शालेय विद्यार्थ्यांसाठी प्रकल्प : विज्ञान प्रयोग

मीना खरटमल
✆ ९८२१५५०५२२

होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र, मुंबई (टाटा मूलभूत संशोधन संस्था) या केंद्रात Collaboratively Understanding Biology Education (CUBE) ही एक प्रयोगशाळा आहे. CUBE मध्ये शालेय विद्यार्थी प्रयोगशाळेत प्रकल्पावर आधारित विज्ञानाचे प्रयोग एकत्र करतात व सहकार्याने विज्ञान शिकतात. CUBE प्रयोग शाळेतील विविध प्रयोग व प्रयोगातून विज्ञान शिक्षण विद्यार्थ्यांना कसे उपयोगी पडते. या संदर्भातील हा लेख.

होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्रामध्ये Collaboratively Understanding Biology Education CUBE, हा एक प्रयोगशाळा व प्रकल्प आधारित उपक्रम आहे. CUBE (क्यूब) चे वैशिष्ट्य असे आहे, की यामध्ये कोणत्याही वयोगटातल्या किंवा कोणत्याही इयत्तेत असलेल्या विद्यार्थ्यांना विज्ञानाचे प्रयोग साध्या पद्धतीने करण्यास संधी मिळते. विद्यार्थी स्वतःहून आपल्या वर्गमित्र आणि वर्गमैत्रिणींबरोबर एकत्र येऊन सहयोगाने संशोधनातून विज्ञान शिकतात. शाळेच्या किंवा घराच्या परिसरात CUBE प्रयोगशाळा अगदी कोणत्याही अत्याधुनिक उपकरणांशिवाय, आपण तयार करू शकतो. 'परिष्कृतता ही अत्याधुनिक यंत्रणात नसून, ती आपल्या विचारांमध्ये असते' हे CUBE प्रयोगशाळेचे एक बोधवाक्य आहे.

CUBE (क्यूब), विज्ञानाच्या प्रक्रियेबद्दल जाणून घेण्यासाठी, सहकार्याने कार्य करण्याची, एक प्रकारची संस्कृतीच आहे. CUBE मध्ये विद्यार्थी प्रयोगशाळेत प्रकल्प आधारित विज्ञानाचे प्रयोग करत एकत्र सहकार्याने विज्ञान शिकतात. आपल्या सभोवतालच्या परिसरातून देखील क्यूब प्रयोगशाळा (CUBE Lab) तयार करू शकतो. CUBE चे उपक्रम एकाच ठिकाणच्या प्रयोगशाळेत मर्यादित नसून, ते देशभरातल्या विविध शालेय आणि महाविद्यालयांमध्ये पसरलेले आहेत. याचमुळे कोणत्याही शाळेत आणि महाविद्यालयात CUBE प्रयोगशाळा तयार करता येते. उदाहरणार्थ, एखादी प्लास्टिकची किंवा काचेची पारदर्शक बाटली, पाणी, दूध, केळ, कागद, माती, पाला पाचोळा, इत्यादीसारख्या आपल्याच परिसरातल्या आणि सहज सापडू शकणाऱ्या वस्तूंचा वापर करून प्रयोगशाळा तयार करू शकतो. CUBE हे एक कार्यक्षेत्र आहे, जे शाळा, महाविद्यालयात किंवा स्वयंपाकघरात, घराच्या अंगणात देखील स्थापित केले जाऊ शकते. बऱ्याचदा कोणतीही अत्याधुनिक उपकरणे उपलब्ध नसतानाही प्रयोगशाळा तयार होऊ शकते.

CUBE मध्ये देशभरातील शालेय तसेच महाविद्यालयाचे विद्यार्थी एकत्र प्रयोग करतात. विज्ञान शिकतात. मुले देशभरात एकमेकांबरोबर व्हाट्सअप, टेलिग्राम, ई-मेल, फेसबुक, ट्विटर ग्रुपद्वारे एकमेकांशी जोडले गेले आहेत. ते सतत

