

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο όρος “εξατομικευμένη μάθηση” σημαίνει ότι θέματα διαφόρων μαθημάτων παρουσιάζονται στο μαθητή με σημειώσεις ή ασκήσεις ή άλλη κατάλληλη μέθοδο σε καλά προετοιμασμένη φόρμα και αναμένεται ότι εκείνος θα μάθει τη βασική δομή και στόχο του θέματος και θα αναπτύξει μια ορισμένη ικανότητα στη λύση προβλημάτων.

Ένα από τα μέσα που προσφέρουν εξατομικευμένη μάθηση στο μαθητή είναι τα εκπαιδευτικά προγράμματα από τον υπολογιστή.

Στο άρθρο που ακολουθεί αναλύεται το πώς μπορούν να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για να φτιαχτούν σωστά εκπαιδευτικά προγράμματα που θα βοηθήσουν το μαθητή να κατανοήσει πλήρως ορισμένες προκαθορισμένες γνώσεις και δεξιότητες και ν' αποκτήσει γενικά μια ορισμένη συμπεριφορά απέναντι στη μάθηση.

ΠΩΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΕΙ ΕΝΑΣ ΔΙΑΛΟΓΟΣ ΜΑΘΗΤΗ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

της
Μαρίας Καραβελάκη
Μαθηματικού, M.Sc. in Computer Assisted Learning

Με τον όρο “διάλογος” σ' αυτή την περίπτωση εννοούμε μια συνομιλία ανάμεσα σε μαθητή και εκπαιδευτικό όπου ο μαθητής κάθεται μπροστά σε μια οθόνη υπολογιστή και ο εκπαιδευτικός οδηγεί το διάλογο μέσω ενός προγράμματος. Ένας τυπικός διάλογος έχει την εξής μορφή:
Πρώτα, δίδεται στον μαθητή κάποια πληροφορία. Μετά του ζητείται να απαντήσει και ανάλογα με την απάντησή του, θα προχωρήσει το πρόγραμμα.

Αυτό το τμήμα έχει σαν στόχο να αναπτύξει την πορεία που πρέπει να ακολουθήσει η σκέψη προκειμένου να δημιουργηθεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που δεν θα λειτουργεί όπως ένα βιβλίο ή βιβλίο ασκήσεων, όπως συνηθίζεται κατά μεγάλο ποσοστό στα Ελληνικά εκπαιδευτικά προγράμματα που κυκλοφορούν αυτή τη στιγμή στην αγορά, αλλά θα βοηθήσει το μαθητή σαν πεπειραμένος δάσκαλος να εμβαθύνει και να ασκηθεί με ένα ορισμένο θέμα.

Αρχίζοντας την κατασκευή ενός εκπαιδευτικού προγράμματος ένας εκπαιδευτικός πρέπει να αντιμετωπίσει την κρίσιμη απόφαση ως προς το θέμα που θα αναφέρεται ο διάλογος. Ένας τρόπος προσέγγισης του προβλήματος είναι να αναρωτηθεί σε ποιο θέμα θα μπορούσε ο υπολογιστής να έχει τη μέγιστη επίδραση πάνω στη μάθηση. Η απάντηση σ' αυτό το ερώτημα μπορεί να είναι διαφορετική για διαφορετικές περιοχές και μπορεί να δοθεί μονάχα από κάποιον με εκτενή γνώση του θέματος και της παιδαγωγικής. Οι προσπάθειες πρέπει να συγκεντρώνονται σε περιοχές που δείχνουν να υπόσχονται πολλά σ' αυτή την τεχνική.

Ένα άλλο θέμα που ο εκπαιδευτικός πρέπει να αντιμετωπίσει είναι ο τύπος του διαλόγου που θα δημιουργήσει. Εδώ αναφέρονται τρεις από τους τύπους αυτούς που είναι δυνατόν να κατασκευαστούν.

