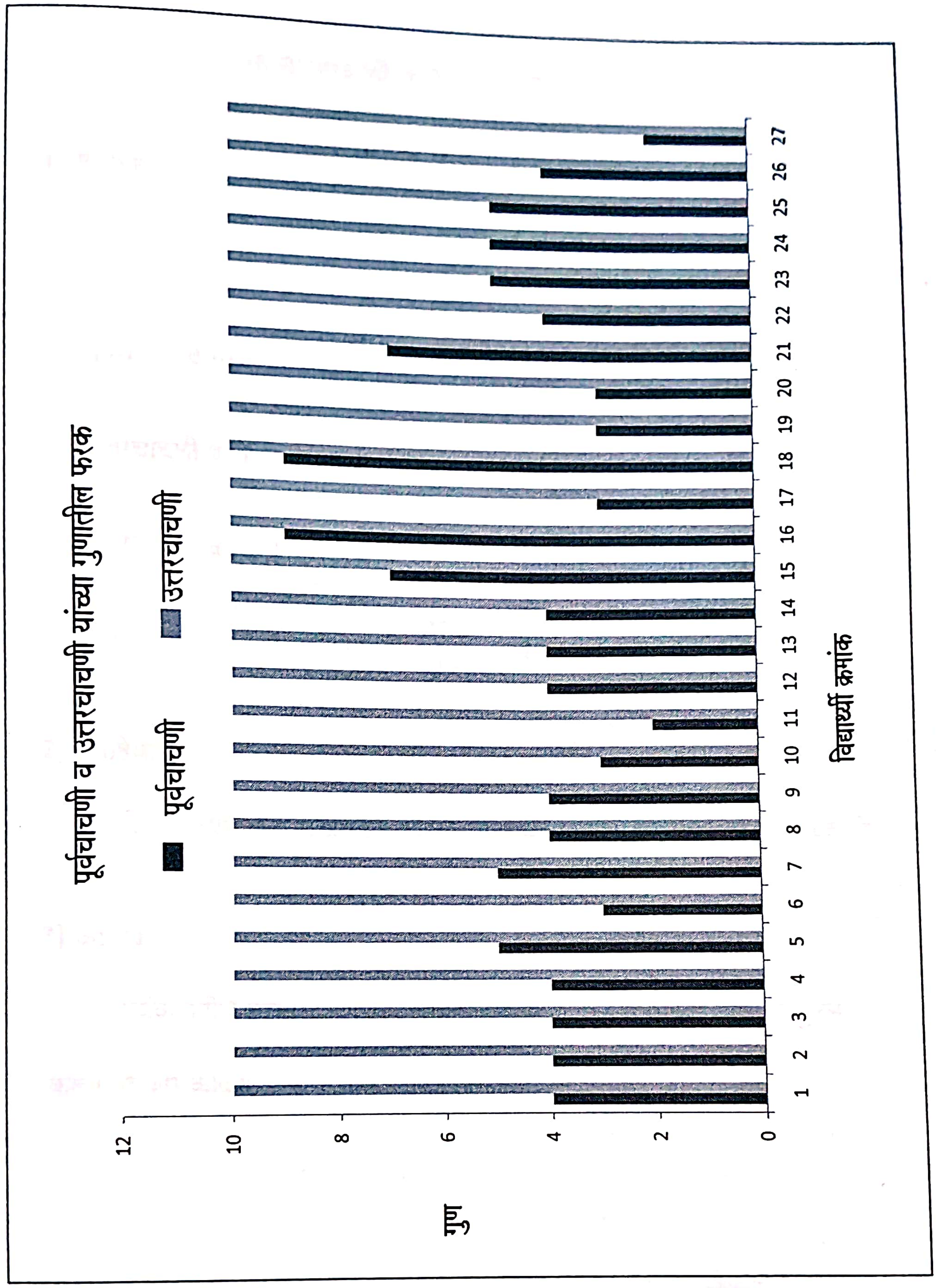
3) मुकुंद व ऋषिकेश यांनी वापरलेले कार्डस

परिशिष्ट 'इ'

विद्यार्थ्यांचे चाचणीतील प्राप्तांक

विद्यार्थी क्रमांक	पूर्वचाचणी	उत्तरचाचणी 1	उत्तरचाचणी 2	उत्तरचाचणी 3
1	4	1	9	10
2	4	3	9	10
3	4	4	9	10
4	4	4	10	10
5	5	6	6	10
6	3	7	9	10
7	5	5	6	10
8	4	3	8	10
9	4	5	4	10
10	3	4	2	10
11	2	2	3	10
12	4	6	8	10
13	4	9	10	10
14	4	10	8	10
15	7	10	10	10
16	9	10	10	10
17	3	6	6	10
18	9	9	10	10
19	3	4	5	10
20	3	4	4	10
21	7	9	10	10
22	4	7	10	10
23	5	3	6	10
24	5	7	10	10
25	5	3	8	10
26	4	5	6	10
27	2	9	10	10

परिशिष्ट 'ई'



पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी यांच्या गुणातील फरक
पूर्वचाचणी
उत्तरचाचणी
गुण
0
2
4
6
8
10
12
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
विद्यार्थी क्रमांक

परिशिष्ट 'उ'

संख्याशास्त्राची केलेली गणितीय आकडेमोड

1) मध्यमान $= \frac{\sum x}{N}$

$\sum x$ = प्राप्तांकाची बेरीज

N = विद्यार्थी संख्या

पूर्वचाचणीचे मध्यमान $= \frac{120}{27} = 4.444$

उत्तरचाचणी क्र. 1 चे मध्यमान $= \frac{155}{27} = 5.740$

उत्तरचाचणी क्र. 2 चे मध्यमान $= \frac{206}{27} = 7.629$

उत्तरचाचणी क्र. 3 चे मध्यमान $= \frac{270}{27} = 10$

2) शेकडेवारी

वेगवेगळया नमुना संचाकडून माहिती गोळा करून हीच माहिती 100 साठी काढणे.

3) आलेख

पूर्वकसोटीचे सरासरी गुण व उत्तरकसोटीचे सरासरी गुण यांच्या स्तंभाची तुलना करून निष्कर्ष काढणे.