एकमेकांच्या संपर्कात असल्यामुळे त्यांना वेळोवेळी मार्गदर्शन मिळत राहते. मुले अगदी उत्साहाने प्रयोगाबद्दल, त्यामधल्या चुका, परिणाम, प्रयोगांची रचना या सर्व बाबी अगदी मोकळेपणाने सांगतात. CUBE या उपक्रमात नवीन माध्यमांचा (स्मार्टफोन, मेलिंग लिस्ट, सोशल मीडिया, इ.), संशोधन कार्याच्या प्रक्रियेवर चर्चा करण्यासाठीच नव्हे तर सर्वांना त्वरित अभिप्राय देऊन एकत्रितपणे व्यस्त ठेवण्यासाठी, प्रभावीपणे वापर होतो. स्मार्टफोनचा वापर विज्ञान शिक्षणासाठी केला जातो, यादृवारे विद्यार्थी प्रयोगाचे फोटो काढतात, व्हिडिओ बनवतात आणि पोस्ट करतात. विज्ञान शिकताना ही सारी कौशल्येसुद्धा विद्यार्थी आत्मसात करतात. असे करताना मुलांना शिक्षकांचा, शास्त्रज्ञांचा प्रतिसादसुद्धा मिळतो. याखेरीज मुलांना त्यांनी केलेले प्रयोग CUBE परिषदेत मांडण्याची संधी देखील मिळते. यामुळे मुलांना प्रयोग कसे स्पष्ट करावे, प्रश्नांची उत्तरे कशी सांगायची, प्रयोगातील पुरावे कसे दाखवावे, परिषदेत कसे बोलावे, यांसारख्या बाबींचा अनुभव घेण्याची संधी मिळते. यामुळे मुलांमध्ये विज्ञान शिकायचा, प्रयोग करायचा आत्मविश्वास वाढतो. आवर्जून सांगण्याची गोष्ट म्हणजे CUBE lab मध्ये विद्यार्थ्यांना मोकळेपणाने विज्ञानाचे प्रयोग करण्याची संधी मिळते. या प्रयोगांमध्ये जरी मुले चुकली तरी, ते त्यातून स्वत:हून सुधारणा करत शिकतात. प्रयोग चुकले म्हणून कोणतेही विद्यार्थी हताश न होता अगदी जिद्दीने परत प्रयोगाचा वेगळ्या पद्धतीने विचार करून सुधारणा सुचवतात आणि करतात. या सर्वांसाठी CUBE lab मध्ये प्रोत्साहन मिळते.

CUBE मध्ये शालेय, महाविद्यालयीन विद्यार्थी, शिक्षक, संशोधक, शास्त्रज्ञ हे सारे एकत्रित पद्धतीने, मॉडेल जीव वापरून संशोधन प्रकल्पांवर सहकार्याने कार्य करतात. CUBE मध्ये चिलटे, गांडूळ, गोगलगाय, मोईना, अळी, फुलपाखरू, हायड्रा, रोटिफेर, नेमाटोड, इत्यादी असे विविध प्रकारच्या प्राण्यांवर अगदी सोपे आणि साध्या पद्धतीचे प्रयोग सुरू आहेत. महत्त्वाचे म्हणजे हे सारे प्रयोग शालेय आणि कॉलेजचे विद्यार्थी एकत्र मिळून करतात. स्थानिक कार्यक्रम आणि घटना पाहून उत्सुकतेचे प्रश्न उपस्थित करून विचारात सुसंवाद साधून, विद्यार्थी आधुनिक पातळीवरील संशोधन प्रश्नांशी जोडले जातात. उदाहरणार्थ स्टेम सेल संशोधन, आनुवंशिकी, एपिजेनेटिक्स, शिक्षण आणि स्मरणशक्ती, पुनरुत्पादन, उत्क्रांती, हवामान बदल, इत्यादींसारख्या विषयांच्या संशोधनांशी जोडले गेले आहेत. CUBE मधले प्रयोग सहज जमणारे प्रयोग असून तेदेखील जोडले गेले आहेत. जेव्हा नोबेल पारितोषिके जाहीर होतात, तेव्हा विद्यार्थ्यांना त्यांनी केलेल्या प्रयोगातील समांतरता दिसून येते. जेणेकरून त्यांचा विज्ञान शिक्षणात उत्साह वाढतो.

