

शालेय विद्यार्थी व कम्प्यूटर प्रोग्रॅमिंग - एक अभिनव प्रयोग

लेखक: अभय बिंदुमाधव जोशी

प्रस्तावना

शालेय विद्यार्थ्यांची संगणकाशी एका अभिनव प्रकारे ओळख कशी करून देता येईल याचे वर्णन या लेखामध्ये केले आहे. पुण्यातील एका नावाजलेल्या आणि पुरोगामी विचारसरणीच्या शाळेतील 7 वी व 8 वीच्या विद्यार्थ्यांनी या नवीन कल्पनेचे स्वागत कसे केले व या प्रयोगाचे रूपांतर एका आनंददायक उपक्रमात कसे झाले हेही आपण या लेखात पाहू.

संगणक आणि मुले - आजचे चित्र

बहुतेक मुलांना उपजतच संगणकाचे अतिशय आकर्षण असते. संधी मिळताच ते PC, mobile phone, अथवा कुठलेही electronic gadget दिसले की त्यावर तुटून पडतात. या मुलांचे संगणकाबरोबर खेळण्याचे स्वरूप बहुतांशी इंटरनेट browse करणे, आपल्या मित्र-मैत्रिणींबरोबर email अथवा chat च्या माध्यमातून गप्पा मारणे, games खेळणे, किंवा word processor सारखे तयार सॉफ्टवेअर वापरणे, एवढ्यापुरते मर्यादित असते. शाळांत देखील मुलांची संगणकाबरोबर ओळख करून देण्याचे जे चांगले उपक्रम चालू आहेत ते देखील संगणक साक्षरता याच्या पलीकडे जाताना दिसत नाहीत.

नवीन कल्पना: प्रोग्रॅमिंग हे एक शिकण्याचे माध्यम

प्रोग्रॅमिंग म्हणजे संगणकाशी थेट संवाद साधून त्याच्या अचाट शक्तीला हात घालणे. प्रोग्रॅमिंगच्या माध्यमातून मुले संगणकाच्या अदम्य शक्तीच्या साहाय्याने भौमितिक आकृती व सुंदर चित्रे काढू शकतात, animation बनवू शकतात, गणितातील किंवा शाब्दिक कोडी सोडवू शकतात, किंवा robots देखील बांधू शकतात. संगणकाबरोबर अशा प्रकारची मैत्री जोडता आली तर मुलांची बौद्धिक क्षमता व सृजनशीलता यांना चालना तर मिळतेच, त्याशिवाय त्यांचा गणित व भौतिकशास्त्र अशा विषयांतला रसही वाढतो.

प्रोग्रॅमिंग शिकताना भाषेची निवड अतिशय महत्त्वाची आहे. शिकायला सोप्या आणि मनोरंजक तसेच प्रोग्रॅमिंग साठी अतिशय समर्थ अशा भाषा निवडणे आवश्यक आहे. Logo व Scratch या अशाच खास मुलांसाठी बनवलेल्या प्रोग्रॅमिंग systems आहेत. या भाषा वापरताना विद्यार्थी भाषेचे व्याकरण आणि इतर गुंतागुंतीत न अडकता स्वतःच्या बेताने आणि वेगाने भाषेचा शब्दसंग्रह व प्रभुत्व वाढवत नेऊ शकतात.

याप्रकारच्या संगणक शिक्षणात प्रोग्रॅमिंग शिकणे हे अंतिम उद्दिष्ट नसून गणित आणि लॉजिकची तत्वे शिकणे, बौद्धिक क्षमता वाढवणे, आणि वैयक्तिक सृजनशीलतेला वाव देणे, हे ध्येय आहे. मजेदार आणि आव्हानात्मक प्रोजेक्ट्स आणि संशोधन (exploration) यांच्यावर प्रामुख्याने भर

दिला जातो. संगणक शिक्षणाची ही अभिनव कल्पना प्रत्यक्ष राबवण्यासाठी पुण्यातील स्पार्क इन्स्टिट्यूट ही संस्था 2007 पासून प्रेरित व कार्यरत झाली आहे.