परिशिष्ट ‘ऊ’ (1)

तक्ता क्र. 1

पूर्वचाचणी गुण : 10

कमांक	बेरीज					वजाबाकी				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
2	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗
3	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
4	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓
5	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
6	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
7	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
8	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗
9	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
10	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
11	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
12	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓
13	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓
14	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
15	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
17	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
18	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
20	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
21	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓
22	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
23	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
24	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
25	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
26	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
27	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

परिशिष्ट 'ऊ' (2)

तक्ता क्र. 2

उत्तरचाचणी क्र. 1

गुण : 10

कमांक	वेरीज						वजाबाकी				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	✓	✗	✗	✗	✗		✗	✗	✗	✗	✗
2	✓	✗	✗	✗	✗		✗	✓	✗	✓	✗
3	✓	✗	✗	✗	✓		✗	✓	✗	✗	✓
4	✓	✗	✗	✓	✓		✗	✗	✗	✗	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓		✗	✗	✗	✗	✓
6	✓	✓	✗	✓	✓		✗	✓	✓	✗	✓
7	✓	✗	✗	✗	✓		✗	✓	✓	✗	✓
8	✗	✓	✗	✗	✓		✗	✗	✗	✗	✓
9	✗	✗	✗	✓	✓		✗	✓	✓	✗	✓
10	✓	✗	✗	✓	✓		✗	✗	✗	✗	✓
11	✓	✗	✗	✗	✓		✗	✗	✗	✗	✗
12	✓	✗	✗	✗	✓		✓	✓	✓	✗	✓
13	✓	✗	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✗	✗	✓	✓		✓	✓	✗	✓	✗
18	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✗	✓	✓
19	✗	✗	✗	✗	✓		✗	✗	✓	✓	✓
20	✗	✗	✗	✓	✗		✗	✓	✓	✗	✓
21	✓	✓	✗	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✗	✓		✓	✓	✗	✗	✓
23	✓	✓	✗	✗	✗		✓	✗	✗	✗	✗
24	✓	✓	✗	✓	✓		✗	✓	✓	✗	✓
25	✗	✗	✗	✗	✓		✗	✓	✗	✗	✓
26	✗	✓	✗	✗	✓		✓	✗	✗	✓	✓
27	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✗	✓	✓

परिशिष्ट 'ऊ' (3)

तक्ता क्र. 3

उत्तरचाचणी क्र. 2 गुण : 10

कमांक	बेरीज					वजाबाकी				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
7	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓
8	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
9	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
10	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
11	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗
12	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓
20	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓
24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

परिशिष्ट 'ऊ' (4)

