

# शालेय विषयाचे अध्यापनशास्त्र : विज्ञान

EDU 412

अधिष्ठान अभ्यासक्रम



ज्ञानं विद्यां चरते

यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ



यशवंतराव  
चव्हाण  
महाराष्ट्र  
मुक्त विद्यापीठ

EDU 412

बी. एड. अधिष्ठान अभ्यासक्रम  
शालेय विषयाचे अध्यापनशास्त्र

## शालेय विषयाचे अध्यापनशास्त्र : विज्ञान

लेखक : प्रा. अरविंद कपोले, श्रीमती प्रतिभा शेते, डॉ. अश्विन बोंदार्डे, श्री. बी. डी. पाटील, डॉ. संजीवनी महाले,  
श्रीमती राजश्री बाम, डॉ. संतोष मुळावकर, डॉ. मीनाक्षी बरवे

घटक १	: विज्ञान विषयाचे स्वरूप व संरचना	११
घटक २	: अभ्यासक्रम, पाठ्यक्रम व पाठ्यपुस्तके	०८
घटक ३	: अध्यापनपूर्व आशयज्ञान अभिवृद्धी	२६
घटक ४	: अध्यापन घटकाचे आशय विश्लेषण	३४
घटक ५	: विज्ञान विषयाचे अध्यापनशास्त्रीय विश्लेषण	५३
घटक ६	: विज्ञानाचे अध्यापन आणि आशयाशी एकात्मिकरण	६९
घटक ७	: विज्ञानातील ज्ञानाची प्रतिरूपणे	११४
घटक ८	: विज्ञान : आशययुक्त अध्यापनपद्धतीसंदर्भात मूल्यमापन	१२७
घटक ९	: विज्ञान शिक्षकाच्या विविध भूमिका	१०७

## यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक

कुलगुरु : प्रा. (डॉ.) माणिकराव साळुंखे

### तज्ज्ञ सल्लागार समिती

डॉ. बी. पी. साबळे, माजी कुलगुरु य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक	डॉ. र. ना. जगताप सातपूर	डॉ. एम. एन. देशमुख मुंबई	डॉ. व्ही. व्ही. गोगटे धुळे
डॉ. अनंत जोशी संचालक, शिक्षणशास्त्र विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक	डॉ. टी. एम. मगरे औरंगाबाद	डॉ. रामदास बरकले नाशिक	डॉ. रमेश वरखेडे, संचालक मानव्यविद्या व सामाजिकशास्त्रे विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक
डॉ. अ. गो. भालवणकर मुंबई	प्राचार्य प्र. ल. नानकर नंदुरबार	डॉ. अरविंद जोशी प्रपाठक, शिक्षणशास्त्र विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक	प्रा. रामचंद्र तिवारी, संचालक संगणकशास्त्र विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक
डॉ. यु. जी. चिव्रीव नागपूर	डॉ. विभावरी यावलकर नागपूर	डॉ. मीनाक्षी बरवे प्रपाठक, शिक्षणशास्त्र विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक	डॉ. कविता साळुंखे अधिव्याख्याता, शिक्षणशास्त्र विद्याशाखा य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक
डॉ. एस. सी. खांदेवाले अमरावती	डॉ. युसूफखान अकोला	डॉ. सीमा येवले कोल्हापूर	डॉ. सुरेखा कुंडले भोपाळ
डॉ. एस. एम. सोनवणे नांदेड	प्राचार्य व्ही. एम. कुलकर्णी सोलापूर	डॉ. विनयबाला मेहता पुणे	

### पाठ्यक्रम विकसन समिती

डॉ. अनंत जोशी, संचालक	डॉ. मीनाक्षी बरवे	श्रीमती विजया पाटील	डॉ. कैलास बोंदार्डे
डॉ. अरविंद जोशी	डॉ. कविता साळुंखे	श्री. विजयकुमार पाईकराव	सोलापूर
डॉ. यशवंत वाणी	डॉ. शशी गायकवाड	श्रीमती तेजस्विनी कदम	
प्रा. यशवंतराव कर्डिले	डॉ. संजीवनी महाले	श्रीमती माधवी धारणकर	
शिक्षणशास्त्र विद्याशाखा, यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक			

### लेखन समिती

प्रा. अरविंद कपोले	श्री. बी. डी. पाटील	डॉ. संतोष मुळावकर
श्रीमती प्रतिभा शेटे	डॉ. संजीवनी महाले	डॉ. मीनाक्षी बरवे
डॉ. अश्विन बोंदार्डे	श्रीमती राजश्री बाम	

### संपादन

डॉ. अनंत जोशी  
संचालक, य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक

डॉ. कैलास बोंदार्डे  
सोलापूर

### अनुदेशन व भाषा संपादन

डॉ. कविता साळुंखे  
अधिव्याख्याता, य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक

### निर्मिती

श्री. आनंद यादव  
व्यवस्थापक, ग्रंथनिर्मिती केंद्र, य. च. म. मुक्त विद्यापीठ, नाशिक

First edition developed under DEC development grant.