अक्षरनंदन प्रशालेशी भेट

अक्षरनंदन ही पुण्यातील एक नावाजलेली शाळा आहे. मुलांना "शिकण्याची कला" शिकवणे हे त्यांचे ध्येय आहे. सध्या प्रचलित असलेल्या स्पर्धात्मक आणि खेचाखेचीच्या शिक्षणपद्धतीला बळी न पडता मुलांनी एकमेकांच्या सहकार्याने शिकले पाहिजे असे या शाळेचे मत आहे. पुस्तकी शिक्षणाबरोबरच मुलांनी शेती, हस्तकला, किंवा पाककला यांसारख्या उत्पादनाभिमुख उद्योगांचे ज्ञानही घेतले पाहिजे असा या शाळेचा आग्रह आहे. ही शाळा मुलांना निर्भीडपणे प्रश्न विचारण्यास, शंका विचारण्यास, व स्वतःचे विचार मुक्तपणे इतरांसमोर मांडण्यास उत्तेजन देते. पण असे करताना स्वयंशिस्त आणि जबाबदारीचे मान ठेवले पाहिजे हेही ते मुलांना शिकवतात.

अशा या नामांकित आणि पुरोगामी विचारांच्या अक्षरनंदन शाळेत स्पार्क इन्स्टिट्यूटचे लोक गेले आणि शाळेसमोर त्यांची कल्पना मांडली. शाळेचे कामकाज केव्हाच सुरू झाले होते आणि त्यांच्या वार्षिक वेळापत्रकाप्रमाणे त्यांच्या शैक्षणिक activities चालू होत्या. पण शाळेच्या संस्थापिका विद्या पटवर्धन आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी ही नवी संकल्पना खूपच खुल्या दिलाने ऐकून घेतली आणि या विषयावर खूपच छान चर्चा झाली. शेवटी असे ठरले की इन्स्टिट्यूटच्या शिक्षकवर्गाने 7 वी व 8 वी च्या विद्यार्थ्यांना कम्प्यूटर प्रोग्रॅमिंग शिकवायचे. शाळेने असा आग्रह धरला की केवळ काही निवडक हुशार विद्यार्थ्यांना न शिकवता सर्व 80 मुलांना शिकवावे. ही अट इन्स्टिट्यूटने मान्य केली. शाळेचे शिकवण्याचे माध्यम मराठी असल्याने प्रोग्रॅमिंगचे वर्गही मराठीतून शिकवावे अशी साहजिकच अपेक्षा होती. स्पार्क इन्स्टिट्यूटच्या शिक्षकांपैकी कुणालाच कम्प्यूटर प्रोग्रॅमिंग मराठीतून शिकवण्याचा अनुभव नव्हता, पण तरी हेही आव्हान त्यांनी स्वीकारले.