तक्ता क्र. 4

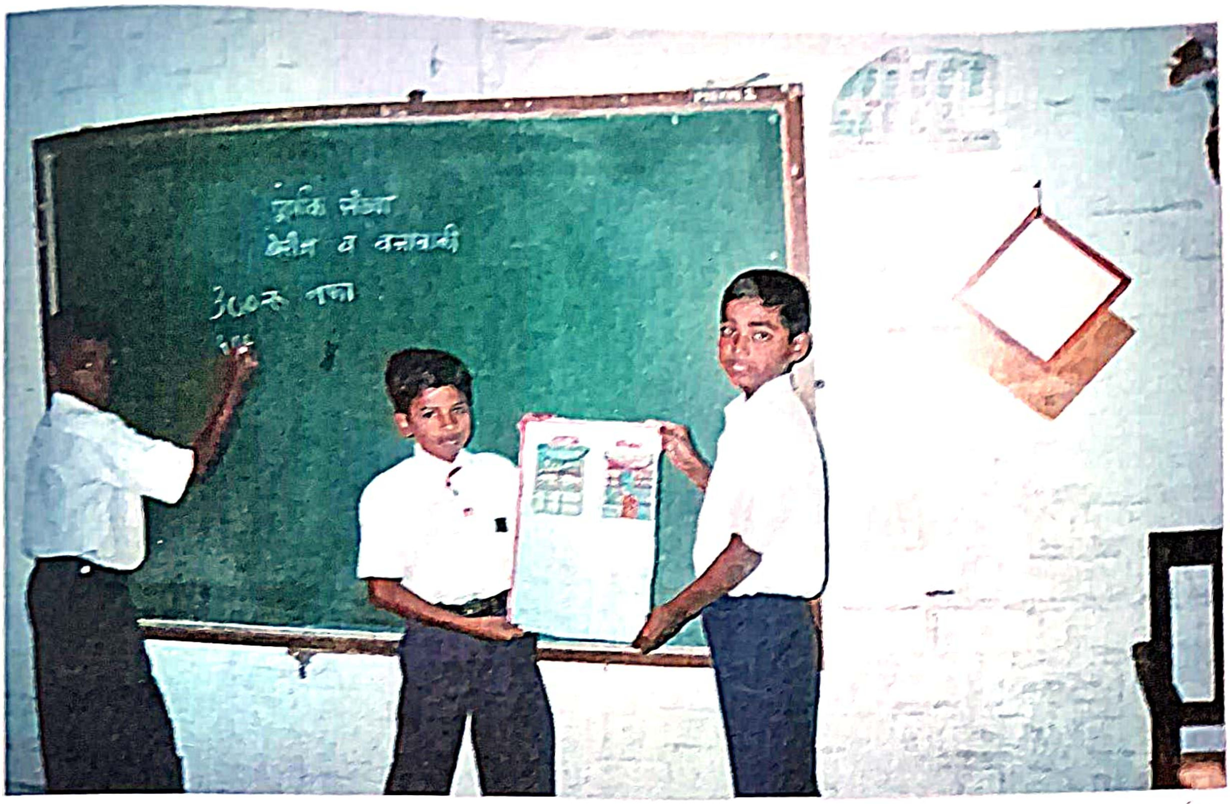
उत्तरचाचणी क्र. 3

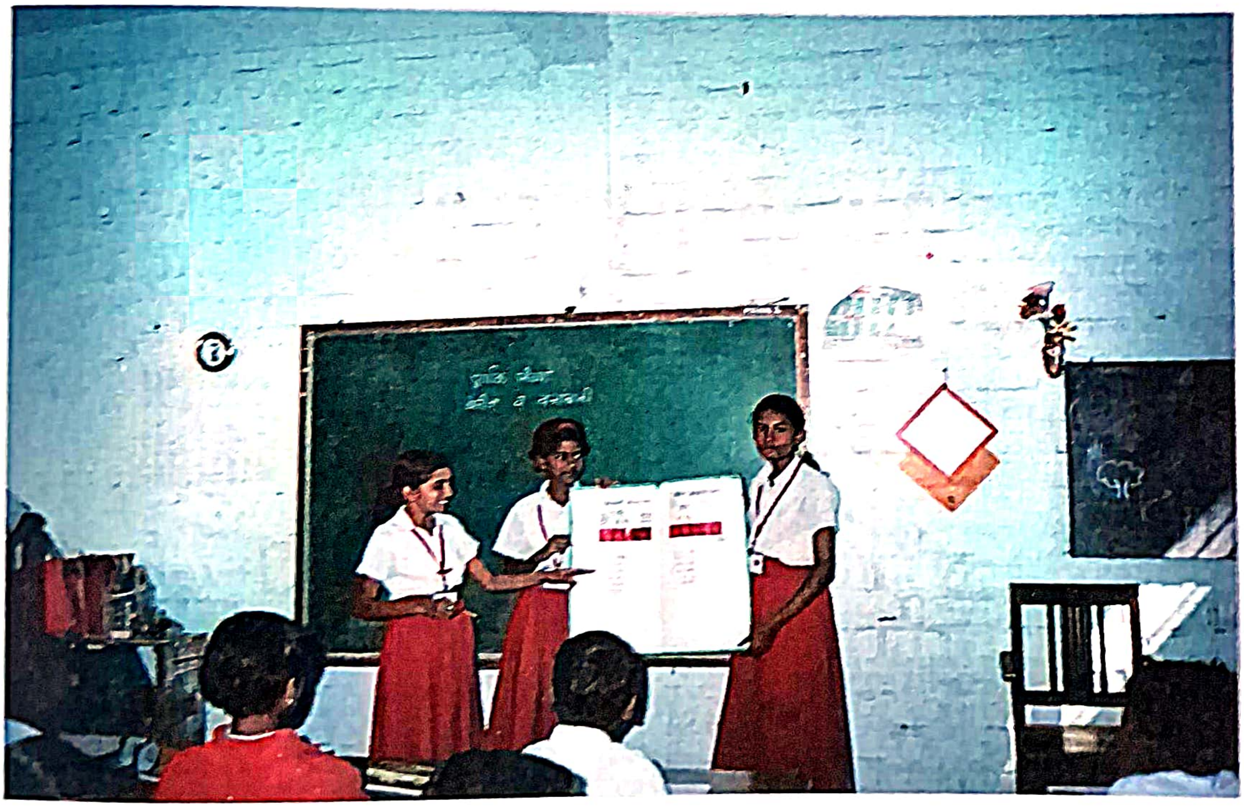
गुण : 10

कमांक	बेरीज					वजाबाकी				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

परिशिष्ट 'ऐ' (1)

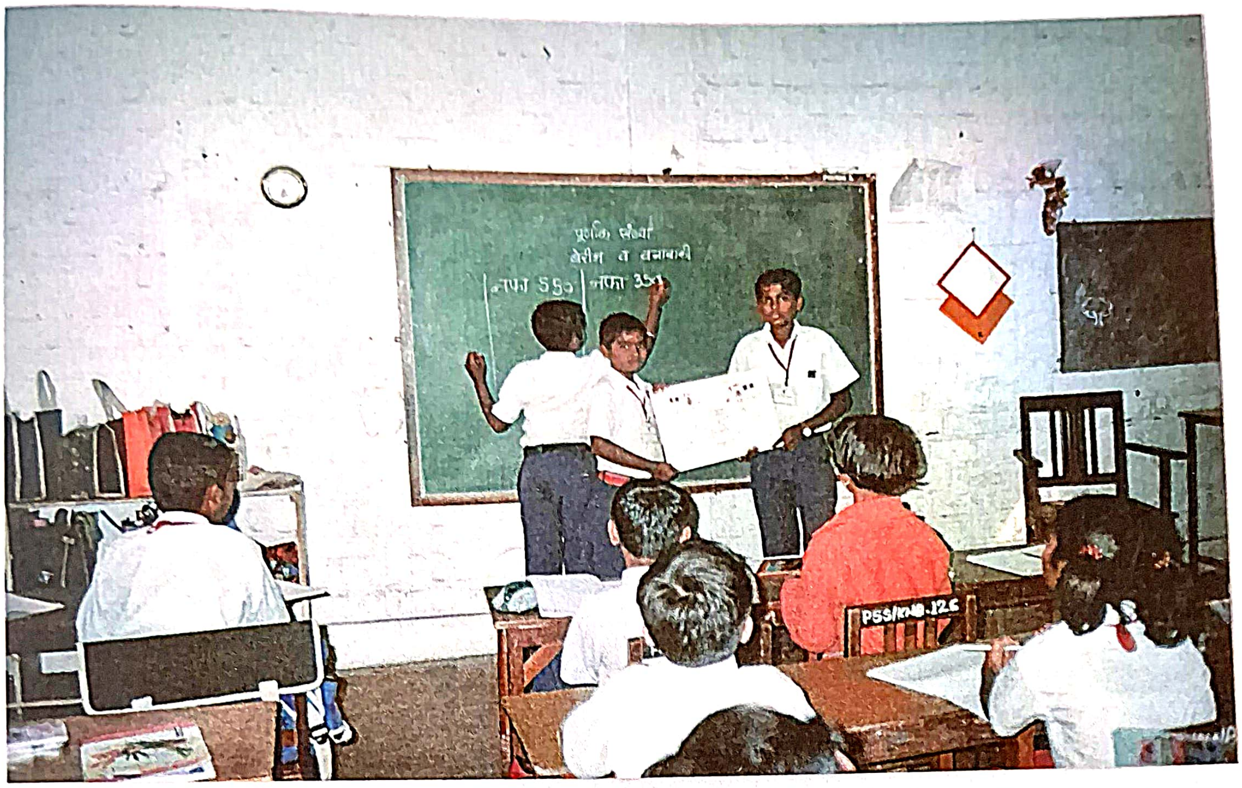
चित्ररूप तक्ता वापरून उदाहरण सोडविणारे विद्यार्थी

