प्रकरण दुसरे

परिणामकारक शास्त्र अध्यापन व दृक् साधनांची पार्श्वभूमी

प्रकरण दुसरे

परिणामकारक शास्त्र अध्यापन व दृक् साधनांची पार्श्वभूमी

प्रस्तुत प्रकरणात परिणामकारक शास्त्र अध्यापनाचे महत्व, भारतातील दृक्-श्राव्य शिक्षणाचा इतिहास व विकास, दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्याचे वर्गीकरण, दृक् साधने, दृक् साहित्याचे शिक्षणातील महत्व, घटकानुसार दृक् साहित्याच्या वापराची आवश्यकता व उपलब्ध दृक् साहित्य इत्यादी बाबींचा समावेश केला आहे.

I. परिणामकारक शास्त्र अध्यापनाचे महत्व :

अध्ययन क्रिया घडण्यास चालना देणारी क्रिया म्हणजे अध्यापन. औपचारिक शिक्षणामध्ये शिक्षक नियोजनपूर्वक अध्यापन करतात. अध्यापनामुळे अपेक्षित वर्तनबदल घडून आले पाहिजेत. या दृष्टीने अध्यापनाचे नियोजन शिक्षकांना करावे लागते. शास्त्र विषयाच्या अध्यापनाची उद्दिष्टे पूर्णपणे साध्य होण्यास मदत करणारे अध्यापन हे परिणामकारक शास्त्र अध्यापन होय.

शास्त्र अध्यापनाद्वारे ज्ञान व आकलन या उद्दिष्टांबरोबरच निरीक्षणाचे व प्रयोग करण्याचे कौशल्य, शास्त्रीय दृष्टीकोण ही उद्दिष्टे साध्य झाली पाहिजेत. त्याचप्रमाणे शास्त्र विषयाबाबत अभिरूची विद्यार्थ्यांच्या मनात निर्माण झाली पाहिजे. या उद्दिष्टांची प्राप्ती ज्या अध्यापनाद्वारे होते ते परिणामकारक शास्त्र अध्यापन होय.

शास्त्राचे अध्यापन हे परिणामकारक होण्यासाठी शिक्षकाचे कथन, विवेचन पुरेसे नाही. जीवशास्त्राचे वस्तुनिष्ठ ज्ञान होण्यासाठी वनस्पतीच्या निरनिराळया भागांचे केवळ शाब्दिक वर्णन पुरेसे नाही तर त्या वनस्पतीचे प्रत्यक्ष निरीक्षण करणे आवश्यक होय. सूक्ष्म जीवाणू व विषाणूचे ज्ञान मिळविण्यासाठी सूक्ष्मदर्शीच्या सहाय्याने त्यांचे निरीक्षण आवश्यक ठरते. यावरून असे दिसून येते की, परिणामकारक शास्त्र अध्यापन हे दृक् साधनाच्या वापराशिवाय शक्य नाही. केवळ शाब्दिक अध्यापन उपयुक्त नाही.

SHIVAJI UNIVERSITY
LIBRARY
KOLHAPUR

2. भारतातील दृक्-श्राव्य शिक्षणाचा इतिहास व विकास :

सध्या भारतात शिक्षणाचा प्रसार मोठया प्रमाणावर होत आहे. हा शिक्षणाचा प्रसार होत असतानाच त्याची पातळी, दर्जा, कमी होणार नाही इकडेही लक्ष द्यावे लागते आणि त्या दृष्टीने शिक्षण हे प्रभावी असावे लागते.

आपल्याला मिळणारे बाहय जगाचे ज्ञान आपल्याला आपल्या इंद्रियामार्फत होत असते. म्हणूनच शिक्षण प्रक्रियेत अनेक शैक्षणिक साधनांचा उपयोग व्हावा हे तत्व आज सर्वमान्य झाले आहे. याचे कारण विद्यार्थ्यांना विविध अनुभवांद्वारे शालेय विषयांचे ज्ञान प्रभावीपणे देण्यासाठी शैक्षणिक साधनच उपयुक्त ठरते.

शब्दाने ज्या वस्तूंचे किंवा संकल्पनेचे वर्णन स्पष्ट करावयाचे त्याच्या जोडीला प्रत्यक्ष वस्तू पाहणे किंवा चित्रे दाखविणे यांच्या सहाय्याने अवबोधन चांगले होते. सॉक्रेटीसचा शिष्य प्लेटो या तत्वज्ञांनी देखील या दृष्टीने विचार केला होता. परंतु ख-या अर्थाने या दृष्टीने विचार सुरू झाला तो पंधराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात.

रॅबेलाईस (1483 ते 1553) याला प्रत्यक्ष वस्तू पाहणे याच्या खालोखाल त्या वस्तूची चित्राच्या सहाय्याने अवबोधन चांगले होते, याची खरी जाणीव झाली होती. तसेच या कालखंडात इरॅस्मस यास प्रात्यक्षिक दृक्-अभ्यासाची गरज पटली. त्यानंतर कोमेनियस याने पहिले चित्रमय पुस्तक तयार केले. त्या पुस्तकाचे नाव Orbis Pictus असे होते. त्यात 150 पाठ असून प्रत्येक पाठासाठी एक चित्र काढयात आले होते. [1]

केवळ पाश्चिमात्य राष्ट्रांमध्येच दृक्-श्राव्य साधनांचा वापर केला जात होता असे नव्हे तर भारतामध्येदेखील अशा साधनांचा वापर केला जात होता. दहाव्या शतकापासून झाडांच्या पानांवर चित्रे काढण्याची प्रथा रूढ होती. विशेषतः धार्मिक ग्रंथांच्या लिखाणामध्ये पौराणिक प्रसंगाचे चित्रण आढळून आले आहे. त्याबरोबरच बाहुल्यांचा खेळही फार पूर्वीपासून भारतात लोकप्रिय आहे.

महाराष्ट्रातील आंबेजोगाई या ठिकाणी ' दासोपंतांची पासोडी ' आहे. त्यावर श्लोकांच्या स्पष्टीकरणासाठी चित्रे काढण्यात आली आहेत. त्याचप्रमाणे महाराष्ट्रातील नगर जिल्हयात ' चित्रकथी ' नावाची एक लहानशी जमात आहे. ही जमात चित्रे दाखवून कथा सांगते. [2]

थोडक्यात शिक्षण प्रक्रियेत शैक्षणिक साधनांना अतिशय महत्वपूर्ण स्थान आहे. मानसशास्त्रज्ञांनी तर आज असा सिद्धांत प्रस्थापित केला आहे की, अध्ययन प्रक्रिया ही इंद्रियजन्य अनुभूतींनी सुरू होते. मुले

इंद्रिय अनुभूतींचा अर्थ लावतात आणि तद्नंतर अर्थधारणा होत जाऊन त्याचे ज्ञानाशी साहचर्य घडून येते. [3]

शिक्षणाच्या सर्व क्षेत्रात दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्याचा वापर करण्यात येऊ लागला आहे. भारतात दृक्-श्राव्य शिक्षणाचे दृष्टीने मुंबई राज्याने 1920 साली प्रारंभ केला. 1948 च्या जानेवारीत अखिल भारतीय शिक्षण परिषदेने दृक् शिक्षणावर विचार करून त्यासंबंधी ठराव केला. त्यानंतर काही महिन्यातच भारत सरकारने वेगवेगळया स्तरांवर दृक्-शिक्षणाची पाहणी करण्यासाठी एक समिती नेमली.

