

तंशांधनातील प्रायोगिक गठावर जादा मात्रा वापरली आहे, ती म्हणजे क्लृप्त्यांचा वापर आणि त्यातील द्वा विस्तरणीय निवडलेल्या संज्ञावरती क्लृप्त्या वापराने अध्यापन करत असताना कोणती पद्धती ? क्लृप्त्याचे महत्व काय ? त्या क्लृप्तीची संबंधीत संज्ञेवरील उपयुक्तता इत्यादी सविस्तर मांडणे आवश्यक होते, ते तिसऱ्या प्रकरणात मांडले आहे.

क्लृप्ती वापरापूर्वी तिचा अर्थ व आजच्या अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेतील महत्व स्पष्ट केले आहे. अनुभवातून शिक्षण करते फायदेशीर असते, क्लृप्त्या वापरापूर्वी प्रथम कोणती उद्घृष्टे विचारात घेतली ? ही उद्घृष्टे समोर ठेऊ कोणाकोणत्या प्रकारच्या क्लृप्त्या वापरल्या याचीही सविस्तर माहिती दिली आहे. कोणत्या संज्ञेसाठी कोणती क्लृप्ती वापरत असताना कशी वापरली ? कोणत्या विशिष्ट विस्तरणीय भागासाठी वापरली ? क्लृप्तीचे नेमके स्वस्य काय ? व तीच्या संज्ञेच्या धारणेवर नेमका कोणता परिणाम होईल ? या विषयी प्रत्येक संज्ञा घेऊ सविस्तर स्पष्टीकरण केले आहे.

३.२ क्लृप्त्यांचा अर्थ

आजची शिक्षण पद्धती विद्यार्थी केंद्रित शिक्षण पद्धती आहे. विद्यार्थी केंद्र मानुन त्याच्या सर्वांगीण विकासासाठी अध्यापकाने झटणे आवश्यक आहे. विद्यार्थ्याला जबाबदारी शिकवावयाची असेल तर त्याला अंग मोडून काम करण्याची जाणीव कस्तूर देणे जरुर आहे. प्रत्येक कृतीतून शिक्षण हेच खरे शिक्षण होय. कृतीतून मिळारे शिक्षण चांगले मनावर ठेते. जीवनात उपयोगी पडते. ज्ञान ह्याके झापाट्याने वाढते आहे की ते ज्ञान पारंपारिक पद्धतीने घेणे शक्य होत नाही. ज्ञान मिळविण्यासाठी अनेक साधनांचा वापर करणे आवश्यक आहे. तरच बदलत्या परिस्थितीप्रमाणे ज्ञान मिळवता येईल.

विद्यार्थ्यनि शिक्षणात प्रत्यक्ष भाग घेतला तर तो विद्यार्थी अधिक चांगल्या रीतीने शिकतो हे प्रयोगाद्वारे सिध्द झालेले आहे. शिक्षणातील विविध प्रयोगानी असे दाखवून दिलेले आहे की, नुसते ऐकून प्रत्यक्ष भाग न घेता शिकणे हे काही छारे शिक्षण नव्हे. कृतीयुक्त शिक्षणात शिक्षक आणि विद्यार्थी, विद्यार्थी आणि विद्यार्थी, शाळा आणि घर, शाळा आणि समाज व विद्यार्थी शिक्षक आणि अध्यापन साहित्य यांचा परस्पराशी निकटवर्ती संबंध असतो. "अनुभवातून शिक्षण" या मागे शिक्षणाशास्त्रातील एक प्रमुख तत्व आहे. ते म्हणजे मुलाचे वर्तन बदल म्हणजे शिक्षण होय किंवा मुळामध्ये वर्तन बदल करणारे ते खरे शिक्षण होय. ^१

प्राइकांना

शिक्षकांना^२मुलानी प्रावीण्य मिळवावे असे वाटत असेल तर त्याला सराव करण्याची संधी प्राप्त करून दिली पाहिजे, आणि सराक्षासाठी लागणारी कृतीसाठी लागणारी सर्व प्रकारची साधने प्राप्त करून दिली पाहिजेत. अनुभवातून ख-या गोष्टी शिकणे चांगले असते. नाहीतर हे अनुभव आपल्या जीवनात कुचकामाचे ठरण्याचा संभव असतो, यासाठी अध्यापनात विविधता आणणो आवश्यक आहे. अध्यापनात अनुभवासंपन्नता आवश्यक आहे. शैक्षणिक साधनांचा वापर करणे आवश्यक आहे, शैक्षणिक साधनाबरोबर विविध कलृप्त्यांचा वापर करणे गरजेचे आहे,

कलृप्त्या म्हणजे - विषय लक्षात यावा यासाठी मुद्यांची सूत्रे तयार करणे. आडाळो तयार करणे. विशिष्ट तंत्राने सोच्या पद्धतीने लक्षात राहण्यासाठी सूत्रे, तत्वे, नियम, सिध्दांत मांडणे. अनेक मुद्यांची साखळी रचने, स्मृती साठी अनेक साधनानी विषयांशा संज्ञा स्पष्ट करणे होय,

उपलब्ध असणा-या भौतिक साधनांचा पुरेपूर वापर करून निसर्गातील वस्तूंचा अध्ययनासाठी वापर करणे. अनेक घटनांचा सोयीनुसार क्रम लावणे. या सर्वांचा समावेश कलृप्ती मध्ये होतो. ^३

कलृप्ती वापरामध्ये छारे कौशल्य असते ते अध्यापकाचे, त्यानी यासाठी जशी शिक्षकांशी चर्चा करणे मासिकाचे वाचन करणे, डोक्स दृष्टीने राहणे म्हणजे काय ^४ कलृप्ती वापर अध्यापनाने शिक्षक व विद्यार्थी ह्या दोहोर्च्यांही घेणे-यावर समाधानाची आनंदाची पोहोच मिळावयास हवी.

३.३ कलृप्त्यांचे महत्व
=====

शिक्षण प्रक्रियेत इंद्रिय शिक्षासाठे अतिशाय महत्वाचे स्थान आहे. मुलांना चार भिंतीच्या आत मिळाले शिक्षण हे पुरेसे व परिपूर्ण शिक्षण होऊ शकत नाही. प्रुचलित अध्यापन पद्धतीत असणारे दोष दूर कराव्याचे असतील तर नवीन पद्धतीचा कटाक्षाने वापर करण्याची आवश्यकता आहे. या साठी या प्रुचलित अध्यापन पद्धतीत मुलांच्या काठिण्य पातळीनुसार, संबंधित विषयांशानुसार दृक-श्राव्य साधानांचा वापर करणे आवश्यक असेते.

आपल्या अध्यापनात नवघैतन्य आणण्यासाठी केवळ दृकश्राव्य साधनेच उपयोगी पडतात का ? समजा साधाने उपलब्ध नसल्यास काय करावे वरील प्रश्नांची उत्तरे नकारार्थी आल्यास अध्यापन प्रभावी होणार नाही. यासाठी अध्यापकांना आपल्या अध्यापनात आधुनिक पद्धतीचा वापर व स्वतःचा अध्यापनातील निट-नेटकेपणा उपयोगी पडतो. यासाठी अध्यापकाला आपले गणित विषयातील ज्ञान सतत अध्ययावत ठेवणे आवश्यक आहे. आपले अध्यापन प्रभावी होण्यासाठी आपल्या अध्यापनातून मुलांना सतत घेतना देण्यासाठी आपल्या विषयाची गोडी मुलांमध्ये वाढविण्यासाठी शिक्षकांना विशेष प्रयत्न करणे आवश्यक आहे. अध्यापकाच्या अवांतर वाचनात गणिती साहित्य येत असेते. या वाचनात आपल्या कर्वा अध्यापनाला पूरक असणा-या साहित्याची नोंद करावी.^३ ताधनांची माहिती घ्यावी. काही उदाहरणे दाखले किंवा अध्यापन पद्धती तसेच काही अध्यापन कलृप्त्यांची नोंद केली, तर अध्यापन करीत असताना अध्यापकांना त्याची फार मोठी मदत होते. यासाठी अध्यापकाजवळ चिकाटी असावी. या जिददीमुळे मुलांसमोर अध्यापन करतांना अनेक उदाहरणांचा पद्धतीचा, दाखल्यांचा, व कलृप्त्यांचा वापर करता येणो. त्यामुळे मुलांना गणित विषयाची आवड निर्माण होते.