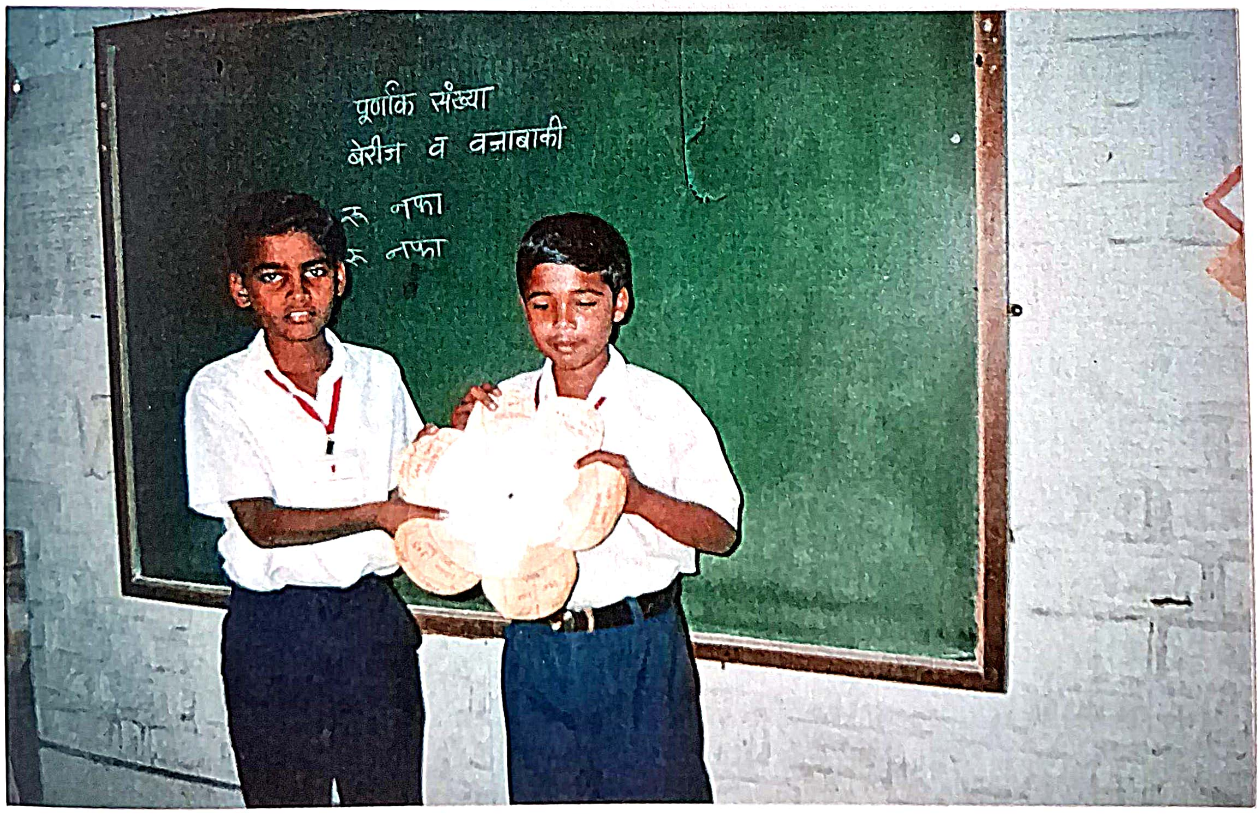




परिशिष्ट 'ऐ' (2)

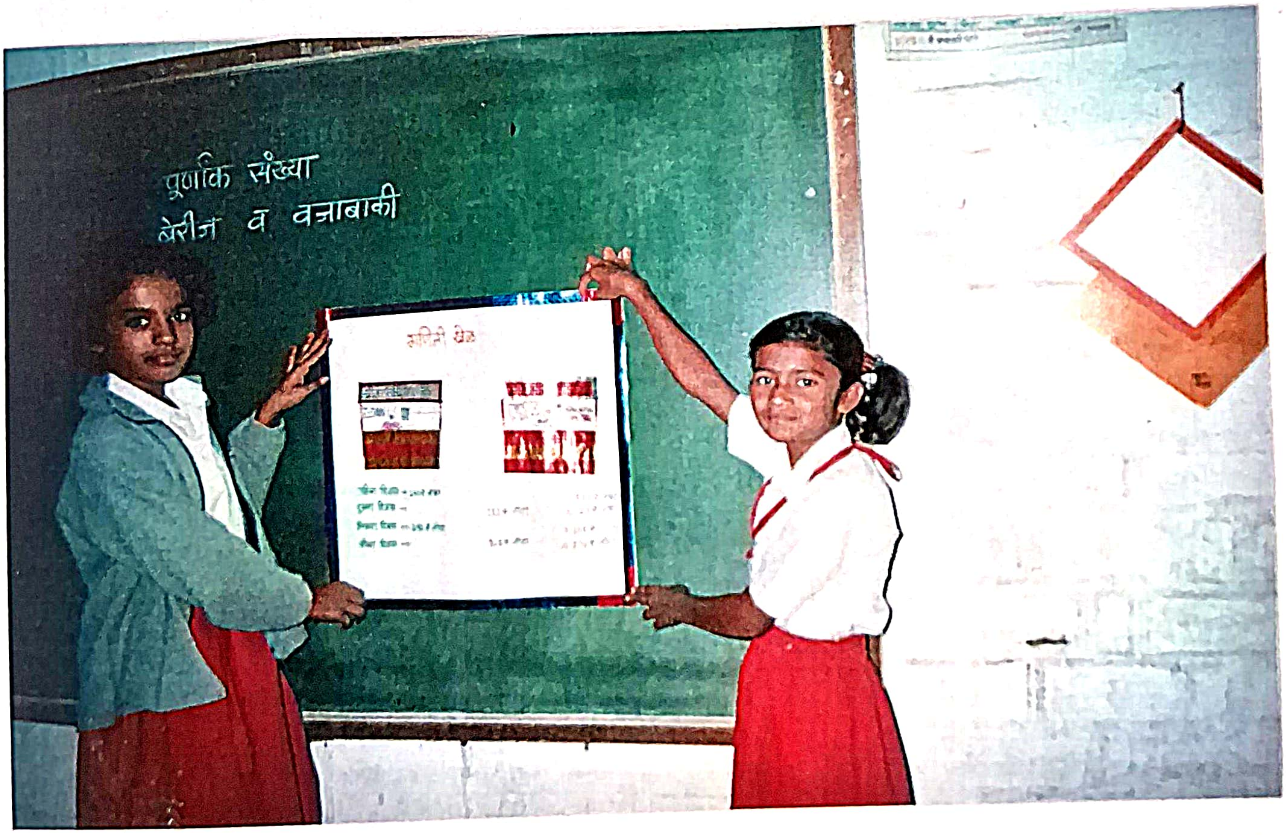
चित्ररूप तक्ता वापरून उदाहरण सोडविणारे विद्यार्थी