इ. स. 1951 मध्ये अखिल भारतीय दृक्-शिक्षण परिषद आयोजित करण्यात आली. या प्रसंगी सुप्रसिद्ध दृक्-श्राव्य शिक्षणतज्ञ श्री. टी. एल्. ग्रीन यांना दृक्-श्राव्य शिक्षण विस्ताराबाबत विचार करण्यासाठी आमंत्रण देण्यात आले होते. या परिषदेने दृक्-शिक्षणाच्या सांगोपांगाचा अभ्यास केला आणि विकासाची दिशा ठरविली. 1952 साली अखिल भारतीय दृक् - शिक्षण मंडळाची स्थापना झाली. दुस-या पंचवार्षिक योजनेत भारतातील दृक्-श्राव्य शिक्षणाला खूपच गती मिळाली यात शंका नाही. या योजनेनुसार जास्त साहित्य पुरवठा, फिल्म लायब्ररींची वाढ व शिक्षकांचे प्रशिक्षण यावर खूप भर दिला होता. 1955 साली भरलेल्या अखिल भारतीय दृक्-श्राव्य शिक्षण मंडळाच्या दुस-या बैठकीत खालील योजनांना संमती देण्यात आली.

1) राज्य दृक्-शिक्षण मंडळे स्थापणे.
2) राज्यवार फिल्म लायब्ररी स्थापणे.
3) शिक्षण प्रशिक्षण महाविद्यालयात दृक्-श्राव्य शिक्षण हा विषय शिकविणे.
4) दुय्यम शाळांना रेडिओ पुरविणे.
5) ' ऑडिओ व्हीज्युअल एज्युकेशन ' या नावाने त्रैमासिक सुरू करणे.
6) दृक् शिक्षणाच्या फिरत्या गाडया प्रत्येक जिल्हयाला पुरविणे.
7) 35 मि. मि. फिल्मस्ट्रिप्स तयार करणे.
8) चित्रपटाचे शैक्षणिक दृष्टया संशोधन व मूल्यमापन करणे.
9) खाजगी व्यक्ती व संस्थांना स्वस्त साहित्य निर्मितीसाठी उत्तेजन देणे. [4]

राष्ट्रीय दृक-श्राव्य शिक्षण संस्थेची स्थापना 1 एप्रिल 1959 पासून करण्यात आली. राष्ट्रीय शिक्षण अनुसंशोधन संस्थेची स्थापना झाल्यावर दृक-श्राव्य शिक्षण संस्था 1965 साली या संस्थेशी संलग्न करण्यात आली. ती राष्ट्रीय शिक्षणशास्त्र संस्थेचा दृक्-शिक्षण विभाग म्हणून काम पाहू लागली.

महाराष्ट्र राज्याच्या दृक - शिक्षण खात्यामार्फत खालील गोष्टी करण्यात येतात.

SHIVAJI UNIVERSITY LIBRARY KOLHAPUR

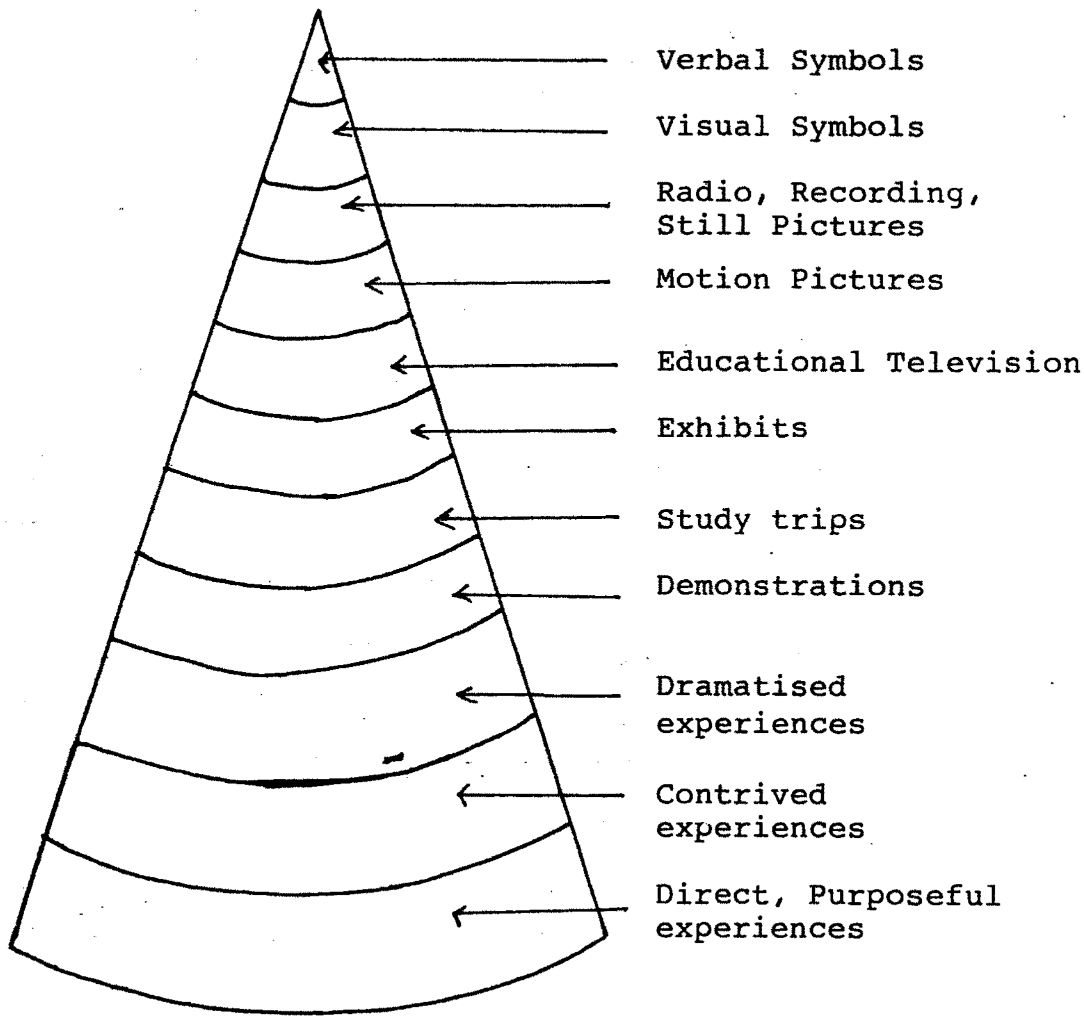
1. दृक्-श्राव्य शिक्षणाबाबत शिक्षकांना प्रशिक्षण देणे. यासाठी दरवर्षी दिवाळीच्या व उन्हाळयाच्या सुटीत प्रशिक्षण शिबिरे भरविण्यात येतात. 1967 पासून दृक्-शिक्षणाचा पदविका अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आला आहे.
2. 16 मिलीमीटर चित्रपटांची लायब्ररी उभारणे. भारतातील ही एक मोठी फिल्म लायब्ररी असून तीत विविध विषयांवर अनेक चित्रपट उपलब्ध आहेत.
3. आराखडे, ' प्रतिकृती ' 35 मि. मि. फिल्मस्ट्रिप्स आणि 16 मि. मि. फिल्म तयार करणे. या कार्यात महाराष्ट्र राज्य इतरांना मार्गदर्शन करण्याइतपत प्रगत झालेले आहे. पूर्वीचे दृक्-शिक्षणाधिकारी श्री. आठल्ये यांनी इतर राज्यांना चित्रपट कसे निर्माण करावे याबाबत 1955 साली मार्गदर्शन केले होत.
4. दृक-श्राव्य शिक्षण केंद्र स्थापन करणे.
5. व्याख्याने, प्रात्यक्षिके व प्रदर्शने आयोजित करणे.
6. शैक्षणिक सिनेमा, फिल्मस्ट्रिप आणि दृक-श्राव्य साधने तयार करणा-या निर्मात्यांबरोबर व उत्पादकांबरोबर संपर्क ठेवणे.
7. स्वस्त दृक-शिक्षण साहित्य निर्मितीत प्रयोग करणे.