अध्यापनात कलृप्तांचा वापर केला तर संबंधित घटक किंवा पाठ्यांश मुले लवकर ग्रहण करतात. केवळ ग्रहण करत नाहीत तर स्वयंम स्फूर्तीनि त्याचे दृढीकरणाही करीत असतात. मनोरंजकतेतून सहज अध्ययन घडून जाते. स्वतः अनुभवलेले ज्ञान हे केव्हाही पक्के होते. यामुळे ते बराच काळ स्मरणात राहते.

त्याचे आकलन उपयोजन होत असल्यामुळे द्रुत-याला आपल्या कुवटीनुसार सांगू शकतात. त्यांना त्या पाठ्यांशा-विषयी एक प्रकारचा आत्मविश्वास आलेला असतो. अशा प्रकारे आपल्या अध्यापनात जर अध्यापकानी क्लृप्त्यांचा वापर केला, तर त्यास सर्व जग घर्गति आणता येईल. क्लृप्त्यामुळे नवीन नवीन पाठ्यांशा-विषयी जिज्ञासा निर्मण होते. त्या क्लृप्त्यांचा वापर करताना अध्यापकानी मुलांना बरोबर घेतले त्यांचा अध्यापनात सहभाग वाढविला तर त्याचा आनंद त्यांना घेता येतो त्यांच्यात सहकाऱ्याची भावना आपोआप निर्मण होते. यामुळे एक प्रकारची तडजोड करण्याची क्षमता त्यांच्यात निर्मण होते. त्यांच्या सुप्त गुणांना सहज वाव मिळून जातो. या कामी अध्यापकानी केवळ मार्गदर्शकाची भूमिका करू यांबाबै.^४

अशा प्रकारे अध्ययनास पूरक तारक म्हणून क्लृप्त्या महत्वाची जबाबदारी उचलतात. अध्ययनाचा आनंद मिळून देण्याचे काम करतात. अध्ययन-अध्यापना तील श्रमाची बचत करतात. यामुळे क्लृप्त्या या अध्ययनात महत्वाच्या व गरजेच्या आहेत.

३.४ वापरलेल्या क्लृप्त्यांचे प्रकार

संशोधकाने दहा संज्ञाची अध्यापनाताठी निवड केली. प्रायोगिक गटाताठी संज्ञा धारणा वाढीवर क्लृप्त्या वापराचा परिणाम पाहण्यासाठी क्लृप्त्यांचे प्रकार ठरविण्यात आले. प्रकार ठरवित असताना विधाध्यचा वयोगट, विधार्थी संख्या, गणित विषयातील संज्ञा या स्वस्या वस्तु क्लृप्त्यांचे प्रकार ठरविण्यात आले ते पुढील प्रमाणो-

१] शैक्षणिक साधने :-

- अ] शाब्देत उपलब्ध असणारी शैक्षणिक साधने.
- ब] अध्यापकानी तयार केलेली शैक्षणिक साधने.
- क] विधाध्यर्थी तयार केलेली शैक्षणिक साधने.
- ड] वर्गातील भौतिक साधनांचा वापर- उदा. छिडकी, फळा, द्वरवाजा, बाके.

२] मूळच्या सूत्रांचे धारणोसाठी तयार केलेले स्वस्य.

- ३] व्यवहारिक उदाहरणे व दाखल्यांचा वापर
- ४] संदर्भ पुस्तकातून सुचिलेली उदाहरणे व दाखले
- ५] तज्ज्ञ गणित अध्यापकांनी सुचिलेली उदाहरणे व दाखले.
- ६] भौमितीक शैक्षणिक साधारण्यांचा आवश्यक तेथे कटाक्षाने वापर.
- ७] निसर्गातील सहज उपलब्ध असणा-या वस्तूंचा वापर उदा. पाने, मुळे, दगड, काचा, मोती इत्यादी
- ८] फळे, खड्डे, फैले बोर्ड, गुंडाळी, पलक, वर्णातील फलक रंगीत सड्डे वापर
- ९] इतर- वर्तमान पत्राचे कागद, बटाटे, काडयाच्या पेटीतील मोकळी खोकी जुनी पोस्ट कार्ड्स, मेणाबत्त्या, लाकडी ठोकळे, रिकामी खोकी, स्पंज, आकृत्या, तक्ते व्यंगचित्रे इत्यादी.^१

वरील प्रकारच्या क्लूप्ट्यांचा वापर संशोधकानी स्वतः अध्यापन करीत असताना केला. विद्यार्थ्यांनुन तयार करावयाची साधने कार्ति केली. तज्ज्ञांच्या स्वत्मावरून क्लूप्ट्यांच्या प्रकाराचा वापर धारणावाढीसाठी संशोधकाने केला.

३.५ क्लूप्ट्या निवडीच्या कसोट्या

अभ्यासकाने क्लूप्ट्या लिहून काढण्यापूर्वी त्याच्या संबंधी काही नियम अटी तयार केल्या. क्लूप्ट्या लिहिण्यापूर्वी ज्या ज्या बाबींचा विचार केला, त्या पुढील प्रमाणे-

- १] डू धेय व उट्टिष्ठे- क्लूप्ट्या वापरामुळे मुलांच्या अध्ययनावर होणारा परिणाम घांगला व्हावा. त्यामुळे त्यांची धारणा वाढावी अशा क्लूप्ट्या निवडल्या - - हे उट्टिष्ठ तस्मोर ठेवले.
- २] कोणाला शिळवावयाचे आहे - इयत्ता पाचवी मधील मुलांचा वयोगट व त्याचे चौथीमधील गणितातील प्रगती विचारात घेऊन क्लूप्ट्या निवडल्या.
- ३] खर्ची तोँड मिळवणी- क्लूप्ट्या तयार करताना जी शैक्षणिक साधने आहेत त्याचा विद्यार्थ्याना छाचिंडा बोजा पडणार नाही व शाक्यतो टाकावू पासून टिकावू अल्प छाचिंडा शैक्ष. साधने निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला.
- ४] गटातील विद्यार्थी संख्या- अध्यापन करणारा गट २५ विद्यार्थ्यांचा असतो. त्यानुसार आकारमान स्वत्म ठेवणे.

- ५] वेळ- दोन्ही गटांना सारखा वेळ दिला असल्याने उपलब्ध घेणेत व करति वापरण्यासारखे शैक्षणिक साधन तयार केले.
- ६] अपेक्षित निकालाचे स्वस्य - कलृष्ट्या वापराने धारणा वाढ होणार हे गृहितक उत्तर चाचणीत पाहवयात मिळणे आवश्यक होते.