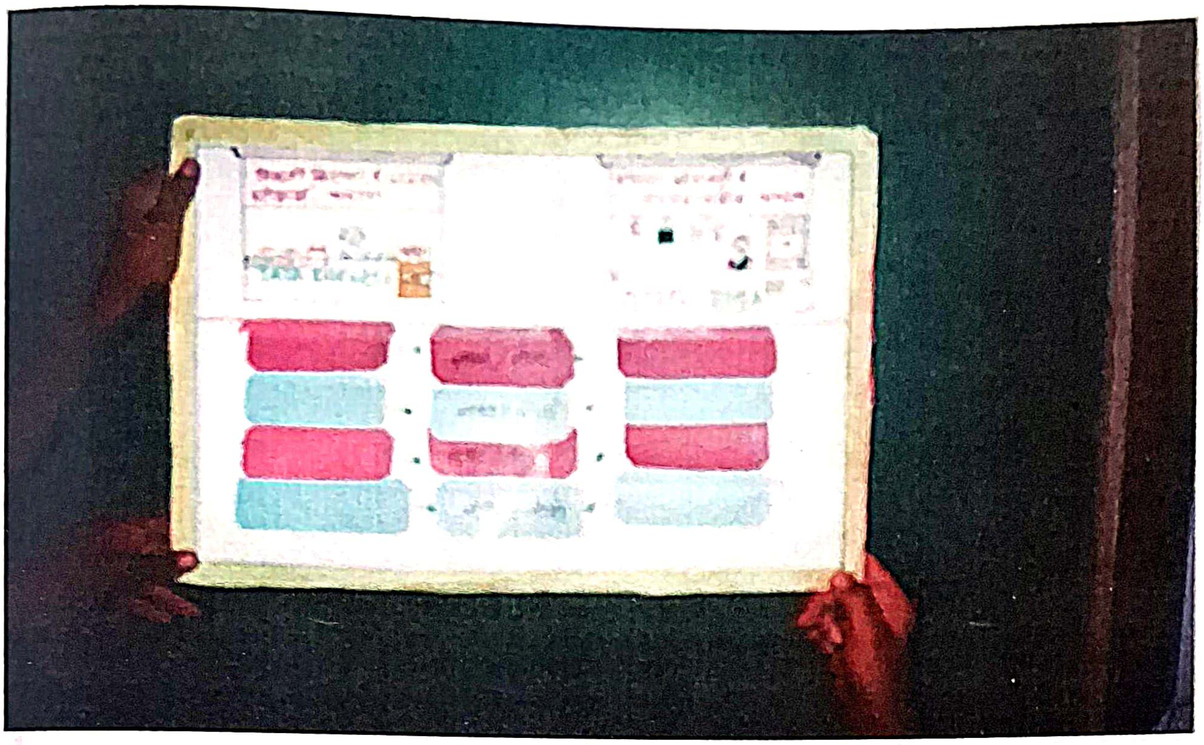
परिशिष्ट 'ऐ' (3)

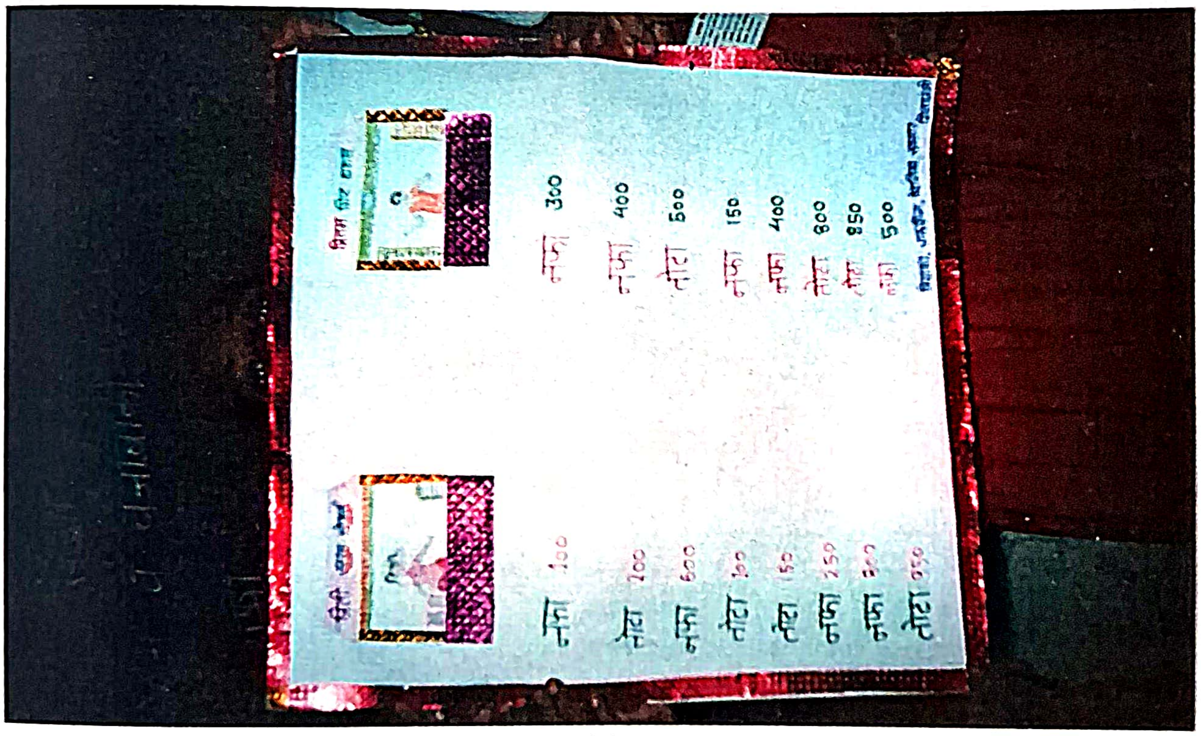
विद्यार्थ्यांनी तयार केलेले चित्ररूप तक्ते



परिशिष्ट 'ऐ' (4)