महाराष्ट्र राज्य दृक्-श्राव्य शिक्षण संस्था पुणे येथे असून ती आजही प्रभावीपणे कार्य करीत आहे.[5]

3. दृक-श्राव्य शिक्षण साहित्याचे वर्गीकरण :

परिणामकारक अध्यापनासाठी दृक्-श्राव्य साधने अत्यंत उपयुक्त ठरतात. शिक्षण अर्थपूर्ण व भोवतालच्या समाजातील घडामोडींशी जास्त निगडीत करता येते. मुलांना प्रत्यक्ष अनुभवाच्या जास्तीत जास्त जवळ नेता येते.

एडगर डेल या अमेरिकन दृक-श्राव्य शिक्षणतज्ञाने अनुभवाचा एक त्रिकोण तयार केला आहे. यावरून लक्षात येते की, अनुभवांचा शिक्षणात जास्तीत जास्त उपयोग होतो.

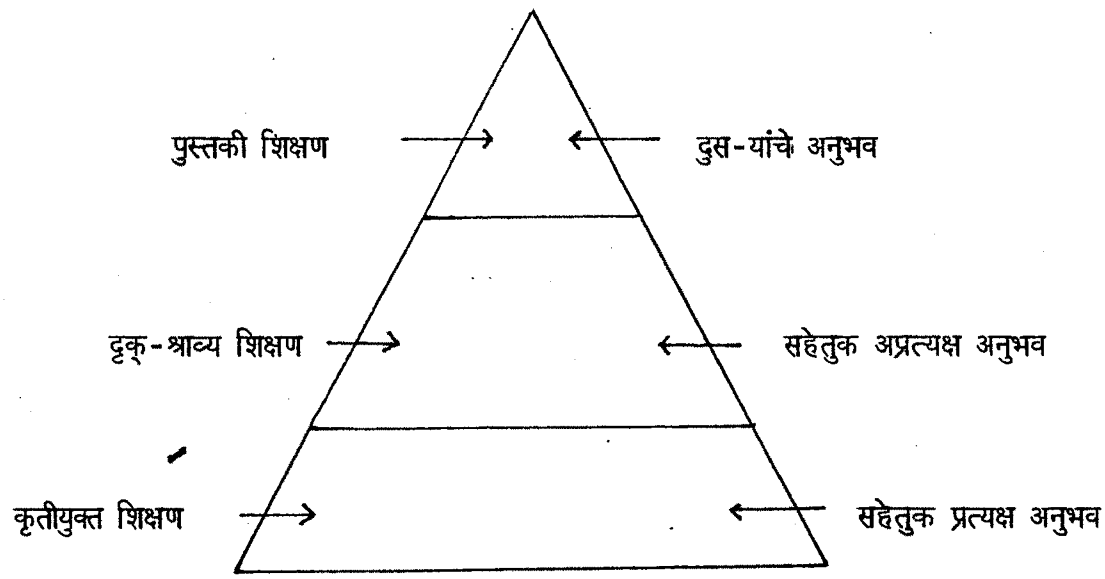


आकृती 1 : **Dale's Cone of Experience**

(with Courtesy : Edgar Dale, Audio-Visual Methods in Teaching, p.107)

एडगर डेलच्या या त्रिकोणात, त्रिकोणाचा पाया सहेतुक प्रत्यक्ष अनुभव हा आहे. सहेतुक अनुभवातच कृतिमुक्त शिक्षण येते. परंतु प्रत्येक वेळी अशा प्रकारचे सहेतुक प्रत्यक्ष अनुभव देणे शक्य नसते. अशा वेळी दृक-श्राव्य शैक्षणिक साधनांचा उपयोग करता येतो. थोडक्यात, त्रिकोणाचा दुसरा

भाग दृक-श्राव्य शैक्षणिक साहित्याने व्यापलेला आहे. हे आपणास पुढील आकृतीवरून लक्षात येते.



आकृती 2 : अनुभवांचा त्रिकोण

(मधुकर सोनार, दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्य तंत्र व पद्धती, पुणे, गो. य. राणे प्रकाशन, पृ. 9)

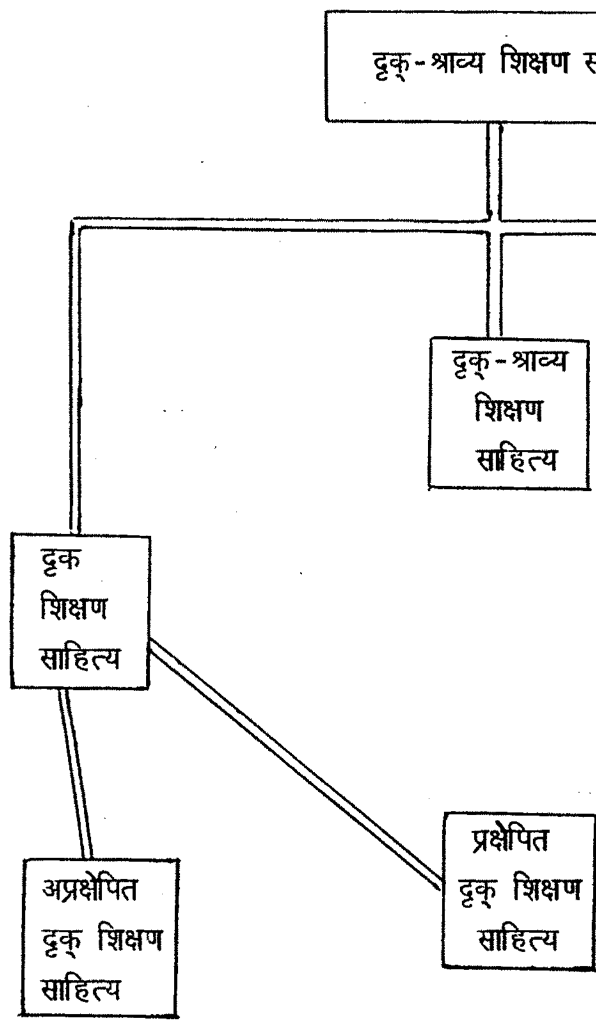
यावरून आपल्या लक्षात येते की, दृक्-श्राव्य साधनांना शिक्षणात अनन्यसाधारण असे महत्व आहे. दृक-श्राव्य शिक्षण साहित्याचे वर्गीकरण करताना त्याचे तीन प्रमुख विभाग पडतात,