३.६ कलृष्ट्यांची विद्याध्यतिठीची उद्दिष्टे

कलृष्ट्या वापरण्यापूर्वी विद्याध्यतिठी खालीलप्रमाणे उद्दिष्टे निश्चित केली-

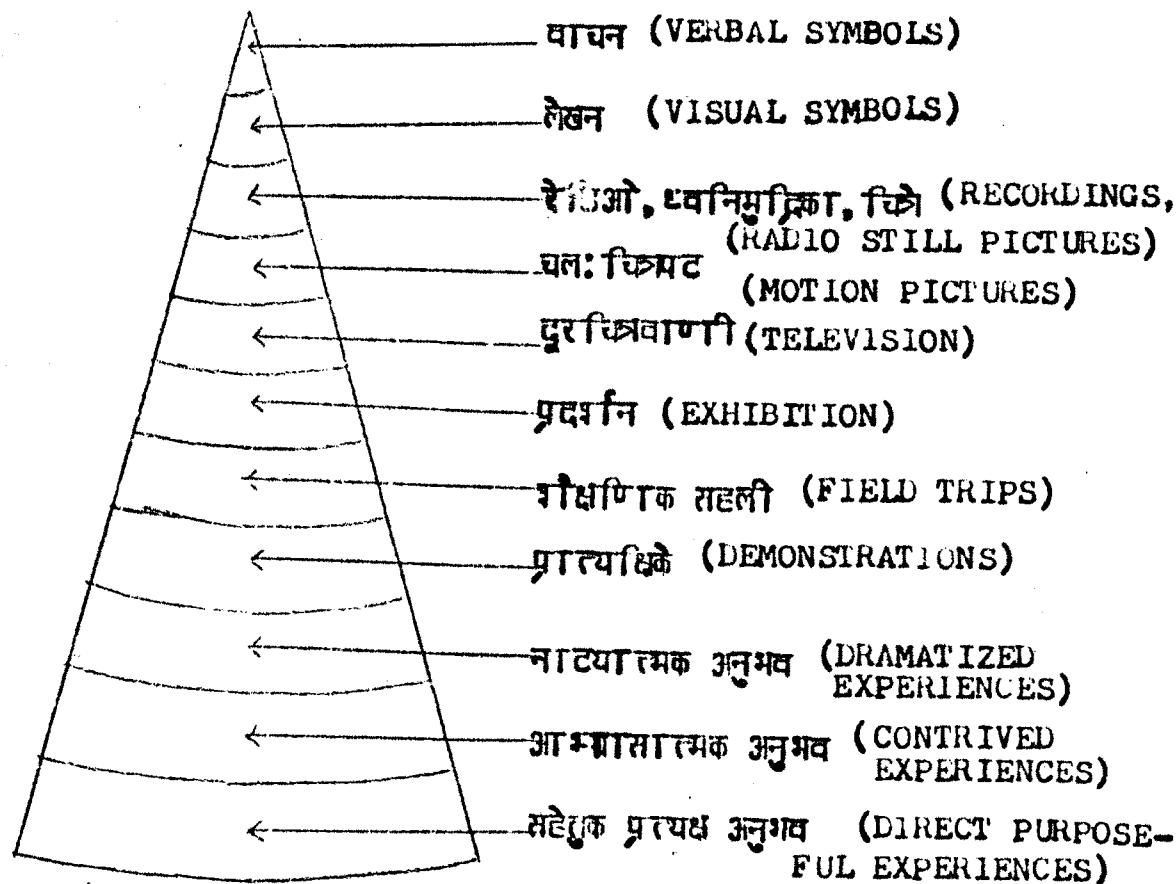
- १] कलृष्ट्यांच्या मदतीने गणित अध्यापनकार्य प्रभावीपणे करणे.
 - २] गणित अध्यापनात मनोरंजकता आणणे.
 - ३] अध्यापन कार्यात नाविन्यता निर्माण करणे व नवघैतन्य आणणे.
 - ४] विद्याध्याचे गणिताचे अध्ययन जिवंत व परिणामकारक करणे.
 - ५] गणित पाठ्यपुस्तकाशिवाय इतर उदाहरणे दाखले यांची माहिती विद्याध्यना देणे.
 - ६] करति शैक्षणिक वातावरण निर्माण करणे.
 - ७] विद्याध्याच्या बौद्धिक व तार्किक दर्जा वाढविणे.
 - ८] कर्तील अबोल मुलांना बोलके करणे.
 - ९] शिक्षक व विद्याध्याचे जवळचे संबंध निर्माण करणे
 - १०] विद्याध्यना गणिताची आवड निर्माण करणे.
- ही उद्दिष्टे साध्य झाली का ?

३.७ अनुभवातून शिक्षण

अध्यापकांचे कार्य हे बालक आणि त्याचे अनुभवजन्य ज्ञान यांची सांगड घालणे, विद्याध्याला आलेल्या अनुभवाचे अर्थ लावण्यांस मदत करणे व त्याला प्राप्त झालेल्या ज्ञानाशी नवीन ज्ञानाशी सांगड घालण्यास मदत करणे.

यासाठी अमेरिकन टूक-श्राव्य शिक्षणातज्ज "इंगर डेल" यानी कोणत्या मिनुभवाचे शिक्षण जा स्त परिणामकारक ठरते हे दाखविणारा एक श्रिकोण तयार केला.^१

अंकुषी ३.।



एकूण डोळ येंच्या डोन्हावच्या सांख्य

३.८ वलूप्त्यांची वापर पद्धती

गणितातील विस्मरण होणा-या द्वा सज्जेताठी एकूण शीर्ष-वीत तास अध्यापन केले. अध्यापन करत असताना निवडलेल्या संज्ञाताठी ज्या वलूप्त्या वापरल्या त्या सर्व वलूप्त्या प्रथम लिहून काढल्या वलूप्त्या लिहीत असताना वलूप्त्या एकूण पाच पाच-यात लिहिल्या.

- अ] संज्ञेचे व वलूप्तीचे नाव
- ब] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर
- क] वलूप्तीची रचना स्वस्य वर्णन
- ड] वापर कसा केला.
- ई] कोणत्या दृष्टीकोणातून वापरली [वलूप्तीची उपयुक्तता]

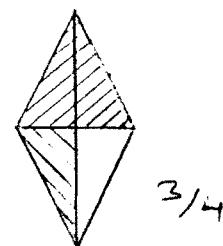
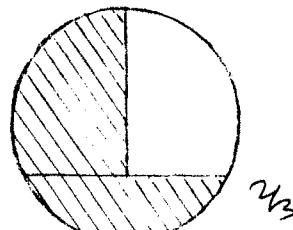
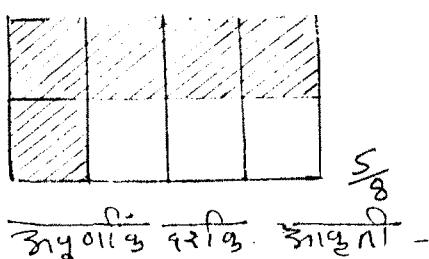
१ अपूर्णांकि

अ] () अपूर्णांकि संज्ञा वाचन- लेखन - कूपती - फलकावर आकृत्या काढणे, वस्त्र वापर, सरावास उदाहरणांचा वापर.

ii] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर - अपूर्णांकिचा छेद व अंशा ओळखता यावा, रेखांकित आकृतीवर्सन अपूर्णांकि लिहीता यावा.

अपूर्णांकिचा अर्थ स्वतःच्या भाषेत सांगता यावा.

iii] कूपतीची रचना स्वस्य वर्णन- आकृती - ३.२



अशा प्रकारच्या फलकावर आकृत्या काढून रंगीत छूने रेखांकित भाग केले.

सफरचंद वर्गमिळ्ये मुलांच्या समोर फोडून त्याचे भाग केले. त्यावर्सन किती भाग केले $\frac{1}{4}$ किती भाग घेतले $\frac{1}{4}$ अशा कृतीच्या साहाय्याने अपूर्णांकित तयार केले. कागदाचे तुकडे कस्न त्यावर्सन अपूर्णांकिभाग स्पष्ट केला.

iv] वापर कसा केला $\frac{1}{4}$ - फलकावर काही आकृत्या काढून त्याचे भाग केले. छेदात घेतलेले भाग अंशात व केलेले भाग छेदात लिहावयाचे. उदा. $\frac{2}{4}, \frac{3}{7}$ या अपूर्णांकातील छेद व अंशा ओळखाण्याताठी सराव कस्न घेतला. अपूर्णांक वाचण्याची पद्धत स्पष्ट केली.

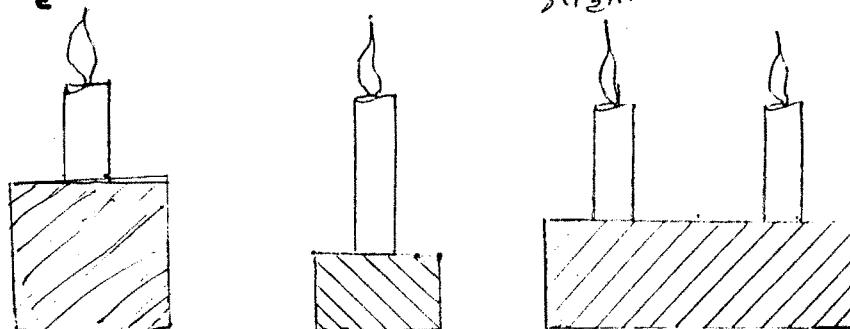
v] कूपतीची उपयुक्तता- वरील आकृत्या सफरचंद तुकडे, कागदाचे तुकडे यामुळे मुळे अंशा छेद लिहिणे वाचणे करू लागतात. अपूर्णांकिचा अर्थ स्वतःच्या भाषेत सांगतात.

vi] छेद समान करणे - व बेरीज वजाबाबाकी करणे- कूपती- फलकावर आकृत्या काढणे. इतर वस्तुंचा वापर, सराव करणे.

vi] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- मुलांना अपूर्णांकितील समान छेदाची बेरीज वजाबाबाकी करता येते. छेद समान करणे व त्यावर्सन अपूर्णांकाची बेरीज वजाबाबाकी कस्न लहान मोठेपणा ठरवणे.