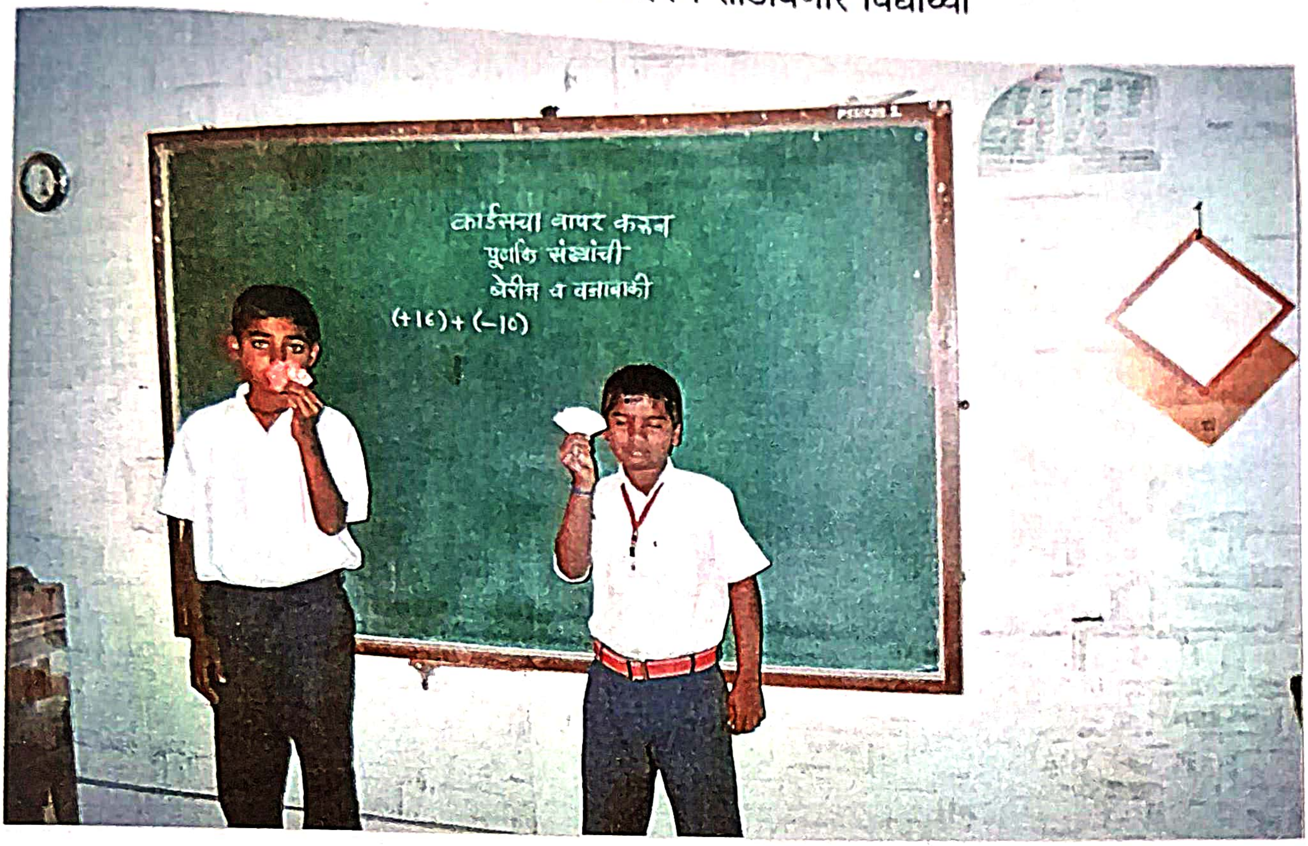
विद्यार्थ्यांनी तयार केलेले चित्ररूप तक्ते





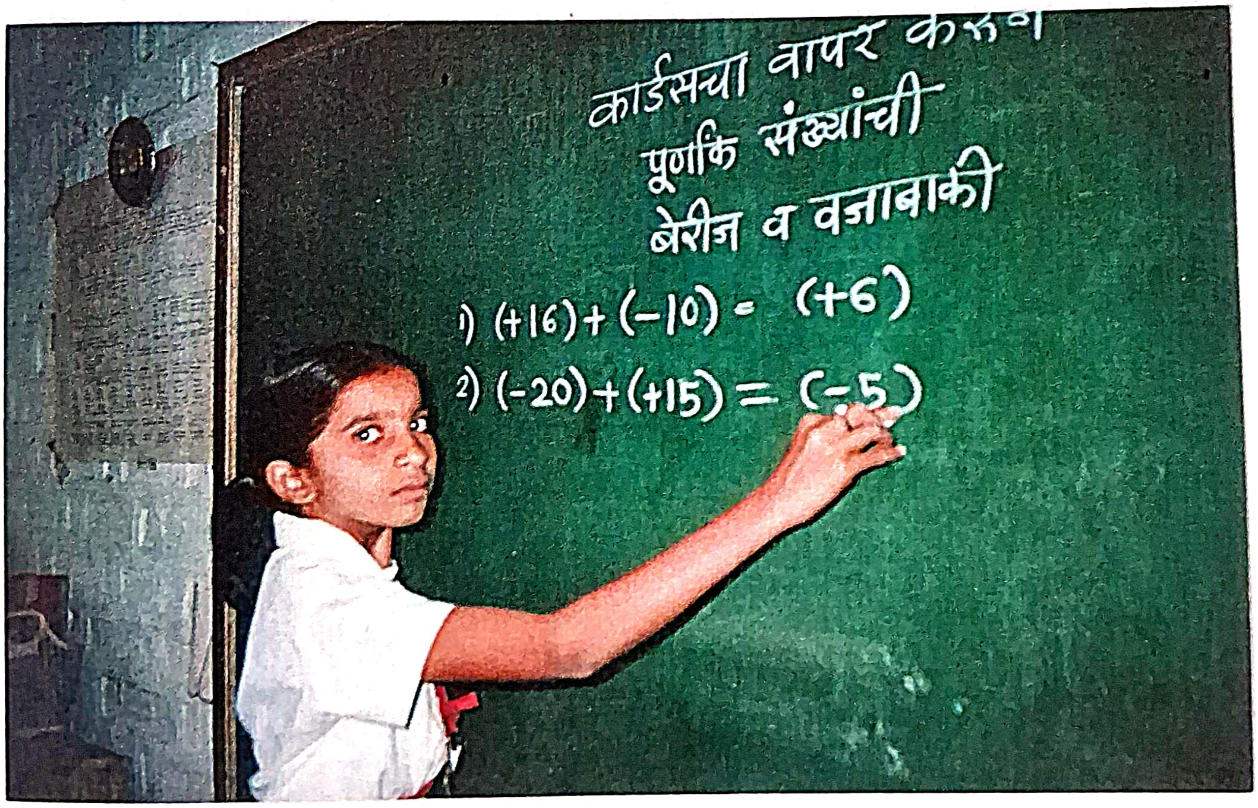
परिशिष्ट 'ऐ' (5)

कार्डसचा वापर करून उदाहरण सोडविणारे विद्यार्थी



परिशिष्ट 'ऐ' (6)

कार्डसचा वापर करून उदाहरण सोडविणारे विद्यार्थी



परिशिष्ट 'ओ'

विद्यार्थ्यांच्या उत्तरपत्रिका

1) क्रमांक 7 गायकवाड मयूर अशोक

पूर्वचाचणी

उत्तरचाचणी क्र. 1

उत्तरचाचणी क्र. 2

उत्तरचाचणी क्र. 3

2) क्रमांक 12 जाधव ऋषिकेश यशवंत

पूर्वचाचणी

उत्तरचाचणी क्र. 1

उत्तरचाचणी क्र. 2

उत्तरचाचणी क्र. 3

5/10

शाळेचे नाव- कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव- मयूर अशोक गायकवाड
इयत्ता - 6वी.
विषय - गणित
घटक - पूर्णांक संख्या
पूर्व-चाचणी

प्र. १) खालील बेरजा करा.