नमुनाखातर येथे २ मॉडेल 'जीव' या विषयाचे प्रयोग मांडत आहोत. ह्या प्रयोगामध्ये शालेय विद्यार्थी प्रामुख्याने उत्साहाने प्रयोग करत आहेत. उदाहरणार्थ, पहिला प्रयोग 'चिलटे आणि दिवस-रात्रीचे चक्र'. चिलटे हे कीटक आपल्याच परिसरातील एक मॉडेल जीव आहे. चिलटांचे प्रयोगासाठी आपल्याला सहज उपलब्ध होणाऱ्या साध्या वस्तू लागतात. प्लॅस्टिकची किंवा काचेची पारदर्शक बाटली, केळ, केळीचे साल, कापसाचा बोळा, वही, बस्स

इतक्याच वस्तू. पारदर्शक बाटलीत केळी ठेवून ते अशा ठिकाणे ठेवायचे, जेणेकरून फळांच्या सुगंधाने चिलटे आकर्षित होतील. किमान अर्धा किंवा एका तासाने बाटलीचे निरीक्षण करायचे. यात चिलटे आलेली असतील. या बाटलीला कापसाच्या बोळ्याने झाकायचे जेणेकरून ते उडून जाणार नाहीत. वहीत सारणी बनवून नोंद करायची, किती वाजता आणि किती चिलटे बाटलीत सापडली. असे सलग एक-दोन दिवस प्रयोग केला की त्याचा आराखडा व आलेख तयार करता येतो. मुलांनी जेव्हा असे प्रयोग केले, तेव्हा त्यांना असे परिणाम मिळाले, की चिलटे ही दिवसा सक्रिय असतात. या साध्या प्रयोगाने चिलटांचे दिवस-रात्रीचे चक्र समजते. असेच दिवस-रात्रीचे चक्र माणसांमध्ये देखील असते. या अशा प्रयोगांवर सखोल अभ्यास करून शास्त्रज्ञांना नोबेल पारितोषिक देखील मिळाले आहेत. CUBE उपक्रमाद्वारे हेच प्रयोग शालेय विद्यार्थी सहज करतात, जेणेकरून विज्ञान शिक्षणास मदत होते.

उदाहरणार्थ दुसरा प्रयोग 'मोईना आणि ऑक्सिजनचा संबंध'. मोईना हे पाण्यातील एक पारदर्शक सूक्ष्म जीव आहे. ते सहज आपल्या परिसरातल्या साठलेल्या पाण्यात किंवा तळ्यात आढळतात. मोईना हे सूक्ष्म जीव प्लॅस्टिकच्या किंवा काचेच्या पारदर्शक बाटलीत पाण्याबरोबर जिवंत ठेवायचे. या बाटलीत, जवळ जवळ २०-२५ मोईना ठेवू शकतो. मोईना पारदर्शक असल्यामुळे त्यांच्या हालचालीने त्यांचे सहज निरीक्षण करता येते. बाटलीतल्या मोईनाला आपण जर टॉर्चलाईट दाखवली, तर हे सगळे मोईना प्रकाशाकडे आकर्षित होतात. या मोईनाचा अभ्यास ऑक्सिजनच्या परिसरात होणाऱ्या बदल आणि त्याचे सूक्ष्म जीवांवर होणारे परिणाम याचा अभ्यास करण्यासाठी होत आहे. शालेय विद्यार्थी या मोईनाच्या बाटलीत १-२ थेंब दूध घालून रोज त्याचे निरीक्षण करतात. दुधाचे प्रमाण वाढले तर ऑक्सिजनच्या प्रमाणावर परिणाम होतो. त्यामुळे हेच पारदर्शक मोईना लाल होतात! शालेय विद्यार्थी या सगळ्या निरीक्षणाची नोंद वहीत ठेवतात. मोईना हा मॉडेल जीव किती दिवसांनी किती थेंब दुधामुळे पारदर्शक मोईना लाल होतात, आणि पुन्हा ते वास्तविक पारदर्शक कसे व किती दिवसात होऊ शकतात, याचा प्रयोग मुले सहजरीत्या करतात. या सगळ्यांशी ऑक्सिजनच्या प्रमाणात होणारे बदल कसे जोडले गेले आहेत, याचा अभ्यास विद्यार्थी करत आहेत. ऑक्सिजनच्या प्रमाणाचे होणार बदल आणि त्यामुळे माणसांच्या जीवनप्रक्रियांवर होणारे प्रभाव या प्रयोगासाठी शास्त्रज्ञांना नोबेल पारितोषिक लाभलेले आहे. तर CUBE उपक्रमाद्वारे सहज करता येतील, असे मोईनाचा प्रयोग शालेय विद्यार्थी करत आहेत. हे प्रयोग करताना मुलांना सूक्ष्मदर्शकाचे उपयोग करून निरीक्षण करण्यास देखील संधी मिळते.