अ) दृक् शिक्षण साहित्य - या मध्ये ज्या साहित्याच्या वापरासाठी डोळयांचा उपयोग करावा लागतो अशा प्रकारचे साहित्य.

ब) श्राव्य शिक्षण साहित्य - या मध्ये ज्या साहित्याच्या वापरासाठी कानांचा उपयोग करावा लागतो अशा प्रकारचे साहित्य येते.

क) दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्य - या साहित्याच्या वापरासाठी डोळे व कान यांचा उपयोग करावा लागतो.

पुढील आकृतीवरून वर्गीकरण स्पष्ट होते.



आकृती 3 : दृक् श्राव्य शिक्षण साहित्याचे वर्गीकरण

(मधुकर सोनार, दृक्-श्राव्य शिक्षण साहित्य तंत्र व पद्धती, पुणे, गो. य. राणे प्रकाशन, पृ. 16)

दृक् - श्राव्य शिक्षण साहित्याचे वर्गीकरण आपण पाहिले. परंतु संशोधनामध्ये दृक साधनांच्या वापराचा अभ्यास करणे हा हेतू असल्याने या ठिकाणी प्रामुख्याने दृक साधनांचाच विचार करण्यात आला आहे.

4. **दृक् साधने :**

" अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया प्रभावी व परिणामकारक होण्यासाठी दृक्-संवेदना कार्यक्षम बनवून ज्या साधनांद्वारे अध्यापन केले जाते त्या साधनांना दृक् साधने म्हणतात " [6]

शिक्षणात जे जे काही साहित्य वापरले जाते व ज्यामध्ये डोळयांचा ज्ञानेंद्रिय म्हणून उपयोग केला जातो, असे सर्व प्रकारचे साहित्य म्हणजे दृक् शिक्षण साहित्य.

दृक् शिक्षण साहित्याचे दोन प्रमुख भाग पडतात.

1) प्रक्षेपित साधने 2) अप्रक्षेपित साधने.

1. **प्रक्षेपित साधने :**

यामध्ये प्रकाशकिरणांचे प्रक्षेपण केलेले असते. म्हणून यास प्रक्षेपित दृक साधने म्हणतात किंवा ज्या साधनांद्वारे चित्रे किंवा इतर माहिती प्रक्षेपित केली जाते त्यांना प्रक्षेपित साधने म्हणतात. या साधनांची काही सर्वसामान्य अशी **वैशिष्ट्ये आहेत.**

1. प्रक्षेपित चित्रे विद्यार्थ्यांचे लक्ष चटकन आकर्षून घेतात.
2. चित्रे प्रक्षेपित करीत असताना वर्गात इतर कोणतीही कृती चालू नसते, त्यामुळे विद्यार्थ्यांचे लक्ष पूर्णपणे केंद्रित होते.
3. या प्रकारच्या चित्रांनी दाखविलेली माहिती दीर्घकाळ स्मरणात राहते.
4. एकावेळी जास्त विद्यार्थ्यांना माहिती पुरविता येते.
5. प्रक्षेपकाच्या सहाय्याने, आवश्यकता वाटल्यास पुन्हा पुन्हा ही चित्रे किंवा माहिती प्रक्षेपित करता येते.
6. आपणास पाहिजे त्या क्रमाने व पाहिजे त्या स्वरूपात ही माहिती प्रस्तुत करता येते.
7. जी माहिती शब्दांच्या सहाय्याने अथवा चित्रांच्या सहाय्याने दाखविता येत नाही अशी माहिती छायाचित्रण करून दाखविता येते.

प्रक्षेपित साधनात खालील साधनांचा समावेश होतो.

1) पारदर्शी प्रक्षेपक

2) चित्रपट्टिका प्रक्षेपक

SHIVAJI UNIVERSITY LIBRARY KOLHAPUR

3) शीर्ष प्रक्षेपक

4) अंतरोपरिदर्शक (एपिडायोस्कोप)

2. **अप्रक्षेपित साधने :**

या प्रकारच्या साहित्यात प्रकाशकिरणांचे प्रक्षेपण होत नाही. म्हणून यास अप्रक्षेपित दृक साधने म्हणतात. या साहित्याच्या वापरासाठी कोणतेही यंत्र वापरावे लागत नाही. अप्रक्षेपित साधनांचे प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत.

अप्रक्षेपित साधने

चित्रे	फलक	नकाशे व पृथ्वीचे गोल			प्रतिकृती	बाहुल्यांचा खेळ
		साधे नकाशे	उठावाचे नकाशे	पृथ्वीचे गोल		
तक्ते	साधा फलक	↓	↓		**बाहयरचनादर्शक**	
आलेख	गुंडाळ फलक	स्वाभाविक	मातीचे		आंतररचनादर्शक	
भित्तीपत्रिका	प-लॅनेल फलक	राजकीय	भुशाचे		हालचालदर्शक	
प-लॅशकार्डस्	माहिती फलक	रेखांकित	लगद्याचे		त्रिमीती दृष्ये	
व्यंगचित्रे		ॲटलास	प्लॅस्टिसीनचे			
आकृत्या		वीजेचे				
पि-लपपुस्तके		जिगसॉ				
चित्रपट्टी						

अप्रक्षेपित साधनांचे वर्गीकरण हे सर्व विषयाशी संबंधित असे संकलित स्वरूपात आहे. जीवशास्त्र या विशिष्ट विषयाचा विचार केल्यास काही विशिष्ट दृक् साधनांचाच उपयोग या विषयाच्या **अध्यापनामध्ये** होतो. उदा. नकाशाचा वापर जीवशास्त्र या विषयाच्या अध्यापनासाठी होत नाही. म्हणून जीवशास्त्राशी संबंधित अप्रक्षेपित साधनांचा विचार केल्यास दैनंदिन अध्यापनामध्ये तक्ते, प्रतिकृती, नमुने आणि **सूक्ष्मदर्शीच्या** सहाय्याने पहावयाची काचपट्टी यांचा उपयोग प्रामुख्याने करणे आवश्यक ठरते.