© २००४, यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक

□ सुधारित आवृत्ती पुनर्मुद्रण : मार्च २०१६

□ प्रकाशन क्रमांक. : १३०६

□ मुखपृष्ठ रेखाटन : श्री. अविनाश धरणे

□ संगणकीय अक्षरजुळणी : अक्षर डी. टी. पी. युनिट, नाशिक

□ मुद्रक : श्री. अरविंद पोतनीस, श्री ऑफसेट प्रेस, ७ ए/ नाईस, सातपूर, नाशिक ४२२ ००७

□ प्रकाशक : डॉ. प्रकाश अतकरे, कुलसचिव, यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ, नाशिक ४२२ २२०

ISBN 978-81-8055-159-8

(EDU 412)

# घटक ५ : विज्ञान विषयाचे अध्यापनशास्त्रीय विश्लेषण

## अनुक्रमणिका

५.० उद्दिष्टे

५.१ प्रास्ताविक

५.२ विषय-विवेचन

५.२.०१ विज्ञान विषयातील आशयानुसार अध्यापनाचे हेतू

५.२.०२ विद्यार्थी पूर्वज्ञानाचा मागोवा व आशयाचा नेमकेपणाने विचार

५.२.०३ आशयवस्तूला बळकटी आणण्यासाठी करावयाच्या कृती

५.२.०४ तांत्रिक शब्दांचे आकलन, संज्ञांच्या व्याख्या

५.२.०५ आशयघटकातील परस्परसंबंधाचा विचार

५.२.०६ आशयावरील प्रश्नसंच निर्मिती

५.२.०७ सर्जनशील आणि आनंददायी अध्ययनासाठी अध्यापन कार्यनीती

५.२.०८ अध्यापनात समवाय तत्त्वाचा अंगीकार

५.२.०९ जीवनाशी संबंधित विषयाच्या दृष्टीने आशयघटकांच्या उपयुक्ततेचा विचार

५.२.१० नियोजनाचा विचार

५.२.११ वैज्ञानिक क्षमता विकासाच्या दृष्टीने घटकाचा विचार

५.२.१२ परिसरातील टाकाऊ वापरातील वस्तूंचा अध्यापनात उपयोग करण्यासंदर्भात विचार

५.२.१३ घटकातून व्यक्तिमत्त्व विकास करण्यासंदर्भात विचार

५.३ सारांश

५.४ पारिभाषिक शब्द

५.५ क्षेत्रीय कार्य

५.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

- ★ विज्ञान विषयातील आशयवस्तू प्रभावी मांडण्यासाठी करावयाचे उपक्रम, युक्त्या लक्षात येतील.
- ★ विज्ञान विषयातील आशयाची परस्परसंबंधाची स्पष्टता होईल.
- ★ विज्ञान विषयाची प्रश्नसंच निर्मिती करता येईल.
- ★ विज्ञान विषयासाठी सर्जनशील व आनंददायी अध्ययन व्हावे यासाठी अध्यापन कार्यनीती लक्षात येईल.
- ★ विज्ञान विषयात समवाय तत्त्वाचा अंगीकार केल्याचे महत्त्व लक्षात येईल.
- ★ विज्ञान आशयज्ञानाचा व्यावहारिक जीवनाशी सहसंबंध जोडता येईल.
- ★ एकाच घटकाचे विविध पातळीवर अध्यापनाचे नियोजन करता येईल.
- ★ विज्ञान विषयातील वैज्ञानिक क्षमता विकसनासंदर्भातील दृष्टिकोन निर्माण होईल.
- ★ विज्ञान अध्यापनासाठी टाकाऊ वस्तू, परिसरातील वस्तू वापरण्यासंदर्भातील दृष्टी येईल.

## ५.१ प्रास्ताविक

उदयोन्मुख समाजामध्ये बालकाचा विकास विविध अंगांनी व्हावा अशी अपेक्षा असते. बालकाचा सर्वांगीण विकास साधणे हे आजचे शिक्षणाचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे. सर्वांगीण विकास म्हणजेच बोधात्मक, भावात्मक व क्रियात्मक या तिन्ही क्षेत्रांचा विकास करणे होय.