111] कूप्तीची रचना स्वस्य वर्णन-

आकृती - 3.३



—रामानु घेद दर्शिणारी आकृती

दोन असमान ठोकळे, दोन असमान मेणाबत्या तसेच एक लांब ठोकळा व दोन समान मेणाबत्या वापराने घेद समान कल्पना स्पष्ट करणे, फलकावर दोन समान आकाराच्या आकृत्या काढून त्याचे खालील आकृतीप्रमाणे भाग कस्तु त्याचवेळी कागदाचे तुकड्याचे भाग करणे। आकृती - 3.४



3/5 — अंशघेद दर्शिणारी. झा



7/10

v] वापर कसा केला १ - समान छेदासाठी वरील मेणाबत्या व ठोकळे यांच्या सहाय्याने समान पायाची समान छेदासाठी आवश्यकता असते ते ठोकळे अमूळ व मेणाबत्तीच्या सहाय्याने स्पष्ट करणे। अपूर्णाकातील लहान मोठेपणा ओळखायासाठी पाया समान असण्याची आवश्यकता असते। हे काही उदाहरणाने व प्रात्यक्षिकाने पटवून देणे। समान घेद करण्यासाठी वापरलेली आकृती व समान आकाराच्या कागदाचे तुकडे हे समान छेदासाठी वापरले। व त्यावरून बेरीज वजाबाकी कस्तु त्या अपूर्णाकातील लहान मोठेपणा ठरविला। व उदाहरणांचा सराव दिला.

v] कूप्तीची उपयुक्तता - वरील प्रात्यक्षिकामुळे मुलांना समान छेदाचे महत्त्व पटले। अपूर्णकि लहान मोठेपणा ओळखता येऊ लागला। घेद समानतेसाठी छेदावरून लहान छेदाचे भाग करण्याची पद्धती लक्षात येते, व त्यावरून तो बेरीज व वजाबाकी करतो। वजाबाकी वरून अपूर्णाकातील लहानमोठेपणा सांगतो.

क] i) दशांशा अपूर्णाकाचे व्यवहारी अपूर्णांक स्पांतर-
कूप्ती - व्यवहारात्रिक उदाहरणे फलकावर आकृत्या काढणे, कागद कात्रणे व सरावासाठी उदाहरणे.

- III] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- अपूर्णकि संख्या व दशांश अपूर्णकि संख्यातील प्रत्येक अंकाची स्थानिक किंमत समजणो. दशांश अपूर्णकाचे व्यवहारी अपूर्णकि स्पांतर करता येणो.
- IV] क्लृप्तीची रचना स्वस्य व कर्णन- व्यवहारिक उदाहरणाचा वापर करणो.
वगात कागदाचे नंगोल समान त्रिजेये कापणे व त्याचे घार समान भाग करणे. फलकावर त्याचे स्पष्टीकरण आकृतीच्या सहाय्याने करणे व त्यानुसार उदाहरणांचा सराव देणे.
- V] वापर कसा केला ? - वरील कागदाचे तुकडे कापून फलक लेखन खालीलप्रमाणे केले तसेच व्यवहारिक उदाहरणीचा वापर करन खालील प्रमाणे फलक लेखन केले.

$$\frac{3}{4} \times 4 = \frac{9}{4}$$

$$2 + \frac{9}{4} = 2 \frac{9}{4} = \frac{25}{4} = 20.25$$

ज्या अपूर्णकाचा छेद 10, 100 असतो तेव्हा-

$$\frac{3}{4} = \frac{5}{10} = 0.4$$

ज्यांचा छेद भिन्न असतो तेव्हा-

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{75}{100} = 0.75$$

$$5 \frac{3}{4} = 5 \times \frac{3}{4} = 5 \frac{75}{100} = 5.75$$

अशा प्रकारच्या उदाहरणांचा सराव दिला.

- v> क्लृप्तीची उपयुक्तता - व्यवहारिक उदाहरणामुळे व प्रत्यक्ष कृतीमुळे मुलांना अपूर्णकातील प्रत्येक स्थानाची किंमत समजेल. दशांश व व्यवहारिक अपूर्णकाची ती दूर होते.

इ] दशांश अपूर्णकि बेरीज वजाबाकी-

क्लृप्ती- बेरीज वजाबाकी तक्ता, नाणी

- VI] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- दशांश अपूर्णकाचे टिंब देताना व हातचे देताना होणारी चूक

- VII] क्लृप्तीची रचना, स्वस्य व कर्णन- बेरीज व वजाबाकी उम्या पद्धतीने दाखविणारा तक्ता. त्याच तक्त्यावर सका स्का बाजूस बेरीज व वजाबाकी

कस्न टिंबे कशी घावीत १ हातचे कसे घावेत १ याचा आदर्श तक्ता तसेच काही नाण्यांचा वापर.

तक्त्याचे स्वस्य खालील प्रमाणे होते.

उदा. १]	५१०.१३ - १२०.६	२]	४०.७१ - १०.२
	५१०.१३		४०.७१
-	१२०.६०	-	१०.२०
	८३.७३		३०.५१

४] वापर कसा केला १ - दशांश, शतांश मुलांना माहित आहेत. दोन अपूर्णकिंची बेरीज किंवा वजाबाकी करतांना दशांश टिंब नाही असे समजून वजाबाकी करावी हे उदाहरणांच्या सहाय्याने व आदर्श तक्त्याच्या सहाय्याने स्पष्ट केले. वर्गात नाणी मुलांना वाटून रक्त्र करण्यांस तांगितले त्याची त्याप्रमाणे फलकावर बेरीज केली. रक्त्र नाणी करून त्यातील काढून घेऊन वजाबाकी ची मांडणी पद्धत स्पष्ट केली.

५] क्लृप्तीची उपयुक्तता- बेरीज वजाबाकीचा तक्त्यामुळे व प्रत्यक्षात फलकावर क्रिया केल्याने मुलांना टिंब लिहिण्याची पद्धती व हातचे देण्याची पद्धत लक्षात ऐते. नाणी वापर उदाहरणाने मनोरंजकता आली. व मुलांना बेरीज वजाबाकी मधील टिंबाचे महत्व पटले.

६] दशांश अपूर्णक गुणाकार- भागाकार -

क्लृप्ती- व्यवहारिक उदाहरणांचा वापर फलकावर कूती व सराव

७] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- गुणाकार करतांना व भागाकार करताना टिंब लिहिण्याच्या पद्धतीत चुक होते. तसेच भागाकार व गुणाकार करताना मूळचे टिंबे विधारात घेऊन नंतर टिंब देता येत नाही.

८] क्लृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- व्यवहारातील साधे उदाहरण घेऊन टिंब लिहिण्याची पद्धती भागाकारात, भागाकार करण्याच्या उदाहरणाचा नमुना रंगीत खडूच्या वापराने दाखविणे.

९] वापर कसा केला १ - उदा. रक्त पेनाला १.२५ स्पयास मिळतो तर ३ पेनांची किंमत किती?

मुळे तांडीच उत्तर सांगतात. मात्र हेच उदाहरण गणिती स्पाने लिहिण्या-
ताठी अध्यापक फलकाचा वापर करतात.

$$10.25 \times 3 = 30.75$$

$$10.25 \times 3 = \frac{1025}{100} \times 3 = \frac{3075}{100} = 30.75$$

उदाहरण भागाकार पद्धतीने लिहिण्याची पद्धत स्पष्ट करतात.

$$280.75 \div 3 = 28075 \div 3 = 284 = 90.25$$

गुणाकार किंवा भागाकार करताना प्रथम टिंब विचारात घ्यावयाचे नाही.
गुणाकार व भागाकार इत्यानंतर टिंबाचा विचार कस्न नंतर लिहावे.
यापूकारच्या उदाहरणाचा सराव घेतला.

८] क्लृप्तीची उपयुक्तता- व्यवहारिक उदाहरणामुळे मुलांना गुणाकार व
भागाकार इत्यानंतर टिंब लिहिता येते. टिंब लिहिण्याबद्दलची प्रक्रिया दूर
होते.

९] विभाजक व मूळ अवयव

अ] भागाकारव मूळ अवयव -

क्लृप्ती-तक्ता उदाहरणाचा सराव

११] कोणत्याही विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- भाग जाण्या-
च्या कसोटीचा वापर करताना चूक होणे, भागाकारात स्काखाली स्क
अंक लिहित असताना चूक होते.