1. नमुने :

प्रत्यक्ष अनुभवाला अध्यापनामध्ये सर्वात महत्वाचे स्थान असल्यामुळे अध्यापनामध्ये नमुन्यांचा वापर अत्यंत आपश्यक ठरतो. जीवशास्त्रामध्ये वनस्पती आणि प्राणी यांच्या निरनिराळया अवयवासंबंधी माहिती देत असताना नमुन्यांचा वापर केल्यास प्रत्यक्ष अनुभूती मिळते. उदा. वनस्पतीच्या पानांचे प्रकार, वनस्पतीचे निरनिराळे भाग यांचे खरे ज्ञान प्रत्यक्ष नमुन्याच्या निरीक्षणानेच मिळू शकते. त्याचप्रमाणे प्राण्यांच्या शरीर रचनेचे ज्ञानही प्रत्यक्ष निरीक्षणातून होऊ शकते. उदा. माशाची शरीररचना प्रत्यक्ष मासा पाहून चांगली कळू शकते.

2. प्रतिकृती

प्रत्यक्ष अनुभूती जरी श्रेष्ठ असली तरी जीवशास्त्राच्या वर्गअध्यापनात नेहमीच प्रत्यक्ष वस्तू किंवा नमुने दाखविणे शक्य नसते. उदा. मानवी पचनसंस्था या घटकाचे अध्यापन करताना प्रत्यक्ष पचनसंस्था मुलांना दाखविणे शक्य नाही. म्हणून त्याची तयार केलेल्या हुबेहूब प्रतिकृतीचा वापर हाच परिणामकारक ठरतो. प्रतिकृती तीन प्रकारच्या असतात.

अ) बाहय स्वरूप दाखविणा-या प्रतिकृती :

उदा. माशाची किंवा कबुतराची प्रतिकृती. यांचा वापर केल्यास त्यांची बाहयशरीर रचनेची वैशिष्टये स्पष्ट करता येतात.

ब) आतंररचना दाखविणा-या प्रतिकृती :

जीवशास्त्राच्या अभ्यासात अनेक घटकांमध्ये आंतररचनेचाही समावेश असलेला दिसून येतो. उदा. हृदयाची आंतररचना, हृदयाचा उभा छेद घेतल्यानंतर त्यामध्ये दिसणारे हृदयाचे कप्पे, झडपा त्यांची रचना यांची हुबेहूब कल्पना आंतररचना दाखविणा-या प्रतिकृतीतून येऊ शकते.

क) प्रत्यक्ष कार्य दाखविणा-या प्रतिकृती :

काही वेळा एखाद्या अवयांचे कार्य कसे चालते हे समजून देण्यासाठी अशा प्रतिकृतीचा उपयोग करणे जास्त परिणामकारक ठरते. उदा. स्व-परागण व पर-परागण कसे घडते याचे प्रत्यक्ष कार्य दाखविणारी प्रतिकृती.

3. काचपट्टी :

जीवशास्त्रामध्ये **सूक्ष्मजीवांचा** अभ्यास करण्यासाठी सूक्ष्मदर्शीचा वापर केला जातो. हे सूक्ष्मजीव केवळ डोळयाने दिसत नसल्यामुळे त्यांच्या काचपट्टी तयार करून त्या सूक्ष्मदर्शीखाली पाहता येतात. उदा. जीवाणू, विषाणू यांचे प्रकार, वनस्पती पेशीची रचना, अमिबाची शरीर रचना इत्यादी. जीवशास्त्र या विषयामध्येच सूक्ष्मदर्शीचा वापर होतो. इतर कोणत्याही शालेय विषयामध्ये त्यांचा वापर दिसून येत नाही. म्हणून जीवशास्त्र विषयाच्या दृष्टीने हे एक अत्यंत महत्वाचे दृक् साधन आहे. काचपट्टयामध्ये प्रक्षेपित काचपट्टयांचाही जीवशास्त्रामध्ये उपयोग केला जातो. परंतु प्रस्तुत संशोधनामध्ये प्रक्षेपित दृक् साधनांचा विचार केलेला नाही.

4. **तक्ते :**

जीवशास्त्राच्या अध्यापनासाठी वरील तीनही साधनापेक्षा तक्त्याचा वापर करणे सुलभ जाते. कारण बरेच छापील तक्ते उपलब्ध असतात त्यामुळे शिक्षकाला तो सहजासहजी वर्गात घेऊन जाता येतो. नमुन्याचा वापर करावयाचा झाल्यास ते इतक्या सहजासहजी उपलब्ध होऊ शकत नाहीत. त्याचप्रमाणे तक्त्यामधील आकृत्या या पुरेशा मोठया, रंगीत आणि आकर्षक असतात. त्यामुळे वर्गातील सर्व विद्यार्थ्यांना आपापल्या जागेवर बसून त्याचे निरीक्षण करता येते. शिक्षक स्वतः तक्ते तयार करूनही अध्यापनात वापरू शकतात. ज्यांना तक्ते तयार करणे शक्य नाही ते शाळेतील चित्रकला शिक्षकांकडून किंवा वर्गातील विद्यार्थ्यांकडूनही तयार करून घेऊ शकतात. जीवशास्त्रामध्ये तक्त्यांचा वापर करताना सूक्ष्मरचना दाखविणारे तक्ते उदा. वनस्पती पेशींची रचना, अमिबा, स्पायरोगायराची रचना यांचा वापर परिणामकारक ठरतो. कारण सूक्ष्मदर्शीतून पाहिलेल्या रचनेपेक्षा ही आकृती ठळक मोठी असल्याने स्पष्ट दिसते व अध्यापनाच्या वेळी ती सर्व विद्यार्थ्यांना एकाच वेळी दाखविता येते. त्याचप्रमाणे प्राण्यांची चित्रे ही प्रतिकृतींबरोबरच परिणामकारक ठरतात. कारण ती पुरेशी मोठी असतात. तसेच आंतररचना दाखविणा-या तक्त्यांचा वापर परिणामकारक ठरतो. उदा. हृदयाची आंतररचना आणि त्याचे कार्य स्पष्ट करण्यासाठी मोठया तक्त्यांचा चांगला वापर होऊ शकतो. त्याचप्रमाणे तक्ते वर्गात भिंतीवर उंच ठिकाणी लावून ठेवल्याने विद्यार्थ्यांना त्याचे सहजासहजी निरीक्षण करता येते.

अशा **रीतीने** जीवशास्त्राच्या अध्यापनासाठी उपयुक्त अप्रक्षेपित दृक् साधनांमध्ये नमुने, प्रतिकृती, काचपट्टी आणि तक्ते यांचा समावेश होतो. म्हणून प्रस्तुत संशोधनामध्ये या दृक् साधनांचा विचार केला आहे.

5. **दृक् - साहित्याचे शिक्षणातील महत्व :**

आपणाला मिळणारे बाहय जगाचे ज्ञान आपल्याला आपल्या इंदियामार्फत होत असते. ज्ञानेंद्रिये ही ज्ञानप्राप्तीची द्वारे आहेत. लहान मुले आपल्या इंद्रियांद्वारेच ज्ञान मिळविण्याचा प्रयत्न करत असतात. डोळा, कान, नाक, जीभ आणि त्वचा या प्रमुख अशा पंचेंद्रियांमार्फत ज्ञान ग्रहण केले जाते.