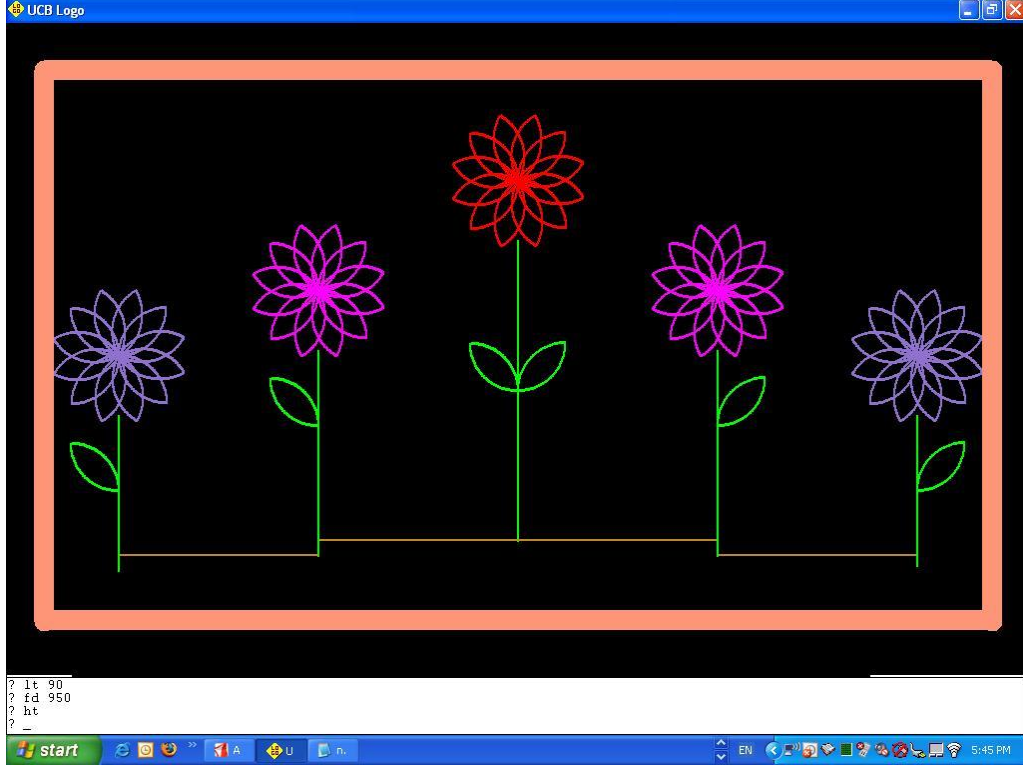
प्रयोग प्रत्यक्षात आणण्याचा अनुभव

स्पार्कच्या या नवीन प्रयोगामध्ये शाळेने खूपच सहकार्य दिले. त्यांच्या computer lab मधील मंदगती PCs ची memory (RAM) त्यांनी वाढवून घेतली. आणि वीज गेल्यावरदेखील काम करता यावे यासाठी inverter बसवून घेतला. स्पार्कच्या शिक्षकांनी 7 वीच्या व 8 वीच्या मुलांचे दोन गट केले. आणि प्रत्येक गटाला एक वेगळा विषय शिकवला. एक कोर्स होता Introduction to Scratch Programming आणि दुसरा होता Introduction to Computing using Logo. जुलैमध्ये हे कोर्सेस घेण्यास सुरूवात झाली आणि डिसेंबरमध्ये ते संपवले. स्पार्कचे शिक्षक प्रत्येक गटाला आठवड्यातून एकदा 70 मिनिटे भेटले व पूर्ण वेळ computer lab मध्येच घालवला.

या कोर्सेस मध्ये स्पार्कच्या शिक्षकांनी एका वेगळ्या शिकवण्याच्या पद्धतीचा अवलंब केला. फळ्यावर शिकवण्यात किंवा नोट्स देण्यात त्यांनी खूप कमी वेळ घालवला, आणि जास्तीतजास्त वेळ मुलांना, स्वतःच संशोधन (exploration) करून कसे शिकायचे, प्रोग्रॅमिंग च्या समस्या कशा

सोडवायच्या, आणि debugging (म्हणजे आपण कुठे चुकलो याचा माग काढणे) कसे करायचे, या गोष्टी दाखवण्यात घालवला. एखादी मोठी आणि गुंतागुंतीची समस्या सोडवताना तिचे छोटे भाग (उपसमस्या) करून त्या आधी सोडवायच्या (लहान तोंडी लहान घास घ्यायचा) आणि मग त्या मोठ्या समस्येचा घास घ्यायचा ही पद्धत त्यांनी मुलांना दाखवली. (उदा. एखादे मोठे घर बनवण्याआधी त्या घराचे वेगवेगळे भाग म्हणजे खिडक्या, दारे, भिंती हे आधी रेखाटल्यास त्यांचा समुच्चय म्हणून घर सहज काढता येईल.) हे शिकल्याचा अजून एक परिणाम असा झाला की मुलं वरवर अवघड व किचकट वाटणाऱ्या डिझाईन्समध्ये patterns (वारंवार दिसणाऱ्या आकृती) शोधण्यात वाकबगार झाली. मुलांना भूमिती आणि भौतिकशास्त्र यांतल्या काही तत्त्वांची अधिक चांगली जाण (intuitive understanding) आली. (उदाहरणार्थ, वर्तुळ हे केवळ केंद्रबिंदू व त्रिज्या यांचा संबंध सांगणारे समीकरण नसून ती एक एकसमान वक्रतेची रेषा असते. किंवा animation मध्ये एखाद्या उडणाऱ्या हेलिकॉप्टरला उंच इमारतीवरील हेलिपॅडवर उतरायचे असेल तर त्या हेलिपॅडचे अंतर आणि उंची या दोन्हींचे गणित माहित असणे आवश्यक आहे, तरच हेलिकॉप्टरचा भ्रमणमार्ग निश्चित करता येईल.) विद्यार्थ्यांना हे उमजले की प्रोग्रॅमिंगमध्ये 90 टक्के काम बुद्धीचे, विचार करण्याचे असते आणि केवळ 10 टक्के टायपिंगचे असते. याचे कारण संगणक हा असा आज्ञाधारक आणि शक्तिशाली परंतु स्वतःची अक्कल नसलेला सहकारी आहे की ज्याला प्रत्येक पाऊल किंवा पायरी स्पष्टपणे आणि बिनचूकरीत्या सांगावी लागते !