१११] क्लृप्तीची रचना स्वस्म वर्णन- भाग जाण्याच्या कसोटीचा तक्ता-
३ अंकी संख्येचे मूळ अवयव पाडलेला तक्ता. भागाकार पद्धतीने अवयव पाडणे
भागाकार लिहिण्याची पद्धत स्पष्ट करणे.

$$\text{उदा. } 556 = 2 \times 3 \times 7 \times 13$$

2	556
3	273
7	91
13	13

स्कस्थानचा अंक द्वास स्थानचा
अंक क्रमवार स्काखाली स्क लिहिले-
ला तक्ता.

३४] वापर कसा केला १ - विशेष भाग जाण्याच्या कसोटीचा तक्ता वाचून घेतला. काही उदाहरणे देऊ निशेष भाग जाण्याच्या कसोटीचा सराव केला. भागाकार मूळ अवयवासाठी आदर्श तक्ता दाखवून अंक कोणत्या क्रमाने कशा-प्रकारे लिहिणे आवश्यक आहे याची चर्चा केली. फलकावर मुलांना उदाहरणे सोडविण्यासाठी संधी ^{ही} देऊ सराव केला.

३५] क्लृप्तीची उपयुक्तता - कोणती^{ही} संख्या दिली असता भाग जाण्याच्या कसोटी तक्त्यामुळे भागाजाणारी संख्या सांगतो. भागाकार करताना संख्या अचूक लिहितो. संख्या स्काखाली एक लिहिता येतात.

३६] लसावि. मसावि-

क्लृप्ती- नियमाचा तक्ता, उदाहरणाचा सराव

३७] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- लसावि. व मसावि. मध्ये मुळे लघुत्तम साधारण विभाज्य महत्तम साधारण विभाजक विभाज्य व विभाजक या झा शब्दात मुळे गोंधळतात त्यांचा अर्थ निट न समजल्या-मुळे लसावि मसावि काढताना युक्तात.

३८] क्लृप्तीची रचना स्वस्य व वर्णन- विभाज्य आणि विभाजक यातील फरक स्पष्ट करण्यासाठी नियमांचा तक्ता कसून वर्गात दाखवला. तो तक्ता खालील प्रमाणे होता. १] दिलेल्या संख्येचे मूळ अवयव काढावेत. २] पहिल्या संख्येचे सर्व अवयव घ्यावेत. ३] ते घेत असताना दुस-या संख्येतील अवयवावर रेषा ओढाव्यात. ४] दुस-या संख्येचे राहिलेले सर्व अपयव घ्यावेत. ५] सर्व अवयवांचा गुणाकार म्हणजेच लसावि होय. फलकावर दोन उदाहरणे घेऊ विभाजक व विभाज्य यातील फरक दाखविणे.

३९] वापर कसा केला १ - १२ व १८ चे मूळ अवयव मुलांच्या व तक्त्याच्या सहाय्यने पाडले.

$$12 = \underline{2 \times 2 \times 3} \quad \text{म.सा. विभाजक} = 2 \times 3 = 6$$

$$18 = 2 \times 3 \times 3 \quad \text{ल.सा. विभाज्य} = 3^2$$

नियमांचा तक्ता वाचून तो दूढ होण्यासाठी परत परत वाचून विभाज्य व विभाजक फरक स्पष्ट केला.

४०] क्लृप्तीची उपयुक्तता- विभाज्य व विभाजक यामधील फरक लक्षात आल्यामुळे लसावि, व मसावि अचूक काढतात.

३] एकमान पद्धत -
=====

I] एकमान या अर्थ

कलृप्ती- उदाहरणाच्या पाय-या करणे, भौतिक साधनांचा वापर.

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- एकमानया अर्थ स्पष्ट न झाल्याने त्यावरील उदाहरणे सोडविता येत नाहीत.

III] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- मुलांना एकमानया अर्थ समजण्यासाठी शैक्षणिक साधने म्हणून कातील भौतिक साधनांचा वापर उदा. वहया, पैन, पुस्तक इ. उदाहरणाच्या तीन पाय-या करणे.

पहिली पायरी- अनेकावस्न एकाची किंमत काढणे.

दुसरी पायरी- एकावस्न अनेकाची किंमत काढणे.

तिसरी पायरी - अनेकावस्न अनेकाची किंमत काढणे.

IV] वापर कसा केला १ - उदाहरणासाठी कातील मुलाचे तीन पेन घेऊ घेऊ पहिल्या पायरीतील उदाहरण दिले. उदा. ३ पेनांना १२ रु. तर एका पेनाची किंमत काढा. या सारख्या भागाकार क्रियासंबंधी उदाहरणांचा सराव घेतला. त्यां तळाच प्रकारे दुसरी व तिसरी पायरीतील उदाहरणे चिन घेऊ सराव केला. एकमानया अर्थ स्पष्ट साठी वेळोवेळी उदाहरणे घ वस्तु दाखवून फलक लेखन केले.

V] कलृप्तीची उपयुक्तता - प्रत्यक्षात वस्तू स्पाने उदाहरण घेतल्याने घ पाय-या पाडल्याने सराव केल्याने एकमानया अर्थ स्पष्ट होतो. मुलांना घरी उदाहरणे सोडवण्यास मदत होते.

४] शोकडेवारी
=====

अ] शोकडेवारीची संज्ञा-

कलृप्ती- उदाहरणांचा सराव, नाणी वापर,

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- शोकडेवारीचा अर्थ स्पष्ट न झाल्यामुळे उदाहरणे सोडविताना युका होतात.

III] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- व्यवहारिक उदाहरणासाठी नाण्यांचा

वापर, शोकडेवारी हा एक अपूर्णंकि आहे हे दूढ करण्याताठी उदाहरणे घेणे.
१०, २०, २५, ५०, पैशाच्या नाण्यावस्तु शोकडेवारीची संकल्पना स्पष्ट करणे.

१७] क्लृप्तीचा वापर कसा केला? - मुलांना अपूर्णंकिका चा परिचय झालेला आहे. त्यावरील उदाहरणांचा सराव घेणे. उदा. $\frac{1}{2}$ म्हणजे ३ पैकी १

$\frac{7}{100}$ -म्हणजे १०० पैकी ७, १०० पैकी ७ ह्या ज्या संख्या लिहीतो त्या १०० संख्यापैकी किंवा शोकडा किती $\frac{1}{2}$ उदा. $\frac{7}{2}$ $\frac{7}{2} \times 4 = \frac{28}{2} = 14$ रु. स्पष्टाचा पद्धतीला शोकडेवारी म्हणातात.

२० पैशाचे नाणे घेऊन स्पष्ट करतात. $\frac{20}{100} = 20 \times \frac{1}{10} = \frac{2}{5}$ रु. स्पष्टाचा ५ वा भाग किंवा स्पष्टाच्या ५ भागातील एक भाग.

ततेच $50 \times \frac{1}{100} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$ अशा प्रकारच्या उदाहरणाच्या सहाय्याने शोकडेवारीची संज्ञा दूढ केली.

१८] क्लृप्त्यांची उपयुक्तता- शोकडेवारीचा अर्थ स्वतःच्या भाषेत सांगतो. शोकडेवारीची व्यवहारातील उदाहरणे देतो.

ब] शोकडेवारीवरील व्यवहारिक उदाहरणे.-
क्लृप्त्या- भौतिक साधने, उदाहरणांचा सराव.

१९] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- अपूर्णंकिचे शोकडेवारीत स्पांतर व शोकडेवारीची अपूर्णंकित्वा करताना युक्तात.

२०] क्लृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- शोकडेवारी व अपूर्णंकि यातील अदलाबदल वरील व्यवहारणांचा सराव घेणे. याताठी व्यवहारिक उदाहरणांचा वापर करणे. मुलांना व्यवहारिक उदाहरणा तोडवण्याची पद्धत स्पष्टसाठी वर्गातीलच मुलांचा वापर करणे, त्यांच्या घौथीतील गुणाचे उदाहरण घेऊन स्पष्ट करतात.