विज्ञान विषयाचे अध्यापन करताना आशयाचे हेतू वरील तिन्ही क्षेत्रांच्या विकासाच्या दृष्टिकोनातून निश्चित केले पाहिजेत. तसेच विज्ञान अध्यापनात केवळ माहितीवजा ज्ञान देणे हा उद्देश न ठेवता विद्यार्थ्यांच्या अंगी कौशल्ये, क्षमता, विशिष्ट गुण, वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाणविणे आवश्यक असते. विज्ञान विषयाच्या अध्यापनासाठी विविध अंगांनी विचार करावा लागतो. या प्रकरणांमध्ये आपण विज्ञान विषयातील इयत्ता सातवीतील सजीवांच्या जीवनक्रिया प्रकाश संश्लेषण हा घटक लक्षात घेऊन त्या घटकासंदर्भात विविध अंगांनी क्रमाने विचार करणार आहोत.

## ५.० उद्दिष्टे

हा घटकाच्या अभ्यासानंतर तुम्हांला -

- ★ विज्ञान विषयातील घटकांचे हेतू निश्चित करता येतील. तसेच विशिष्ट उद्दिष्टांसाठी विशिष्ट कृती करण्याच्या कार्यनीतीची गरज लक्षात येईल.
- ★ विज्ञान विषयाच्या संदर्भातील गुणवैशिष्ट्यांची निश्चिती करता येईल. मंदगती विद्यार्थ्यांच्या अडचणीचे निराकरण करता येईल.

## ५.२ विषय-विवेचन

### ५.२.१ विज्ञान विषयातील आशयानुसार अध्यापनाचे हेतू

प्रत्येक विषयाची सर्वसामान्य हेतू व उद्दिष्टे ठरलेली असतात, पण विषयातील प्रत्येक घटकांची किंवा आशयाची उद्दिष्टे व हेतू हे विशिष्ट असतात. ती उद्दिष्टे त्या विशिष्ट घटकातून साध्य होणारी असतात. विज्ञान विषयासही हे तत्त्व लागू पडते. त्यानुसार अध्यापनाचे नियोजन करावे लागते.

विज्ञानातील इयत्ता सातवीच्या पाठ्यपुस्तकातील सजीवांच्या जीवनक्रिया प्रकाश संश्लेषण या घटकाच्या संदर्भात आपण विचार करू.

आपणास सजीवांच्या जीवनक्रिया प्रकाश संश्लेषण घटकासंदर्भात काही विशिष्ट हेतू व उद्दिष्टे निश्चित करावी लागतात. प्रथमतः आपणास हेतू निश्चित करावा लागतो तो खालीलप्रमाणे-

विद्यार्थ्यांना सजीवांच्या जीवनक्रियामधील प्रकाश संश्लेषण या प्रक्रियेची संपूर्ण माहिती ज्ञात होऊन या माहितीची दैनंदिन व्यवहाराशी सांगड घालता येणे हा हेतू आहे.

वरील हेतू समोर ठेवून या आशयाची उद्दिष्टे आपणास पुढीलप्रमाणे मांडता येतील.

- (१) प्रकाश संश्लेषणाचा अर्थ समजावून सांगणे.
- (२) प्रकाश संश्लेषण क्रियेत होणारी रासायनिक अभिक्रिया व अभिक्रियेचे समीकरण समजावून सांगणे.
- (३) प्रकाश संश्लेषणासाठी आवश्यक असणाऱ्या घटकांची ओळख व माहिती सांगणे.
- (४) प्रकाश संश्लेषणातील सर्व घटकांचा परस्परांशी असणारा संबंध समजावून सांगणे.
- (५) प्रकाश संश्लेषण क्रियेचा प्रयोग करण्यास विद्यार्थ्यांना प्रवृत्त करणे.
- (६) प्रकाश संश्लेषणाचे फायदे समजावून सांगणे.

अशा पद्धतीने आपण जेव्हा अध्यापनापूर्वी विज्ञानातील आशयासाठी हेतू व उद्दिष्टे निश्चित करतो तेव्हा आपणास अध्यापनास एक दिशा मिळते. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी उद्दिष्टांचा आधार घेऊन नियोजनबद्ध एक अध्यापन आराखडा तयार करावा लागतो.