खाली 7 वी च्या मुलांनी लोगो प्रोग्रॅम लिहून बनवलेल्या एका सुंदर बागेचे चित्र दाखवले आहे. यामध्ये मुलांनी "पाकळी" ही मूलभूत व सोपी आकृती आधी डिझाईन केली, आणि मग तीच आकृती पुनःपुन्हा वापरून पाने व फुले यांचे अधिक रंजक व गुंतागुंतीचे आकार बनवले. (चित्राखाली लोगो प्रोग्रॅमही दाखवला आहे, त्यावरून भाषेच्या सुलभतेचा अंदाज येईल.)



```
;This draws a quarter circle
To Qcircle :size
  Repeat :size [Forward 1 Right 90/:size]
End

;Using the quarter circle twice, this draws a petal
To petal :size ; size is the length
  Qcircle :size
  Right 90
  Qcircle :size
  Right 90
End
```

स्पर्कच्या शिक्षकांनी मुलांना त्यांचे प्रोजेक्ट्स स्वतःच ठरवण्याचे पूर्ण स्वातंत्र्य दिले. परिणामतः त्यांना खूपच वैविध्यपूर्ण व कल्पकतापूर्ण काम पाहायला मिळाले. एका जोडीने (प्रोजेक्टसाठी विद्यार्थ्यांच्या जोड्या बनवल्या होत्या) दुबई शहराच्या उत्तुंग इमारतींचे चित्र (skyline) रेखाटले, बऱ्याच मुलांनी विविध प्रकारचे बगीचे आणि निसर्गदृश्ये बनवली, एका जोडीने फळा-फुलांची बास्केट बनवली, तर एका जोडीने एक सुंदर मत्स्यालय बनवले.

वर्गातील मुलांच्या आकलनक्षमतेमध्ये साहजिकच फरक होता, भिन्नता होती. पण त्याला साजेसे प्रोग्रॅमिंगच्या समस्यांमध्ये वैविध्यही होते. त्यामुळे प्रत्येक विद्यार्थी त्याच्या त्याच्या कुवतीला पेलेल

अशा समस्या सोडवत कार्यमग्न राहिला. मुलांना त्यांचे काम करताना लागलेले शोध (discoveries and insights) आणि उमजलेले बारकावे (त्यांच्याच चुका दुरूस्त करताना गवसलेले) इतरांनाही सांगण्यास स्पार्कच्या शिक्षकांनी उत्तेजन दिले. त्यामुळे सर्वच वर्ग अल्पावधीत खूप प्रगती करू शकला. गृहपाठ हा प्रकार ऐच्छिक ठेवला. कारण, त्याचा हेतू केवळ मुलांना अधिक काम करण्यास भाग पाडणे असा नसून, त्यांना समजलेली तत्त्वे अधिक घट्ट व्हावीत हा होता.