२१] क्लृप्तीचा वापर कसा केला? - शोकडेवारी व अपूर्णंकि यातील उदाहरणांच्या अदलाबदलीची विस्मरणीय बाब समजण्याताठी व्यवहारिक उदाहरणांचा वापर केला. उदा. वर्गातील ५० विद्यार्थ्यपैकी ३९ विद्यार्थी उत्तीर्ण झाले म्हणजे शोकडा किती विद्यार्थी उत्तीर्ण झाले. $\frac{39}{50} = \frac{39 \times 2}{50 \times 2} = \frac{78}{100} = 78 \%$ अशा प्रकारच्या उदाहरणांचा सराव केला.

-v] कलृप्तीची उपयुक्तता- व्यवहारिक उदाहरणांच्या सरावामुळे शोकडेवारी-वरील शोकडेवारीचे अपूर्णकांत व अपूर्णकाचे शोकडेवारीत स्थांतर करतो .

4] दशमान परिमाणे

a] लांबी मोजण्याची परिमाणे-

कलृप्ती- प्रतिकूती, तक्ता, सरावासाठी उदाहरणे.

ii] कोणत्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- लांबीच्या परिमाणात मोठ्या मापाचे लहान मापात स्थांतर करतान न येणो, तसेच लहान मापाचे मोठ्या मापात स्थांतर करताना चुकणे. यामुळे व्यवहारिक उदाहरणे सोडविण्यात अडथळा येतो.

iii] कलृप्तीची रचना स्वस्य कर्णन- वृक्षाकृती थंकिलेले शैक्षणिक साधन यामध्ये पिनांच्या सहाय्याने प्रत्येक फाँदीतील उपफाद्यांना छोटे होत जाणारे द्वाच्या पटीतील परिमाणाच्या नावाची लावलेली पाटी.

तक्ता पुढील प्रमाणे-

कोष्टक 30.1

लांबीची परिमाणे

किलो मीटर	छ हेक्टो मीटर	डेका मीटर	मीटर	डे.सी.	सेंटि मीटर	मिलि मीटर
0	0	0	0	0	0	0
↑ 1000	↑ 100	↑ 10	↑ 1	↑ 1/10	↑ 1/100	↑ 1/1000

v] कलृप्तीचा वापर कसा केला- व्यवहारातील लांबी मोजण्याची उदाहरणे मुलांना विचाऱ्या त्यातील मुख्य परिमाण मीटरच्या द्वाच्या पटीत असणारी परिमाणे वृक्षाकृतीवर्स व तक्त्यावर्स स्पष्ट केली. मुख्य परिमाण मीटरच्या द्वाच्या पटीतील मोठी व लहान परिमाणे तक्त्यावर्स स्पष्ट करत असताना द्वाच्या पटीत अंक लिहून किंत कशी बदलते हे उदाहरणाच्या सहाय्याने स्पष्ट केले. उदाहरणाचा सराव करण्यास दिला. व्यवहारिक उदाहरणांची जोड दिली.

V] क्लृप्तीची उपयुक्तता- लांबी परिमाणांचा तक्ता मुलानी पाहिला. वृक्षाकृती-मधील परिमाणे हातानी बसवली व या सर्वांना व्यवहारिक उदाहरणांची जोड दिल्यामुळे लांबी परिमाणावरील उदाहरणे व परिमाणातील लहान-मोठे पणा स्पांतर करतात.

ब] वजन मोजण्याची परिमाणे-

क्लृप्ती- प्रतिकृती, मुलांनी केलेला तक्ता, काढी वजने, सराव, उदाहरणे.

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- वजन परिमाणात सुंधदा लांबी मोजण्याच्या परिमाणाप्रमाणे वजनातील लहान मोठेपणा स्पांतर व व्यवहारिक उदाहरणे तोडवताना येणारी अडचणा निर्माण होते, उदा.

III] क्लृप्तीची रचना स्वत्थ वर्णन- वृक्षाकृती धर्मकोलची प्रतिकृती लांबी मोजण्याच्या परिमाणाप्रमाणोच तयार केली होती. फक्त उपर्यांद्यांना वजनासंबंधी पाट्या लावल्या होत्या. अध्यापकांनी ग्रॅम, किलोग्रॅम प्रत्यक्ष वजनांचा वापर व खालील तक्त्याचा वापर केला.

कोष्टक ३.२

वजनाची परिमाणे

किलो ग्रॅम	हेक्टो ग्रॅम	डेका ग्रॅम	ग्रॅम	डेसि ग्रॅम	सेंटि ग्रॅम	मिलि ग्रॅम
0	0	0		0	0	0
			↑ 10	↑ 1/10	↑ 1/100	↑ 1/1000

IV] क्लृप्तीचा वापर कसा केला १ - व्यवहारिक वजनाची परिमाणे मुलांना विचाऱ्य मुख्य परिमाण ग्रॅम पासून सुरुवात केली. ग्रॅमपेक्षा द्वाच्या लहान व मोठ्या पटीतील परिमाणांचा परिचय तक्त्याबरोबर वृक्षाकृतींनी करून दिला. त्याच्यप्रमाणे द्वा- द्वाच्या ए पटीतील मोठ्या परिमाणांचा परिचय करून दिला. यावेळी व्यवहारिक उदाहरणांची जोड दिली. याचवेळी सरावासाठी ग्रॅम किलोग्रॅम वजने हाताळण्यांस दिली. सरावासाठी उदाहरणे दिली.

✓] क्लूप्टीची उपयुक्तता- वजन परिमाणांचा तक्ता मुलांनी पाहिला वजने हाताळली, तसेच वृक्षाकृतीची परिमाणे हाताळली यामुळे द्वाच्या पटी-तील फरक लक्षात घेईल व व्यवहारिक उदाहरणाने तो दृढ होतो.

क] द्रव मोजण्याची परिमाणे-

क्लूप्टी- प्रतिकृती, मुलांनी केलेला तक्ता, द्रव मोजण्याची काही मापे, सराव.

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- लांबी व वजन परिमाणाप्रमाणे द्रव मापनातील परिमाणातील पटीचा फरक चुकतो. द्रव-मापना संबंधी उदाहरणे चुकतात.

III] क्लूप्टीची रचना स्वस्य कणि- वजनाप्रमाणे वृक्षाकृती तसेच त्याखरील मापे द्रव मापनाची द्वाच्या पटीतील अंक लिहिले. तसेच तक्ता व १०० मिलि लिटर व एक लिटरचे मापे-वर्गात आणुन पाणी बाढली इत्यादी वापर केला.

कोष्टक ३.३

द्रवमापनाची परिमाणे

किलो लीटर	हेक्टो लिटर	डेका लिटर	लिटर	डेसि लिटर	सेंटि लिटर	मिली लिटर
0	0	0	*	0	0	0
↑	↑	↑ 10	—	↑ 1/10	↑ 1/100	↑ 1/1000
1000	100	—	—	—	—	—

IV] क्लूप्टीचा वापर कसा केला ? - पाणी भर्ण बाढली घेऊन एक लिटर व १०० मिली पाणी मोजून द्वाच्या पटीची तुलना स्पष्ट केली. तक्त्याचा वापर व वृक्षाकृतीचा वापर कसा द्वाच्या पटीतील द्रवमापनाची परिमाणे सांगितली. प्रत्यक्षात काही मुलांनी तक्ता वाचून अर्थ सांगितला. प्रत्यक्षात पाणी मोजून पोहिले. त्याचेबी फळकावर व्यवहारिक द्रवमापन स्मांतराची उदाहरणे सोडवून घेतली.

V] क्लूप्टीची उपयुक्तता- मुलांनी प्रत्यक्षात मापे हाताळल्यामुळे व पाणी मोजून पाहिल्यामुळे द्रवमापनातील पटीची तुलना स्पष्ट झाली. तक्त्यामुळे व प्रतिकृतीमुळे व्यवहारिक उदाहरणे सोडवू शकतो.

६] रेषा , किरण व रेषाखंड -

१] रेषा किरण व रेषाखंड

कलृप्ती- प्रतिकृती, रंगीत छऱ्या वापर,

२] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- रेषा, किरण व रेषाखंड यातील फरक लक्षात न आल्याने आकृती काढतांना दुकतात. तसेच त्यामुळे त्यांना आकृतीचे वाचन करता येत नाही.

३] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- रेषा किरण व रेषाखंड यांच्या आकृत्या मनावर ठसण्याताठी घमकिलच्या प्रतिकृती तयार केल्या.