We learn,
1.0 per cent through Taste
1.5 per cent through Touch
3.5 per cent through Smell
11.0 per cent through Hearing
83.0 per cent through Sight.[7]

यावरून आपणास असे लक्षात येते की, डोळे- या इंद्रियामार्फत सर्वात जास्त ज्ञान व्यक्ती मिळवित असते.

शिक्षण म्हणजे केवळ माहिती मिळविणे नसून शिक्षणाचा खरा अर्थ विद्यार्थ्यांच्यां सर्वांगीण विकास साधणे आहे. प्रत्येक विषयाच्या अध्ययनातून विद्यार्थ्यांचा सर्वांगीण विकास झाला पाहिजे. थोडक्यात " शिक्षणामुळे ज्यांच्यात बदल घडून आला अशा विद्यार्थ्यांना अधिक ज्ञानप्राप्ती झाली असली पाहिजे त्यांना अधिक समज आली पाहिजे, त्यांच्या विचारशक्तीचा व आकलनशक्तीचा विकास झालेला असला पहिजे, त्यांना नवनव्या समस्या सोडविता आल्या पाहिजेत. त्यांच्यात क्रियाशीलता वाढली पाहिजे, त्यांना प्राप्त ज्ञानाचा उपयोग करता आला पाहिजे. तसेच त्यांच्यात सौंदर्याभिरूची व रसिकतेचा विकास झाला पाहिजे, त्या त्या विषयासंबंधी आवड निर्माण झाली असली पाहिजे, त्या त्या विषयासंबंधी अनुकूल अभिवृत्तींचा विकास झाला पाहिजे."[8]

यासाठी अध्यापन परिणामकारक होणे आवश्यक असते. अध्ययनाचा मानसशास्त्रीय दृष्टया विचार केला तर व्यक्तीला प्रतिमांच्या सहाय्याने विचार करण्याचे सामर्थ्य असते. असे असले तरी प्रतिमा प्रत्यक्ष जीवनामध्ये येणा-या समस्यांना तोंड देण्यासाठी, विचार करण्यासाठी अनुभवातून प्राप्त होत असतात. व्यक्ती जास्तीतजास्त दृक् प्रतिमांचाच वापर करीत असते आणि म्हणून विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष अनुभव देणे महत्वाचे आहे. म्हणजे विद्यार्थ्यांचे अनुभवविश्व संपन्न करणे हे शैक्षणिक दृष्टीने फार महत्वाचे आहे.

अध्यापन करत असताना शिक्षकाला स्पष्टीकरण करावे लागते. " विद्यार्थ्यांच्या पूर्वज्ञानाशी नवीन ज्ञानाची सांगड घालणे, त्यांच्या अनुभवांशी नवीन अनुभवांची जुळणी करणे म्हणजेच स्पष्टीकरण. "[9]

प्रत्येक वस्तूची कल्पना, स्पष्टीकरण केवळ शब्दांच्या सहाय्याने देता येत नाही. यामुळे ब-याचदा चुकीच्या प्रतिमा, कल्पना मनात निर्माण होण्याची शक्यता असते. म्हणून शाब्दिक वर्णनाबरोबरच जर प्रत्यक्ष अनुभव दिले तर विद्यार्थ्यांची प्रतिमासृष्टी संपन्न आणि अमूर्त पातळीवर विचार करण्याची क्षमता विकसित होण्यास मदत होते.

अध्यापनात प्रत्यक्ष अनुभव देणे शक्य नसते त्यावेळी दृक् साधने अत्यंत उपयुक्त ठरतात. अध्यापन करत असताना प्रत्येक वेळी प्रत्यक्ष अनुभव देण्यासाठी, छोटया छोटया गोष्टींसाठी वर्गाबाहेर जाणे शक्य नसते. त्यावेळी दृक् साधने उपयुक्त ठरतात. शाब्दिक वर्णनाबरोबरच जर फळा, नकाशे, चित्रे, वस्तू, नमुने, आकृती, प्रतिकृती यांचा वापर करून अध्यापन केले तर विद्यार्थ्यांना योग्य आकलन होते. म्हणजेच स्थळकाळाच्या मर्यादांमुळे प्रत्येक बाबतीत विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष अनुभव देणे शक्य नसते त्यावेळी प्रत्यक्ष अनुभवांशी मिळते जुळते अनुभव विद्यार्थ्यांना देण्यासाठी दृक् साधने अत्यंत उपयुक्त ठरतात. तसेच हजार शब्दांचे कार्य एक चित्र करत असते. या दृष्टीने विचार करता अध्यापनाचे कार्य मर्यादित वेळेत पूर्ण करण्यासाठी दृक् साधने महत्वाची आहेत. म्हणजेच कमीत कमी वेळेत जास्तीतजास्त योग्य ज्ञान विद्यार्थ्यांना देता येते.

शास्त्र विषयाचा विचार केला तर शास्त्रासारख्या विषयातील संकल्पना, घटना, वस्तू यांचे आकलन होण्यासाठी शब्द माध्यम अपुरेच आहे. केवळ शब्दांच्या माध्यमातून शास्त्रीय संकल्पना समजणे कधीच शक्य नाही. योग्य संकल्पनांची निर्मिती होण्यासाठी दृक् साधने उपयोगी ठरतात. कमी शब्दात, मोजक्या वाक्यात शास्त्राध्यापन करता येते. त्याचप्रमाणे ही दृक् साधने अध्यापनात वापरण्याच्या दृष्टीनेही सुलभ, सुटसुटीत. सोपी आहेत. शास्त्र अध्यापनाच्या दृष्टीने दृक् साधनांचे महत्व आपणास खालील प्रमाणे दिसून येते.

1. विद्यार्थ्यांचे अवधान खेचून घेता येते, अभिरूची, जिज्ञासा निर्माण करता येते. अध्यापनासाठी शारीरिक व मानसिक दृष्टया तयारी होते.
2. या साधनांमुळे ज्ञानग्रहण क्रिया जलद होऊन ज्ञान टिकाऊ स्वरूपी, कायम स्वरूपी बनते.
3. योग्य प्रतिमा उभ्या रहातात.

4. विद्यार्थ्यांना प्रेरणा मिळते.

5. विचार प्रक्रियेला, चौकस बुद्धीला चालना मिळते.

6. बारकाईने निरीक्षण करणे, निरीक्षणाची नोंद घेणे, त्यावरून निष्कर्ष काढणे या शक्तींचा विकास होतो.

7. शास्त्रीय दृष्टीकोन, शास्त्रीय छंद निर्माण होतात. [10]

अशा प्रकारे विद्यार्थ्यांच्यामध्ये अधिकाधिक अध्ययन करण्याची प्रेरणा, जिज्ञासा, चिकित्सक वृत्ती इत्यादी नैसर्गिक सहज प्रवृत्ती विकसित होतात म्हणून दृक् साधनांना शिक्षणात अतिशय महत्वाचे स्थान आहे.