विद्यार्थ्यांची प्रतिक्रिया:

अक्षरानंदन शाळेतील या प्रयोगातून असे दिसून आले की सर्वच मुलांना प्रोग्रॅमिंग शिकणे खूप आवडले. संगणकाशी थेट संवाद साधायचा, मनोरंजक आणि आव्हानपूर्ण समस्या सोडवायच्या, स्वतःच्या विचारप्रक्रियेतील आणि प्रोग्रॅममधील चुका शोधायच्या, screen वरती वैविध्यपूर्ण भौमितिक रचना किंवा animation काढायचे, आणि सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे तणावरहित खेळीमेळीच्या वातावरणात शिकायचे, हा सर्वच अनुभव त्यांना भावलेला दिसला. मुले सर्व संगणक वर्गांना हजर तर राहिलीच, शिवाय कुठल्याही कारणास्तव एकही वर्ग रद्द होऊ देण्यास त्यांनी विरोध केला. या संगणक वर्गाचा फायदा फक्त "हुशार" मुलांनाच होईल की काय अशी शाळेला व स्पार्कच्या शिक्षकांनाही सुरुवातीला शंका होती. पण ती फोल ठरली. प्रत्येक मुलाने आणि मुलीने प्रोग्रॅमिंगचा आनंद मनमुराद लुटला. किंबहुना, असे काही विद्यार्थी दिसले की ज्यांच्या बाबतीत या वर्षभराच्या कार्यक्रमात त्यांची शिकण्याची आवड वाढल्याचे, वर्गातला सहभाग वाढल्याचे, गणितातील रस आणि कौशल्य वाढल्याचे, एवढेच नव्हे तर त्यांची काम करण्याची पद्धत देखील सुधारल्याचे आढळले. मुलांच्या निवडक प्रतिक्रिया खाली दिल्या आहेत.

- मला संगणकाचा तास फार आवडतो ... कासवाच्या करामती छान आहेत ... मला वाटते की, तास वाढवावेत, मजा येईल ...
- Logo/Scratch मुळे माझा गणितातला रस अजून वाढला ... हा अनुभव आयुष्यभर स्मरणात राहिल.
- Computer कडे पाहण्याचा दृष्टिकोन बदलला ... कुठलाही भाग अवघड असा वाटला नाही ... Programming खेरीज आणखी बरेच काही शिकलो ...
- नवीन विचारपद्धती शिकलो ... कामाची शिस्त शिकलो ...

शाळा व पालक यांची प्रतिक्रिया:

शाळेच्या शिक्षकांनी व अधिकाऱ्यांनी या प्रयोगाविषयी समाधान व्यक्त केले. स्पार्क इन्स्टिट्यूटच्या शिक्षकवर्गाच्या व्यावसायिक कार्यपद्धतीचे (professionalism) त्यांनी कौतुक केले. त्यांना त्यांच्या विद्यार्थ्यांकडून समजलेली संगणक वर्गाबद्दलची प्रतिक्रिया खूपच सकारात्मक होती असे ते म्हणाले. संबंध वर्षात संगणक वर्गाविषयी एकाही विद्यार्थ्यांची कुठल्याच बाबतीत काही तक्रार आली नाही, या बाबीचा त्यांनी प्रकर्षाने उल्लेख केला. हा संगणक वर्गाचा प्रयोग शाळेला नक्कीच आवडला याचा एक दाखला म्हणजे शाळेने स्पार्कच्या शिक्षकांना शाळेच्या पूर्ण शिक्षकवर्गासमोर,

संगणकाची ओळख करून देण्याचा हा अभिनव प्रकार व त्यांची शिकवण्याची पद्धत (methodology) या विषयांवर चर्चा करण्याचे आमंत्रण दिले. या शिक्षकभेटीत संगणक शिक्षणाविषयी अनेक वेगवेगळ्या बाबींवर रंजक चर्चा झाली.

पालकांनी त्यांच्या प्रतिक्रियेत असे लिहिले की त्यांच्या मुलाचा वा मुलीचा भूमिती व अंकगणित या विषयांतील रस वाढला आहे. मुलीची संगणकाविषयीची भीती कमी झाली आहे असे एकाने लिहिले. तर मुलाचे games खेळण्याबरोबरच प्रोग्रॅमिंग करणेही सुरू झाल्याचे एकाने नमूद केले.