आकृती ३.५

अ	ब	क	ह	→	प	भ	→	अ	ब
रेषाखंड				किरण		रेषा			

वरील आकृतींची रचना फलकावरही केली. रेषाखंडाच्या टोकांना बाण चिटकवण्याची सोय केली होती. त्यावरून रेषा तयार होते. एक बाण चिटकवला तर किरण तयार होत होता.

४] कलृप्तीचा वापर कसा केला ? - प्रथम मुलांना रेषाखंडाची प्रतिकृती दाखवून तशीच आकृती फलकावर काढून त्यांना नावे दिली. वाचण्याची पद्धती व लिहिण्याची पद्धती सांगितली. रेषाखंडाच्या प्रतिकृतीला घमकिलच्या बोणाची प्रतिकृती टाचणीने बसविली. किरणाचे वाचन लेखन केले. त्याच किरण प्रतिकृतीला दुस-या^{बा} दुस बाण चिटकवला. व रेषा तयार झाली. तिचेही वाचन लेखन केले. नंतर परस्परातील फरक स्पष्ट करून फलकावर मुलांना आकृती काढण्याचा व वाचनाचा सराव घेतला.

५] कलृप्तीची उपयुक्तता- रेषाखंड किरण व रेषा यांच्या प्रतिकृतीमुळे प्रत्यक्षात एकापासून दुसरी आकृती तयार करण्याच्या पद्धतीमुळे त्यांना परस्परातील फरक लक्षात आला. आकृती काढण्याचा व वाचनाचा आत्म-विश्वास वाढला.

७] आयताचे क्षेत्रफळ व परिमिती

I] आयताचे क्षेत्रफळ व परिमिती फरक-

कलृप्ती- आगपेटीचे खोके, थम्किंवा तक्ता.

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- आयताचे क्षेत्रफळ व परिमिती यातील फरक लक्षात राहत नाही त्यामुळे व सूत्रे व उदाहरणे चुकतात.

III] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- परिमितीसाठी आगपेटीतील खोके याचा वापर केला. त्याच्या चारी बाजूची बेरीज तुकडेकस्न दाखविली.

दोन लांबी + दोन लंदी = दोन [लांबी + लंदी]

क्षेत्राप्लासाठी 4×9 इंचाचा पातळ थम्किंवा तुकडा घेऊ त्याचे छोटे छ छोटे [1×1 इंच] तुकडे कस्न क्षेत्राप्लाची कल्पना स्पष्ट केली. क्षेत्रफळ व परिमिती सूत्रांचा तक्ता.

IV] कलृप्तीचा वापर कसा केला १ - आगपेटीचे खोके घेऊ ते आयताकृती असल्याने त्याच्या परिमिती म्हणजे चारी बाजूची बेरीज केली. व सूत्र तयार केले. उदाहरणांचा सराव दिला. क्षेत्रफळाचे पातळ थम्किंवा 1×4 इंचाचा घेऊ त्याचे क्षेत्रफळ काढून नंतर 1×1 इंचाचे कात्रीने तुकडे करतात व मुलांना तुकडे मोजण्यास देतात. त्यावस्न क्षेत्रफळाचा सूत्र तयार करतात. हे करत असतांना तक्त्याचा वापर करतात. व फलक लेखन कस्न सूत्र अधिक मनावर ठसवतात.

V] कलृप्तीची उपयुक्तता- आगपेटीचा खोका पातळ थम्किंवा प्रत्यक्ष मुलांनी हाताळल्यामुळे व सूत्र तयार केल्यामुळे व मुलांना दोहोतील फरक लक्षात येतो. तक्ता व फलक लेखन यामुळे उदाहरणे सोडवितो.

८] कोनाचे मापन

I] कोनाचे मापन-

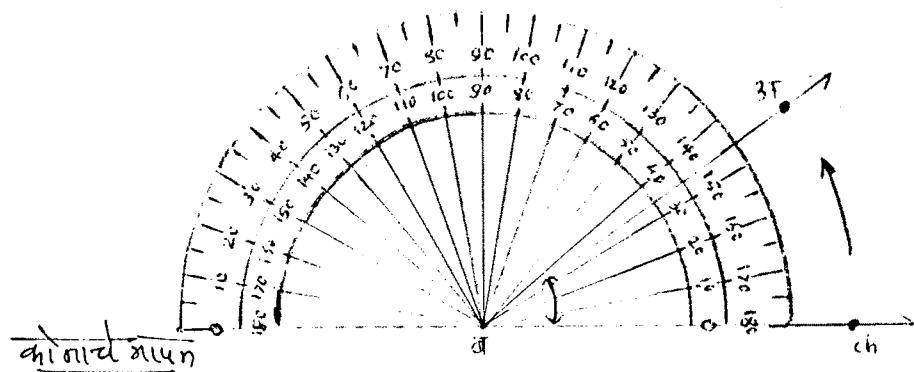
कलृप्ती- कोनमापक, तक्ता, सराव.

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर- कोनाकृतीवरती कोनमापक धरण्याची पद्धती व कोन मोजण्याची पद्धती याचे विस्मरण होते.

III] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन- कोनमापन करण्याची पद्धती दर्शविणारा

त्यावर कोनमापन करण्याचा नियम लिहिलेला होता. तो पुढील प्रमाणे-
नियम- कोनाचे माप करताना उजवीकडून डावीकडे जावे. कोनाच्या शिरोबिंदू
वर कोनमापकाचा मध्यबिंदू ठेऊन ज्या किरणावर आपण कोनमापक ठेवलेला
आहे त्या किरणापासून घटत्या श्रेणीने द्रुत-या किरणापर्यंतचा अंक म्हणजे त्या
कोनाचे माप होय.

उत्तरी ३०६



रंगीत खडून वापर फलकावर काही कोन मोजण्याताठी आकृत्यांचा सराव.

IV] क्लूप्टी वापर कसा केलां - कोनमापन पद्धतीच्या नियमाचा तक्ता
वाचून तक्ता समोर ठेवून तक्त्यावरील आकृतीप्रमाणे फलकावर एक कोण काढून
मोजणीची पद्धती व नियम सांगितला. रंगीत खडूने खुणा करत कोन मोजला.
मुलांना फलकावर सरावाताठी संधी दिली.

V] क्लूप्टीची उपयुक्तता- प्रत्यक्ष तक्त्यात आकृती व नियम वाचन आवर्ती
झाल्यामुळे व फलकावर कृती कस्न दाखविल्यामुळे कोनमापक धरणे कोन मोजणे
याची माहिती झाली. उदाहरणातील सरावामुळे कोनमापन कौशल्य
आत्मसात झाले.

VI] चौकोन
=====

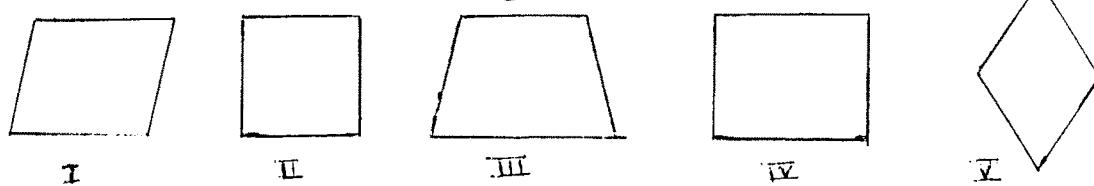
अ] चौकोन संज्ञा-

क्लूप्टी- चौकोनाच्या प्रतिकृती

II] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- मुळे नेहमी कोणात्या
ही चौकोनाच्या प्रकाराची आकृती काढावयास सांगितली असता नेहमी चौरसच
काढतात. इतर चौकोन प्रकाराच्या आकृत्या म्हणजे चौकोन आहे हे
विसरतात.

111] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन - थमकिलच्या पुढील प्रकारच्या प्रतिकृती तयार केल्या.

आकृती ३०.५०



चौकोन प्रकार

अशाच प्रकारच्या आकृत्या फलकावर काढून त्यांची नावे दिली. मुलांना हाताळण्यासाठी प्रतिकृती दिल्या.

14] कलृप्तीचा वापर कसा केला - वर्गात आणलेली प्रत्येक प्रतिकृती घेऊ तशीच आकृती फलकावर काढून त्यांना चौकोन प्रकारांची नावे दिली. मुलांच्या कडून नावे वदवून घेतली. मुलांना फलकावर बोलवून भिन्न प्रकारच्या आकृत्या काढून वाचण्यास सांगितल्या.