6. घटकांनुसार दृक् साहित्याच्या वापराची आवश्यकता :

परिणामकारक शास्त्र अध्यापनासाठी उपयुक्त दृक् साधनांच्या वापराचा अभ्यास करत असताना कोणत्या घटकासाठी कोणते साधन वापरणे आवश्यक व योग्य आहे हे ठरविणे क्रमप्राप्त ठरते.

इयत्ता आठवी जीवशास्त्राचे अध्यापन करत असताना प्रत्येक घटकासाठी कोणते योग्य साधन वापरणे आवश्यक आहे यांची तज्ञांशी, मार्गदर्शकांशी चर्चा केली. त्यानुसार इयत्ता 8 वी जीवशास्त्राच्या अध्यापनासाठी वापराव्या लागणा-या दृक् साधनांचा प्राधान्यक्रमानुसार तक्ता पुढे दिलेला आहे.

इयत्ता आठवीच्या घटक अध्यापनासाठी दृक् साधनांचा प्राधान्य क्रमानुसार तक्ता

घटकांचे नाव	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता छापील	तक्ता तयार करून	काचपट्टी
प्रकरण 1					
1.2 सजीवांची लक्षणे					
1) हालचाल	✓				
2) चेतना क्षमता	✓				
3) पेशीमय रचना					
जीवाणू			✓	✓	✓
शैवाल			✓	✓	✓
अमिबा		✓	✓	✓	✓
पॅरोमेशिअम			✓	✓	✓
4) चयापचय					
अ) चय - उदा. वाढ, वृद्धी वनस्पती व प्राणी			✓	✓	
ब) अनुकूलन					
मासा	✓		✓	✓	
जलपर्णी	✓		✓	✓	
सरडा	✓		✓	✓	
काडीकीडा	✓		✓	✓	
1.4 सजीवांचे प्रकार					
अ) विषाणू					
देवी, इन्प-लूएंझा, पोलिओ काजण्या इत्यादी रोग झालेल्या वनस्पती			✓		

घटकाचे नाव	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता छापील	तक्ता तयार करून	काचपट्टी
ब) जीवाणू					
कुष्ठरोगी व्यक्ती			✓	✓	
सायट्रस कॅंकर			✓	✓	
क) शैवाल	✓				✓
ड) कवक					✓
पावावरील बुरशी					✓
पेनिसिलियम					✓
इ) आदिजीव - अमिबा		✓			✓
प्रकरण 3					
सजीवांचा अभ्यास करावयाच्या					
विविध पद्धती					
3.3. अ) बाहयरूपिका-सूक्ष्मकायवनस्पती					
1. स्पायरोगायरा		✓		✓	✓
2. म्यूकर	✓	✓		✓	✓
3. जीवाणू				✓	✓
महाकाय वनस्पती					
1. सदाफुली	✓				
2. गुलमोहोर	✓				
3. धोतरा	✓				
ब) प्राण्यांची बाहयरूपिकी					
1. अमिबा		✓		✓	✓
2. जलव्याल	✓			✓	

SHIVAJI UNIVERSITY LIBRARY KOLHAPUR

घटकाचे नाव	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता		काचपट्टी
			छापील	तयार करून	
3. गांडूळ	✓			✓	
4. झुरळ	✓			✓	
5. बेडूक	✓			✓	
6. पक्षी - चिमणी	✓	✓		✓	
प्रकरण 4					
सजीव आणि पर्यावरण यांची					
अन्योन्यक्रिया					
4.1 अ) जल अनुकूलन					
1. वनस्पतीतील जल					
अनुकूलन - कमळ	✓		✓	✓	
2. प्राण्यातील जलअनुकूलन					
ब) भू - अनुकूलन					
1. वनस्पतीतील भू-अनुकूलन					
निवडुंग, नागफणी	✓		✓	✓	
2. प्राण्यातील भू-अनुकूलन					
उंट			✓	✓	
क) अंतरिक्ष - अनुकूलन					
1. प्राण्यातील अंतरिक्ष अनुकूलन					
उडता बेडूक - हॅंकोफोरस	✓		✓	✓	
उडणारा सरडा - ड्रॅको	✓		✓	✓	
उडता मासा	✓		✓	✓	
4.3. परिसंस्थेची स्थूलरूप रेषा				✓	

घटकाचे नाव	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता छापील	तक्ता तयार करून	काचपट्टी
प्रकरण 5					
पेशीचा अभ्यास					
1. वनस्पती पेशीची रचना		✓		✓	✓
हाड्रिला					
2. प्राणी पेशीची रचना		✓		✓	✓
प्रकरण 6					
सजीवांच्या जीवनक्रिया					
6.2. अ) प्राण्यातील पोषण					
अमिबाचे अन्नग्रहण					✓
ब) वनस्पतीतील प्रकाश संश्लेषण	✓			✓	
प्रयोग O_2 बाहेर टाकला जातो					
क) प्राण्यातील श्वसन					
मासा - कल्ले	✓			✓	
झुरळाची श्वसन नलिका				✓	
फुप्फुसे		✓		✓	
ड) वनस्पती व प्राण्यातील वृद्धी				✓	
प्रकरण 7					
सपुष्प वनस्पती व वनस्पतीचे वर्गीकरण					
7.1. सपुष्प वनस्पतींचे भाग					
अ) मूळ-बीजाचे भाग	✓		✓	✓	
सोटमूळ	✓				

घटकाचे नाव :	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता छापील	तक्ता तयार करून	काचपट्टी
ब) मूळाची कार्ये					
1. आगन्तुक मुळे	✓				
अन्नसंचयी मुळे					
1. गाजर	✓				
2. मुळा	✓				
3. बीट	✓				
7.2. खोड - बाहयलक्षणे					
वडाची फांदी	✓				
खोडाचे प्रकार					
1. अंतरिक्ष खोड	✓				
2. भूमिगत खोड	✓				
बटाटा, आलं, सुरण	✓				
7.3. अ) पान - जास्वंदीची फांदी	✓				
ब) पानांचे प्रकार					
साधे पान					
वड, आंबा, पिंपळ	✓				
संयुक्त पान					
गुलाब, चिंच इत्यादी	✓				
7.4 फुले					
अ) फुलाचे भाग				✓	
धोतरा फूल	✓	✓		✓	
ब) परागणाच्या पद्धती		✓		✓	

SHIVAJI UNIVERSITY LIBRARY KOLHAPUR

घटकाचे नाव	नमुना	प्रतिकृती	तक्ता छापील	तक्ता तयार करून	काचपट्टी
प्रकरण 8					
प्राण्यांचे वर्गीकरण आणि त्याचे मानवाशी संबंध					
अ) अपुष्ठवंशीय प्राणी					
1. अमिबा 2. स्पंज	✓			✓	
3. जलव्याल 4. पट्टकृमी	✓			✓	✓
5. गोलकृमी	✓			✓	
6. गांडूळ	✓			✓	
7. झुरळ	✓			✓	
8. पायला	✓			✓	
9. तारामासा	✓			✓	
पृष्ठवंशीय प्राणी					
1. मासा	✓			✓	
2. बेडूक	✓			✓	
3. सरडा	✓			✓	
4. कबूतर	✓			✓	
5. उंदीर	✓			✓	
प्रकरण 9					
1. मानव जीवशास्त्र					
9.2. मानवाचे शरीर - भाग			✓	✓	
1. मानवी पचनसंस्था		✓	✓	✓	
2. लाळग्रंथी			✓	✓	