तुलनात्मक दृष्टिक्षेप: शाळांतून दिले जाणारे संगणक शिक्षण

बऱ्याच शाळांत अद्ययावत संगणक केवळ धूळ खात पडलेले असतात. तर काही शाळांत मुले आपल्याला हवे ते games खेळत असतात. काही शाळांत चक्क MS-CIT चे विषय शिकवतात. काही शाळांनी किंवा शिक्षणसंस्थांनी तर स्वतःच संगणक शिक्षणाचा अभ्यासक्रम बनवून त्याची पाठ्यपुस्तकेसुद्धा छापून घेतली आहेत. बहुतेक शाळांतून खालील प्रकारच्या गोष्टी शिकवल्या जातात.

संगणकाची तोंडओळख: संगणकाचा इतिहास, PCचे वेगवेगळे भाग आणि त्यांचे कार्य, mouse व keyboard कसा वापरायचा, Internet शी connect करून browse कसे करायचे, इत्यादी गोष्टी शिकवल्या जातात. या प्रकारच्या शिक्षणात एकंदर रोख संगणकाची तोंडओळख करवून त्याचा जुजबी गोष्टींसाठी उपयोग कसा करता येईल हे शिकवणे यावर असतो.

संगणक साक्षरता: यामध्ये Microsoft Word, Excel, आणि Power Point यांसारखे प्रोग्रॅम वापरून वेगवेगळ्या प्रकारची डॉक्यूमेंट्स् कशी बनवायची, त्यात बदल कसे करायचे, या प्रोग्रॅमसमधील विविध सोयी कशा वापरायच्या, Internet वर वेगवेगळ्या विषयांची माहिती कशी मिळवायची, ईमेल कसे वापरायचे, बँकेचे व्यवहार Internet वर कसे करायचे, इत्यादी गोष्टी शिकवल्या जातात. या प्रकारच्या शिक्षणात संगणक हे एक माहिती गोळा करायचे व त्या माहितीची जुळणी करायचे साधन म्हणून कसे वापरता येईल हे शिकवण्याकडे कल असतो.

इतर विषय (Random Topics): या प्रकारात DOS च्या commands, TCP/IP ची तोंडओळख, Java programming असे विषय शिकवले जातात. विद्यार्थ्यांना असे विषय उपयुक्त आहेत का, किंबहुना त्यांच्या शैक्षणिक वयाला ते साजेसे आहेत की नाहीत याचा अजिबात विचार यात झालेला दिसत नाही. काही विषय तर खूपच वरवरचे असतात, जसे की - information technology ची तोंडओळख. या विषयात information technology मधल्या झाडून सर्व मानगडींची माहिती देण्याचा प्रयत्न केला जातो.

संगणक साक्षरता आणि word processing या गोष्टी English लिहिणे-वाचणे शिकण्याइतक्या मूलभूत आहेत - आणि त्या मुले स्वतःच अल्पावधीत शिकू शकतात. त्यासाठी शाळांनी त्यांची शक्ती खर्च करण्याची गरज नाही.

निष्कर्ष:

आतापर्यंतचा मजकूर आणि या प्रयोगाचे वर्णन वाचल्यावर एवढे नक्कीच पटते की मुलांना कम्प्यूटर प्रोग्रॅमिंग शिकवणे ही एक अतिशय चांगली कल्पना आहे. या शिक्षणातून आपल्या मुलांना हे उमजते की संगणक हा असा शक्तिशाली सहाय्यक आहे की ज्याची मदत कुठलाही विषय शिकण्यासाठी होऊ शकते. Logo आणि Scratch यांसारख्या मनोरंजक प्रोग्रॅमिंग systems मध्ये निगडित असलेले ज्ञानाचे कण (embedded knowledge) आणि मुलांसाठी खास बनवलेल्या प्रोग्रॅमिंगच्या समस्या (problems), यांमधून मुलांना एरवी "अवघड" वाटणाऱ्या गणित व भौतिकशास्त्र यांसारख्या विषयांविषयी ममत्व वाटू लागते.