CUBE चे वैशिष्ट्य असे आहे, की यातील मॉडेल जीव प्राण्यांना जिवंत ठेवणे आणि त्याचे प्रयोगासाठी उपयोग करणे आहे. यामुळे मुलांना जिवंत प्राण्यांचे निरीक्षण करता येते, प्रयोगाद्वारे होणारे बदल लक्षात येते. आणि मुलांना जिवंत प्राणी बघायला एक वेगळाच उत्साह वाटतो.

या प्रयोगातून मुलांना विज्ञानाचे प्रयोग करतानाच्या महत्त्वपूर्ण घटकाची जाणीव होते. उदाहरणार्थ, निरीक्षण करणे, नोंद करणे, प्रयोगाची रचना तयार करणे, सारणी करणे आणि आलेख

मांडणे, चर्चा, वावविवाद करणे, सहयोगाने काम करणे, संयम बाळगणे, प्रयोगाचे परिणाम दर्शवून देणे, परिषदेत प्रयोगाचे अनुभव मांडणे असे इतर कौशल्य शिकायला मिळते.

CUBE नागरिक विज्ञान कार्यक्रमदेखील आयोजित करते. उदाहरणार्थ विविध राज्यांचे आंब्याच्या झाडाचे ऋतूप्रमाणे आंब्याच्या मोहोराचे, फळांचे मॅपिंग. निवडणूक प्रक्रियेवरून नखांवर लावलेल्या शाईवर नखे पुनरुत्पादनाचा अभ्यास. पावसाळ्यातील होणाऱ्या डासांच्या मॅपिंग इत्यादी असे नागरिक विज्ञान कार्यक्रमामध्ये विद्यार्थी, पालक प्रयोग करण्यासाठी एकत्र जोडले जातात.

CUBE उपक्रमामध्ये विद्यार्थी सहज सामील होऊ शकतात, कारण यामध्ये सामील होण्याची कोणतीही निवड प्रक्रिया नाही, किंवा शुल्क देखील नाही. महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे CUBE हे उपक्रम एकाच ठिकाणी मर्यादित न राहता ते आपापल्या शाळेत, महाविद्यालयात सुरू करता येते. याचे पुरेपूर स्वातंत्र्य CUBE द्वारे घडते. केवळ एखादी आवड, कुतूहल आणि प्रेरणा घेऊन कोणीही CUBE मध्ये सामील होऊन किंवा आपल्या जवळच्या ठिकाणात प्रयोगशाळा सुरू करून, सोशल मीडियाद्वारे एकमेकांशी जोडले जाऊ शकता.

CUBE मध्ये प्रयोग करण्यासाठी जेव्हा पहिल्यांदा विद्यार्थी समूह येतात, तेव्हा CUBE च्या प्रयोगाची अर्धा - एक दिवसीय कार्यशाळा घेतली जाते. जेणेकरून विद्यार्थी स्वतः समूहात प्रयोग करतात. त्याचबरोबर सहयोगी (मेंटॉर) त्यांना मार्गदर्शन करत असतात. या कार्यशाळेत सुरुवातीला वेगवेगळ्या मॉडेल जीवांवर प्रयोग करण्यासाठी गट तयार केले जातात. प्रत्येक गट किमान १-२ तास आवर्जून प्रयोग करतात. त्यानंतर पुढील १-२ तास प्रत्येक गट त्यांच्या प्रयोगांबद्दल, मॉडेल जीवाबद्दल सादरीकरण करतात. हे करताना मुलांना चर्चेद्वारे प्रयोगाची व त्याचबरोबर विज्ञानाची माहितीसुद्धा सहकार्याने चर्चा करत विद्यार्थी जाणून घेतात. इतर गटातल्या विद्यार्थ्यांना इतर प्रयोग, मॉडेल जीवाबद्दल माहिती मिळून जाते. या कार्यशाळेमुळे विद्यार्थ्यांना CUBE बद्दल पुरेपूर माहिती मिळून जाते. या पुढे विद्यार्थी CUBE Lab मध्ये येऊन सतत प्रयोग करतात, किंवा विद्यार्थी त्यांच्या स्वतःच्या शाळेत, महाविद्यालयात प्रयोग सुरू करतात. यांना लगेचच व्हाट्सअप, टेलिग्राम, ई-मेल, ग्रुपमध्ये जोडले जाते, जेणेकरून त्यांना सतत मार्गदर्शन मिळत राहते. सध्या पूर्ण देशभरातून सुमारे २००० शालेय विद्यार्थी, महाविद्यालयातील विद्यार्थी, शिक्षक हे, किमान ५० वेगवेगळ्या व्हाट्सअप, टेलिग्राम, ई-मेल, ग्रुपद्वारे जोडले गेले आहेत.