5] कलृप्तीची उपयुक्तता - प्रत्यक्ष प्रतिकृती हाताळल्यामुळे व फलकावर आकृती पाहण्यामुळे आकारावस्तु वेगवेगळे प्रकार आहेत हे मनावर ठसले.

ब] चौकोन प्रकार व गुणधर्म-

कलृप्ती - मुलांनी जाड कागदाचे केलेले चौकोन प्रकाराच्या प्रतिकृती, फलकावर तक्ता तयार करणो.

11] कोणत्या चित्मरणीय विशिष्ट भागासाठी वापर - आकृती पाढून केवळ आकारावस्तु नाव सांगण्याचा प्रयत्न करतात. मात्र त्यांचे गुणधर्म विसरतात.

111] कलृप्तीची रचना स्वस्य वर्णन - चौकोन संज्ञा साठी वापरलेल्या थमकिलच्या चौकोन प्रकाराच्या प्रतिकृती. खालीलप्रमाणे फलकावर तक्ता तयार केला.

कौरांठक ३.४

चौकोनाचे गुणार्थी दाखविणारा तपता

अ. चौकोन नं. प्रकार	सर्व बाजू तमान लांबीच्या	तमोरा तमोरील बाजू	तमोरा तमोरील कोन	तमोरा बाजू	सर्व तमांतर	कण कोन	कण लांबीचे	कण दुभाग तात	कण रक मेळांना लंब आतात
१ चैत्तः	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
२ समभुज	✓	✓	✓	✓	.	.	✓	✓	.
३ आयत	.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	.
४ तमांतर भुज	.	✓	✓	✓	.	.	✓	.	.
५ समलंब	.	.	.	मेळ कु लोडी	
६ पतंग	✓	✓

17] कलूपत्यांचा वापर कसा केला ? - एक-एक प्रतिकूती घेऊ धरील प्रकारच्या तपत्यात मुलांच्या तहाऱ्याने खुणा केल्या. काही चौकोनाचे रकाने मुलांना भरण्यांत संधी दिली.

18] कलूपतीची उपयुक्तता- प्रत्येक चौकोन प्रतिकूती हाताबत्याने घ चौकटीत रकाने भरत राहिल्याने चौकोन प्रकार घ त्याचे गुणार्थी भनावर ठसतात.

19] घन
==

अ.] घन संकल्पना-

कलूपती- उपलब्ध घन ठोकडे, तपता.

11] कोणत्या विस्मरणाची विशिष्ट भागासाठी वापर- घनघा अर्य स्वतःच्या

भाषेत सांगता येत नाही. घनसेमी घन मीटरचा अर्थ समजत नाही.

111] क्लृप्तीची रचना स्वस्य वर्णनि - अध्यापक वर्गात काही उपलब्ध घन ठोकळे आणतात. तक्ता लावतात. त्यात काही घन क ठोकळे घेऊन प्रत्येक घन ठोकळ्याचा पुढे दिलेल्या प्रमाणे -

उदा. १ घन सेमी = १ सेमी \times १ सेमी \times १ सेमी

लांबी \times संदी \times उंची / जाडी / खोली

1] क्लृप्तीचा वापर कसा केला- सर्व मुलांच्या समोर १ घन सेमीचा ठोकळा जाड कागदाचा तयार करून फलकावर घन ठोकळ्याची आकृती काढून त्यानुसार घनचा अर्थ तक्त्याच्या सहाय्याने स्पष्ट करतात. रंगीत खूचा वापर करून तक्ता वापरून मुलांच्या सहकायनि ठ संकल्पना स्पष्ट करतात.

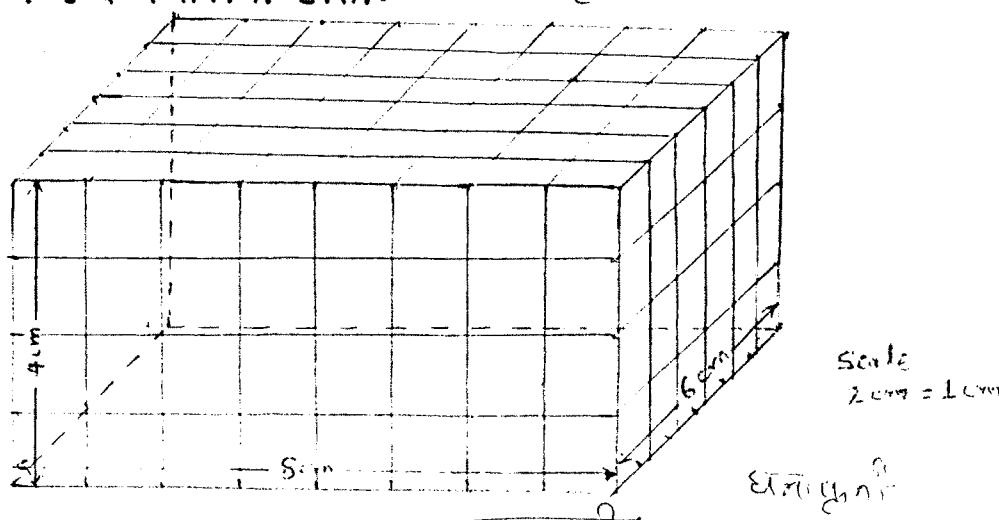
] क्लृप्तीची उपयुक्तता- प्रत्यक्षात ठोकळा करून दाखविल्यामुळे फलकावरती आकृती पाहिल्यामुळे व तक्तावरील वाचनामुळे घनचा अर्थ स्वतःच्या भाषेत सांगतात.

ब] घनफळ काढणे-

क्लृप्ती- निसर्गतील वस्तू वापर, सराव

11] कोणात्या विस्मरणीय विशिष्ट भागाताठी वापर- घनफळाचे सूत्र वापरतात. उदाहरणा तोडवतात मात्र स्वतःच्या भाषेत अर्थ सांगता येत नाही घनफळावरील उदाहरणे तोडवता येत नाहीत.

111] क्लृप्तीचे स्वस्य रचना वर्णनि- एक मोठा बटाटा घेऊन त्याचा घनाकृती ठोकळा केला. वर्ग अध्यापनाअगोदर घनफळ घनाकृतीचे काप घेऊन प्लास्टीकच्या पिशावीत बंद करून ठोकळा तयार केला. व पिशावी वस्न बांधली. ठोकळा खालीलप्रमाणे $4 \times 3 \times 2$ सेमीचा होता. डाईनी ३.५



१७] क्लृप्ती वापर कसा केला १ - काप घेतलेल्या घनापासून तयार केलेला मोठा घनाकृती ठोकळा प्लास्टीकच्या पिशाचीत बंद केलेला होता. हा बंद घनाकृती मुलांसमोर काढून लांबी रुंदी ऊंचीमोजतात. पिशाची उघडून काप केलेले घन मोजतात व काप केलेल्या घनांची संख्या व सूत्रावस्न आलेली संख्या समान असते. अशा प्रकारे घनफळाची कल्पना स्पष्ट करतात.

८] क्लृप्तीची उपयुक्तता- प्रत्यक्ष कृती, आकृती व उदाहरणामुळे घनफळाची संज्ञा दृढ होते.

तंदर्भ

====

- १] मुकुर सोनार, दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्य तंत्र व पद्धती
 [पुणो : गो.य. राणो प्रकाशन] पृष्ठ. ७-८
- २] ल. रा. गढे. तर्वतामान्य अध्यापन पद्धती
 [पुणो: माडर्न बुक डेपो]
- ३] ल. रा. गढे. गणित अध्यापन पद्धती
 [पुणो : श्री विद्याप्रकाशन]
- ४] ह. ना. जगताप. गणित अध्यापन पद्धती
 [पुणो : नूतन प्रकाशन १९८५]
- ५] ल. रा. गढे. गणित कले शिकवावे
 [पुणो: ग.ल. ठोकळ. १९६३].
- ६] Kulbir Singh Sidhu. The teaching of Mathematics
 (Sterling Publishers private limited
 New Delhi-)
- ७] N.K. Aiyangar, The Teaching of Mathematics in the
 new Education.²
 (Delhi. A universal publication 1964)
- ८] इयत्ता पाचवी पाठ्य पुस्तक
 [पुणो: महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्च माध्यमिक
 शिक्षण मंडळ]
- ९] इयत्ता पाचवी गणित मार्गदर्शन [स.बी. मगद्दम]
 सातारा - अपकाशित