प्रोग्रॅमिंगच्या माध्यमातून मुले बरेच काही शिकतात. मुख्य म्हणजे त्यांची शिकण्याची प्रक्रिया स्वतःच्या कामातून आणि कल्पकतेतून (active learning) होते. मुले हे शिकतात की कुठल्याही समस्येचे उत्तर केवळ "बरोबर" किंवा "चूक" असत नाही; वास्तव जगातील समस्यांची उकल ही चुका शोधत व त्या एकामागोमाग एक दुरूस्त करण्यात (debugging) असते. मोठ्या समस्या त्यांचे छोटे भाग करून कशा सोडवायच्या (divide and conquer) हे कौशल्य ते शिकतात. स्वतःची विचारप्रक्रिया कशी समजावून घ्यायची हे ते शिकतात, कारण संगणकाला शिकवायचा तोच एक मार्ग असतो. एकंदरीतच मुलांची शिकण्याची व्याप्ती केवळ माहिती (information) गोळा करणे एवढ्यापुरतीच मर्यादित न राहता, स्वतःची कल्पकता व सृजनशीलता कशी वापरायची इथपर्यंत त्यांची मजल जाते.

तुम्ही काय करू शकता:

मुलांना प्रोग्रॅमिंग शिकवणे हा संगणकाची ओळख करून देण्याचा सर्वात चांगला मार्ग आहे हे तुम्हाला हा निबंध वाचून जर पटले असेल तर हा प्रयोग तुम्ही तुमच्या शाळेत किंवा तुमच्या मुलांसाठी सहजगत्या करू शकता. अशा प्रकारचा शैक्षणिक कार्यक्रम कसा करता येईल याची अधिक माहिती तुम्हाला पुण्यातील स्पार्क इन्स्टिट्यूटकडून नक्कीच मिळू शकेल. पण तुम्ही हे स्वतःदेखील समजावून घेऊ शकता. प्रोग्रॅमिंगच्या माध्यमातून शिकणे हा प्रकार काही नवीन नाही; गेले 20-25 वर्षे यावर जगात अनेक ठिकाणी काम चालू आहे. या विषयावर इंटरनेटवर प्रचंड माहिती आणि साधन सामुग्री उपलब्ध आहे. खाली दिलेली संदर्भ सूची पाहा.

मात्र हा प्रयोग तुमच्या शाळेत सुरू करण्यापूर्वी काही महत्वाचे मुद्दे लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे:

- एक म्हणजे प्रोग्रॅमिंग शिकवण्यामागची भूमिका (philosophy) - प्रोग्रॅमिंग शिकणे हे अंतिम ध्येय नसून त्याच्या माध्यमातून गणित व भौतिकशास्त्र यांसारख्या विषयांची गोडी

लावणे व एक नवी विचार करण्याची व समस्या सोडवायची पद्धत शिकणे हे उद्दिष्ट आहे.

- दुसरे म्हणजे शिकवण्यासाठी योग्य प्रोग्रॅमिंग system निवडणे अतिशय महत्त्वाचे आहे. ती मनोरंजक असणे, शिकायला सोपी असणे, आणि तिच्यामध्ये गणितासारख्या विषयांची शैक्षणिक तत्त्वे निगडित (embedded knowledge) असणे आवश्यक आहे.
- आणि तिसरे म्हणजे शिकवण्याची पद्धत योग्य असली पाहिजे. खडू फळा व नोट्स वापरून न शिकवता मुलांना स्वतःच काम करून, संशोधन करून, शिकण्यास उत्तेजन दिले पाहिजे.

संदर्भ सूची:

1. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* by Seymour Papert (2nd Edition) - प्रोग्रॅमिंगच्या माध्यमातून शिकण्याची कल्पना या पुस्तकात खूप परिणामकारकरीत्या मांडली आहे.
2. <http://el.media.mit.edu/Logo-foundation/> - लोगो प्रोग्रॅमिंग या विषयाला वाहून घेतलेली वेबसाईट
3. <http://scratch.mit.edu> – Scratch प्रोग्रॅमिंग या विषयाला वाहून घेतलेली वेबसाईट
4. <http://www.spark-institute.com> - "प्रोग्रॅमिंगच्या माध्यमातून शिकणे" या कल्पनेने २००७ पासून प्रेरित आणि कार्यरत झालेली पुणे येथील संस्था.