CUBE मध्ये प्रत्येक दिवाळीची सुट्टी, गणपतीची सुट्टी, नाताळच्या सुट्टीत सतत १-२ आठवडा विद्यार्थी येऊन प्रयोग सुरू करतात किंवा सुरू असलेल्या प्रयोगावर काम करतात. त्यांना रोज सहयोगींकडून मार्गदर्शन मिळते. रोज प्रयोग करतात आणि रोज चर्चेद्वारे त्या प्रयोगाबद्दल, विज्ञान शिकतात. सुट्टीच्या शेवटच्या दिवशी एक पूर्ण दिवस परिषद (CUBE Conference) आयोजित केली जाते, जेणेकरून विद्यार्थ्यांना प्रयोग मांडण्याची, त्याचे सादरीकरण करण्याची संधी मिळते.

CUBE सारखी तुमच्याच परिसरात प्रयोगशाळा सुरू करण्यासाठी, त्याचे प्रयोग जाणून घेण्यासाठी, CUBE Lab (क्यूब लॅब) ला शाळा, महाविद्यालये, विद्यार्थी, शिक्षक, पालक अवश्य भेट देऊ शकता, किंवा दूरध्वनी, ई-मेलद्वारे देखील संपर्क करू शकता.

CUBE Lab : (क्यूब लॅब), होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र, (टाटा मूलभूत संशोधन संस्था), वी. ना. पुरव मार्ग, सायन-ट्रॉम्बे रोड, अणुशक्तीनगर बस डेपो जवळ, मानखुर्द, मुंबई ४०० ०८८, महाराष्ट्र.

फोन: ०२२-२५०७२१००/२५०७२३०१

ई-मेल: cube@hbcse.tifr.res.in

वेबसाईट : https://stemgames.metastudio.org/

मेलींग लीस्ट: http://gnowledge.org/cgi-bin/mail-man/listinfo/cube

-: निवेदन :-

प्रा. बी. के. पटनाईक, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय (IGNOU), नवी दिल्ली, यांचे पत्र दि.१८.११.२०१९/७९८/२० नुसार निवेदन प्रसिद्ध करण्यात येते की, IGNOU द्वारा Certificate Programme in Value Education (CPVE) सन २०१२ पासून चालविण्यात येत आहे. या कोर्स करिता १२ उत्तीर्ण असणारे विद्यार्थी प्रवेश घेवू शकतात. तसेच हा कोर्स प्राथमिक शिक्षक, माध्यमिक शिक्षक, अंगणवाडी सेविका करू शकतात. या कोर्सला प्रवेश घेतलेल्या उमेदवारांना हा कोर्स ६ महिने ते २ वर्षे कालावधीत पूर्ण करता येवू शकणार आहे. सदरील कोर्स करिता रूपये १८००/- मात्र प्रवेश शुल्क असून प्रवेश घेणारे उमेद्वार यांनी स्वखर्चाने हा कोर्स पूर्ण करावयाचा आहे. या बाबत अधिक माहिती www.ignou.ac.in या संकेत स्थळावरून तसेच IGNOU कार्यालयाच्या +91-11-29571662 या दूरध्वनी क्रमांकावर संपर्क साधून प्राप्त करून घेता येवू शकेल.

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मूक्त विश्वविद्यालय (IGNOU), नवी दिल्ली, द्वारा चालविण्यात येणाऱ्या Certificate Programme in Value Education (CPVE) या मूल्य शिक्षण विषयक कोर्सची माहिती विद्यार्थी तसेच शिक्षण विभागातील सर्व शिक्षक, कर्मचारी, अधिकारी यांस व्हावी याकरिता सदर निवेदन प्रसिद्ध करण्यात येत आहे.

(दिनकर पाटील)
संचालक
राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण
परिषद, महाराष्ट्र, पुणे ३०.