या अध्यापन आराखड्यामुळे विशिष्ट उद्दिष्ट साध्य होण्याच्या संदर्भात नेमके व अचूक नियोजन व मार्गदर्शन मिळते. जसे, प्रकाश संश्लेषण आशयाच्या संदर्भात मांडलेल्या उद्दिष्टांचा विचार करता या प्रत्येक उद्दिष्टांची नेमकी व्याप्ती काय आहे? प्रत्येक उद्दिष्टांप्रमाणे विद्यार्थ्यांपर्यंत कोणती माहिती, ज्ञान, क्षमता, कौशल्य विकसित करावयाचे किंवा पोहोचवायचे

आहेत? ही उद्दिष्टे साध्य होण्यासाठी अध्यापन कोणकोणत्या पद्धतीने करावयाचे आहे? कोणकोणत्या कृतींचा विचार करावयाचा आहे? (उदाहरणार्थ, कोणते अध्ययन-अनुभव द्यावयाचे? कोणकोणत्या साधनांचा वापर करावयाचा? कोणकोणत्या प्रत्यक्ष कृती कराव्यास प्रवृत्त करावयाचे आहे?)

वरील सर्व बाबींचा विचार शिक्षकास करणे आवश्यक आहे. कारण जेव्हा आपण विशिष्ट उद्दिष्टांसाठी नेमके मार्गदर्शन करतो म्हणजेच आपण स्वतः त्या विशिष्ट आशयाचा सर्वांगीण विचार करत असतो, आशयातील प्रत्येक मुद्दा-उपमुद्दाचा विचार करतो आणि या सर्व आशयाच्या अध्यापनाच्या प्रभावी व परिणामकारकतेसाठी विशिष्ट कृती करतो.

प्रकाश संश्लेषण या आशयासाठी प्रकाश संश्लेषणाचा प्रयोग करणे, आकृती दाखवून स्पष्टीकरण करणे, विद्यार्थ्यांना प्रयोग स्वतः करावयास प्रवृत्त करणे.

अशा पद्धतीने प्रत्येक आशयाच्या हेतू व उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी नियोजन, मार्गदर्शन व विशिष्ट कृती कार्यनीती निश्चित करावी लागते, ही आजच्या शिक्षणाची गरज आहे. कारण आज आपणास कमीत कमी वेळात, कमीत कमी श्रमात जास्तीत जास्त ज्ञान, जास्तीत जास्त प्रभावीपणे व जास्तीत जास्त विद्यार्थ्यांप्रत पोहोचवायचे आहे. यावरून आपणास अध्यापन कार्यनीती निश्चित केल्याचे फायदे सांगता येतील.

- (१) शास्त्र अध्यापनास विशिष्ट दिशा मिळते.
- (२) आशयाच्या प्रत्येक उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी प्रयत्न केले जातात.
- (३) आशयासाठी योग्य शैक्षणिक साधने व उपकरणे यांची निवड केली जाते.
- (४) आशयासाठी आवश्यक व योग्य अध्ययन-अनुभवांची निश्चिती करता येते.
- (५) आशय उपलब्ध आणि योग्य वेळेमध्ये विद्यार्थ्यांप्रत पोहोचवता येतो.
- (६) शेवटी महत्त्वाच्या आशयाचे अध्यापन आवश्यक मुद्दांच्या आधारे योग्य साधनांचा व पद्धतींचा वापर करून, विविध अध्ययन-अनुभव देऊन परिणामकारक प्रभावी व सुलभ करता येते.

वरील माहितीवरून कोणत्याही आशयाच्या अध्यापनासाठी प्रथम आशयाचा विचार करावा लागेल. त्यात सुरुवातीला हेतू निश्चित करणे, उद्दिष्टे ठरविणे, त्यावरून अध्यापनाची कार्यनीती निश्चित करणे हे ठरवावे लागते.

### ५.२.२ विद्यार्थी पूर्वज्ञानाचा मागोवा व आशयाचा नेमकेपणाने विचार

कोणत्याही आशयाच्या अध्यापनापूर्वी जसे हेतू व उद्दिष्टांची निश्चिती करणे हे प्राथमिक महत्त्वाचे कार्य आहे



**यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठ**

(महाराष्ट्र शासनाने स्थापितले)

ज्ञानगंगोत्री, वंगापूर धरणाजवळ, गोंयघन, नांदेड - ४२२००१

फोन : (०२५३) २२३१७१४, २२३१७१५, २२३१७१६

फॅक्स : (०२५३) २२३१७१६

वेबसाईट : <http://ycmau.digitaluniversity.edu> <http://www.ycmau.edu>