7. **उपलब्ध दृक् साहित्य :**

अध्यापनासाठी उपयुक्त दृक् साधने बाजारामध्ये उपलब्ध होतात. अध्यापनासाठी लागणारी विविध प्रकारची दृक् साधने पुरविणा-या अनेक एजन्सीज आहेत. या एजन्सीज मार्फत शालेय महाविद्यालये यांना आवश्यक शैक्षणिक साधने उपलब्ध होऊ शकतात. परिणामकारक शास्त्र अध्यापनासाठी उपयुक्त दृक् साधनांच्या वापराचा अभ्यास यादृष्टीने विचार करत असताना इयत्ता आठवी जीवशास्त्र अध्यापनासाठी आवश्यक असणारी कोणकोणती दृक् साधने अशा एजन्सीजमार्फत शाळांना उपलब्ध होऊ शकतात याचा आढावा घेतला.

माध्यमिक शाळा व महाविद्यालये यांना शैक्षणिक साहित्य पुरविणा-या अशा काही एजन्सीजमार्फत उपलब्ध होणा-या दृक् साधनांची यादी खाली दिली आहे. त्याचबरोबर ही साधने कोणत्या एजन्सीजमार्फत उपलब्ध झाली आहेत हेही नमूद केले आहे.

1. लॅब एडस् इंटरनॅशनल,
   युनिव्हर्सल इंडस्ट्रियल इस्टेट, स्पोर्टस् कॉम्प्लेक्सच्या समोर,
   वरसोवा रोड, अंधेरी (प) मुंबई 400 058
2. बोकील आणि कंपनी,
   117, बुधवार पेठ, जोगेश्वरी रस्ता,
   नू. म. वि. हायस्कूलच्या मागे,
   पुणे 411 002
3. ला केमिका
   ' स्वप्न ' 528 (अे - 1) मोनार्क हॉटेलच्या मागे
   सातारा 415 001

उपलब्ध दृक् - साधनांची यादी खाली दिली आहे.

1. तक्ते
   इयत्ता आठवी जीवशास्त्र विषयाचा संपूर्ण तक्ता (संयुक्त)
   मानवी पचनसंस्था

स्वतंत्र स्वरूपाचे तक्ते

1. अमिबा
2. प्राणीपेशी
3. वनस्पतीपेशी
4. मुळांचे प्रकार
5. खोडाचे प्रकार
6. हायड्रा
7. लाळग्रंथी
8. जीवनसत्वे
9. मानवी शरीर
10. पॅरामेशिअम

2. **नमुने**

खालील नमुने हे जतन केलेले आहेत.

प्राणी

1. तारामासा
2. पायला
3. बेडूक
4. हायड्रा
5. मधमाशी प्रकार
6. मासा
7. सरडा
8. मधमाशी पोळे
9. गांडूळ
10. झुरळ
11. पट्टकृमी
12. गोलकृमी
13. स्पंज
14. उंदीर
15. उडणारा मासा
16. ड्रॅको - उडणारा सरडा
17. बेडूक जीवन वृत्तांत

वनस्पती

1. म्यूकर
2. स्पायारोगायरा
3. मार्केन्शिया
4. प-युनारिया
5. नेचे
6. रिक्शिया
7. जास्वंदी पान
8. सायकस पान, फांदी
9. धोतरा फूल
10. मुळांचे प्रकार
11. मका वनस्पती
12. सूर्यफूल वनस्पती

3. **प्रतिकृती :**

उपलब्ध होणा-या खालील प्रतिकृतीपैकी काही प्रतिकृती फायबर ग्लास, प्लॅस्टिक, प्लॅस्टर ऑफ पॅरीस इत्यादी पासून तयार केलेल्या आहेत.

प्राणी	वपस्पती
1. प्राणीपेशी	1. वनस्पतीपेशी
2. अमिबा	2. मुळांचे प्रकार
3. हायड्रा	3. म्यूकर
4. मानव पचनसंस्था	4. स्वपरागण
5. फुप्फुसे	5. परपरागण
6. कबूतर	6. फूल
7. बेडूक अवस्था	7. स्पायरोगायरा
8. लाळग्रंथी	8. सूक्ष्मदर्शी
9. मासा	
10. स्पंज	
11. बेडूक	
12. मानवी शरीर	
13. सूक्ष्मदर्शक मॉडेल	
14. मधमाशी पोळे	

4. **काचपट्टी (स्लाईड्स्)**

वनस्पतीशास्त्र

1. स्पायरोगायरा
2. म्यूकर
3. कांद्याच्या पेशी
4. वनस्पतीपेशी
5. मॉस
6. जीवाणू प्रकार
7. ॲस्परजिल्स
8. हायड्रीला पेशी
9. ट्रडेस्कान्शिया पेशी

प्राणीशास्त्र

1. अमिबा
2. प्राणीपेशी
3. हायड्रा
4. लाळग्रंथी
5. पट्टकृमी मुखांगे

संदर्भ :

1. ह. ना. जगताप, शैक्षणिक तंत्रज्ञान, (पुणे : नूतन प्रकाशन, 1991), पृ. 131.
2. कित्ता, पृ. 132.
3. उषा राव, शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, (नागपूर : महाराष्ट्र विद्यापीठ ग्रंथ निर्मिती मंडळ, 1985), पृ. 41.
4. मधुकर सोनार, दृक् - श्राव्य शिक्षण साहित्य तंत्र व पद्धती, (पुणे : गो. य. राणे प्रकाशन, 1970), पृ. 33.
5. कित्ता, पृ. 35.
6. ह.ना. जगताप, उपरोक्त, पृ. 133.
7. के. संपत, अे. पनीरसेल्व्हम, एस. सन्थानम, इन्ट्रॉडक्शन टु एज्युकेशनल टेक्नॉलॉजी, (न्यू दिल्ली : स्टर्लिंग पब्लीशर्स प्रायव्हेट लिमिटेड, 1984), पृ. 16.
8. मं. बा. कुंडले, अध्यापन शास्त्र आणि पद्धती, (पुणे : व्हीनस प्रकाशन, 1978), पृ. 55.
9. मा. इ. पिंपळखरे, दृश्य - श्राव्य साहित्य, (पुणे, अनाथ विद्यार्थी गृह प्रकाशन, 1969), पृ. 5.
10. चा. प. कदम, कै. मु. बोंदार्डे, शास्त्र अध्यापन पद्धती, (पुणे : नूतन प्रकाशन, 1988), पृ. 113.