१) (+15) + (+18)
= 15 + 18
1 ✓ = +33

२) (+20) + (-17)
= 20 + 17
0 ✗ = +37

3) (-24) + (+16)
= 24 + 16
0 ✗ = -40

4) (-33) + (-12)
= 33 + 12
1 ✓ = -45

5) (+42) + 0
= 42 + 0
1 ✓ = +42

प्र. २) खालील वजाबाकी करा.

1) (+28) − (+32)
= 28 − 32
= 32 − 28
0 ✗ = +4

2) (+30) − (−25)
= 30 − 25
0 ✗ = +5

3) (−40) − (+35)
= 40 − 35
0 ✗ = −5

4) (−34) − (−18)
= 34 − 18
1 ✓ = −16

5) (−15) − 0
= 15 − 0
1 ✓ = −15

5/10

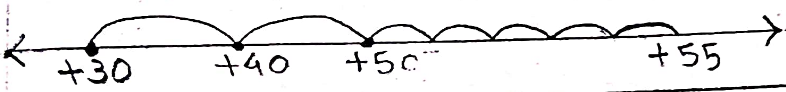
शाळेचे नाव – कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव – मयूर अशोक गायकवाड
इयत्ता – 6वी.
विषय – गणित
घटक – पूर्णांक संख्या

उत्तर चाचणी क्र. 1

प्र. 1) संख्यारेषा वापरून बेरीज करा.

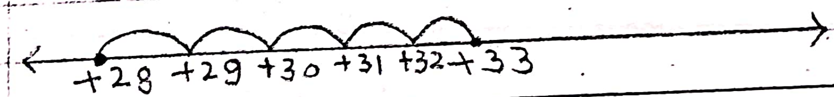
1) (+30) + (+25)
= (+55)

1 ✓



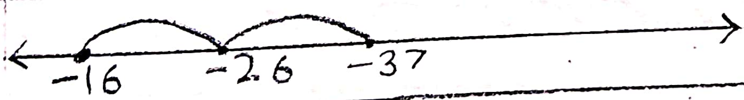
2) (+28) + (−5)
= (+28) + (+5)
= (+33)

0 ✗



3) (−16) + (+20)
= (− 37)

0 ✗

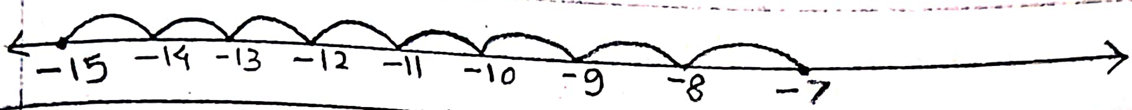


4) $(-15)+(-8)$

$= (-15)+(+8)$

$= (-7)$

0 ✗



5) $(+26)+0$

$= (+26)$

1 ✓

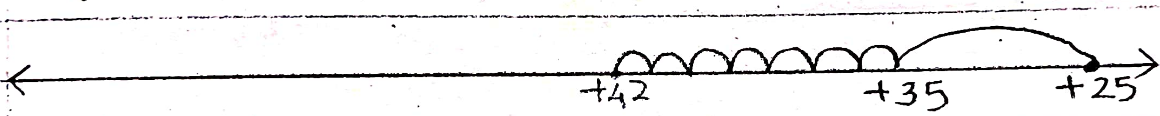
प्र. २) संख्यारेषा वापरून वजाबाकी करा.

1) $(+25)-(+17)$

$= (+25)+(-17)$

$= (+42)$

0 ✗

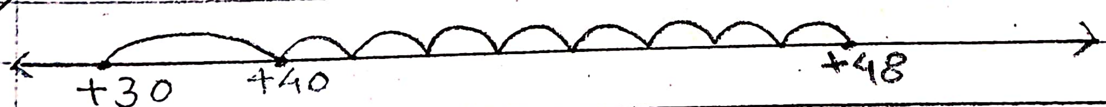


2) $(+30)-(-18)$

$= (+30)+(+18)$

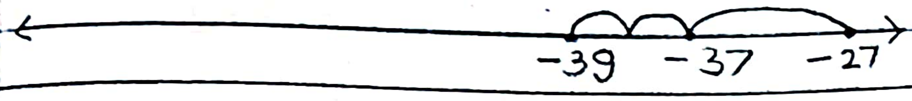
$= (+48)$

1 ✓



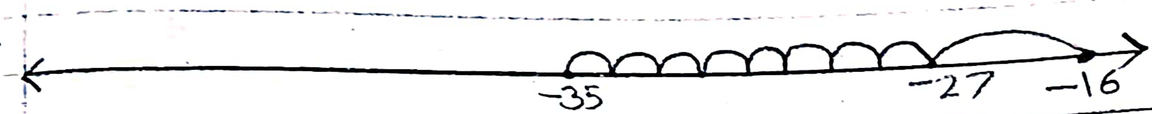
3) (−27) − (+12)
= (−27) + (−12)
= (−39)

1 ✓



4) (−16) − (−18)
= (−16) + (+18)
= (−35)

0 ✗



5) (−15) − 0
= (−15)

1 ✓

$\frac{6}{10}$

शाळेचे नाव - कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव - मयूर अशोक गायकवाड
इयत्ता - 6वी.
विषय - गणित
घटक - पूर्णांक संख्या

उत्तर चाचणी क्र. 2.

प्र. 9) खालील बेरजा करा.

1) (+25) + (+16)
= 25 + 16
1 ✓ = +41

2) (+32) + (−25)
= 32 + 25
0 ✗ = +57

3) (−35) + (+20)
= 35 + 20
0 ✗ = −55

4) (−40) + (−20)
= 40 − 20
0 ✗ = −20

5) (+60) + 0
1 ✓ = 60 + 0
= +60

प्र. 2) खालील वजाबाकी करा.

1) (+26) − (+18)

= 26 + 18

0 ✗ = +44

2) (+28) − (−15)

= (+28) + (+15)

= 28 + 15

1 ✓ = +43

3) (−30) − (+25)

= (−30) + (−25)

1 = 30 + 25

✓ = −55

4) (−24) − (−34)

= (−24) + (+34)

= 24 − 34

1 ✓ = 34 − 24

= +10

5) (−16) − 0

= (−16) + 0

1 ✓ = 16 + 0

= −16

10/10 good

शाळेचे नाव - कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव - मयूर अशोक गायकवाड
इयत्ता - 6 वी.
विषय - गणित
घटक - पूर्णांक संख्या
उत्तर चाचणी क्र. 3.

प्र. 1) खालील बेरजा करा.

1) (+15) + (+8)
1 ✓ = (+23)

2) (+18) + (-10)
1 ✓ = (+8)

3) (-15) + (+12)
1 ✓ = (-3)

4) (-22) + (-7)
1 ✓ = (-29)

5) (+15) + 0
1 ✓ = (+15)

प्र. 2) खालील वजाबाकी करा.

1) $(+12) - (+10)$
$= (+12) + (-10)$
$= (+2)$ 1 ✓

2) $(+16) - (-12)$
$= (+16) + (+12)$
$= (+28)$ 1 ✓

3) $(-18) - (+10)$
$= (-18) + (-10)$
$= (-28)$ 1 ✓

4) $(-17) - (-12)$
$= (-17) + (+12)$
$= (-5)$ 1 ✓

5) $(+37) - 0$
$= (+37) + 0$ 1 ✓
$= (+37)$

$\frac{4}{10}$

शाळेचे नाव :- कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव :- ऋषीकेश यशवंत जाधव
इयत्ता :- 6वी
विषय :- गणित
घटक :- पूर्णांकसंख्या

पूर्वचाचणी

प्र 1] खालील बेरजा करा.

1) (+15) + (+18)
= 15 + 18
1 ✓ = +33

2) (+20) + (−17)
= 20 + 17
0 ✗ = +37

3) (−24) + (+16)
= 22 + 16
0 ✗ = −38

4) (−33) + (−12)
= 33 + 12
1 ✓ = −45

5) (+42) + 0
1 ✓ = 42 + 0
= +42

प्र 2] खालील वजाबाकी करा.

1) (+28) − (+32)

0 x =

2) (+30) − (−25)

0 x = 30 − 25

= +5

3) (−40) − (+35)

= 40 −35

0 x = 75

4) (−34) − (−18)

= 34 −18

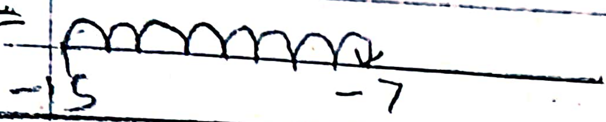
0 x = −26

5) (−15) − 0

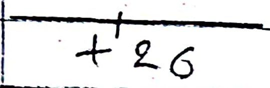
1 ✓ = ₤ 15 − 0

= −15

4) $(-15) + (-8)$
$= 15 + 8 = -7$

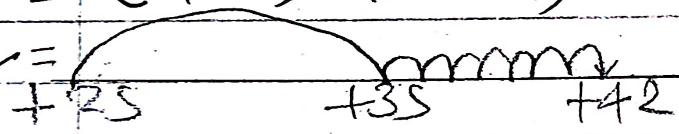
0 ✗ =


5) $(+26) + 0$
$= 26 + 0$
$= +26$

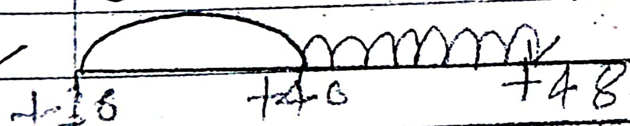
1 ✓ =


[2] संख्यारेषेचे आधारे वजाबाकी करा.

1) $(+25) - (-17)$
$= (+25) + (+17) = +42$

1 ✓ =


2) $(+30) - (-18)$
$= (+30) + (+18) = +48$

1 ✓


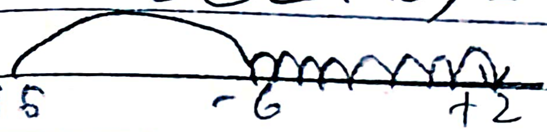
3) $(-27) - (+12)$
$= (-27) + (+12)$
$= (-39)$

1 ✓ =

4) $(-16) - (-18)$

$= (-16) + (+18) = +2$

o x =



5) $(-15) - 0$

$= -15$

✓ =

8/10

शाळेचेनाव - कमला निंबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव - ऋषीकेश यशवंत जाधव
इयत्ता - 6वी
विषय - गणित
घटक - पूर्णांक संख्या

उत्तरचाचणी क्र 2

प्र1 खालील बेरजा करा.

1) (+25) + (+16)
0 ✗ = (+46)

2) (+32) + (-25)
1 ✓ = +7

3) (-35) + (+20)
1 ✓ = -15

4) (-40) + (+20)
1 ✓ -60

1 ✓ 5) (+60) + 0
= +60

प्र 2] खालील वजाबाकी करा.

1) $(+26) - (+18)$

$= (+26) + (-18)$

0 ✗ $= +44$

2) $(+28) - (-15)$

$= (+29) + (+15)$

1 ✓ $= +43$

3) $(-30) - (+25)$

$= (-30) + (-25)$

1 ✓ $=$ ~~+55~~ -55

4) $(-24) - (-34)$

$= (-24) + (+34)$

1 ✓ $= +8$

5) $(-16) - 0$

1 ✓ $= (-16) + 0$

$= (-16)$

$\frac{10}{10}$ good

शाळेचे नाव - कमला नींबकर बालभवन
विद्यार्थ्याचे नाव - ऋषीकेश यशवंत जाधव
इयत्ता - 6वी
विषय - गणित
घटक - पूर्णांक संख्या

उत्तरचाचणी क्र. 3

प्र 1] खालील बेरजा करा.

1) (+15) + (+8)
1 ✓ = +23

2) (+18) + (-10)
1 ✓ = +8

3) (-15) + (+12)
1 ✓ = -3

4) (-22) + (-7)
1 ✓ = -29

5) (+15) + 0
1 ✓ = +15

प्र 2] खालील वजाबाकी करा.

1) $(+12) - (+10)$
$= (+12) + (-10)$
1 ✓ $= +2$

2) $(+16) - (-12)$
$= (+16) + (+12)$
1 ✓ $= +28$

3) $(-18) - (+10)$
$= (-18) + (-10)$
1 ✓ $= -28$

4) $(-17) - (-12)$
$= (-17) + (+12)$
1 ✓ $= -5$

5) $(+37) - 0$
$= (+37) + 0$
1 ✓ $= +37$