1. Τα τελευταία χρόνια διαπιστώθηκε ότι πιθανόν οι πιο δυναμικές απ' όλες τις εφαρμογές στους διαλόγους μαθητή-υπολογιστή και από την άποψη της αξιολόγησης και αντίδρασης από μαθητές είναι τα ON-LINE τέστ, (ονομάζονται έτσι επειδή αντί χαρτί και μολύβι χρησιμοποιούμε τον υπολογιστή). Τα πλεονεκτήματά τους είναι ότι μπορούν όχι μόνο να προσφέρουν άμεση απάντηση στο μαθητή στην περίπτωση που αυτός έχει απαντήσει σωστά αλλά και να του προσφέρουν άμεση βοήθεια. Έτσι σε πολλές περιπτώσεις μπορούμε να προσδιορίσουμε ακριβώς το πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο μαθητής και να του δείξουμε αμέσως τι πήγε λάθος στην προσπάθειά του να το λύσει. Τυπικά αυτός ο τρόπος χρήσης του διαλόγου ανάμεσα σε μαθητή και υπολογιστή αναφέρεται σε επίπεδο ατομικής διδασκαλίας αλλά μπορεί να εφαρμοστεί και σε διδασκαλία ομάδας.
2. Μια κατηγορία δυναμικών διαλόγων είναι οι “διαγνωστικοί διάλογοι”. Προσδιορίζουν την αδυναμία των μαθητών σε μια ορισμένη περιοχή και δίνουν βοήθεια όπου χρειάζεται. Όλα αυτά μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκεια ενός ON-LINE τέστ ή σε χωριστό πρόγραμμα. Μια χρήσιμη προσέγγιση του θέματος είναι να ξεκινήσεις παίρνοντας σαν δεδομένο ότι ο μαθητής γνωρίζει το θέμα και να του δώσεις μια σειρά ερωτήσεων που θα δοκιμάσουν τις γνώσεις του. Τα ερωτήματα αυτά δε χρειάζεται να είναι δύσκολα. Οι μαθητές θα υποβάλλονται στα διαγνωστικά μέρη του διαλόγου

μονάχα αν δεν μπορούν να απαντήσουν σ' αυτά τα ερωτήματα μετά από πολλές προσπάθειες. (Ο μεγάλος αριθμός προσπαθειών που επιτρέπεται στους μαθητές αφήνει περιθώριο για την περίπτωση που κάνουν λάθη στη δακτυλογράφηση της απάντησης). Αυτή η κατηγορία διαλόγων επιτρέπει στο μαθητή να δέχεται βοήθεια και αναλυτική προσέγγιση του θέματος μονάχα όπου το έχει ανάγκη και έτσι το πρόγραμμα μπορεί να προσαρμοστεί στις προσωπικές ανάγκες του κάθε ενός μαθητή.

3. Μια άλλη περιοχή για την οποία ο διάλογος είναι συνήθως αποτελεσματικός είναι η απόδειξη ενός προβλήματος. Η όλη ιδέα έχει ως εξής: ο μαθητής αφήνεται να προσπαθήσει να αποδείξει μερικά από τα σημαντικά συμπεράσματα κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του προβλήματος, εν μέρη μόνος του, κάνοντας υποθέσεις και επιλογές, πιθανόν μετά από προτάσεις του ίδιου του προγράμματος. Η προσέγγιση της εξέλιξης δύσκολων αποδείξεων μπορεί να δημιουργήσει μια ενεργητική προσέγγιση αντί μιας παθητικής (όπως συμβαίνει για τους περισσότερους μαθητές) κατά τη διάρκεια μιας διάλεξης ή κατά την ανάγνωση ενός κειμένου. Πολλοί άλλοι τύποι διαλόγων είναι επίσης πιθανοί.

Ένα ερώτημα που θα απασχολήσει ίσως τον υποψήφιο δημιουργό ενός διαλόγου είναι το αν θα πρέπει να προτιμήσει να δουλέψει μόνος ή με άλλα άτομα. Η απάντηση σ' αυτό είναι ότι θα ήταν προτιμότερο να δουλέψει σε γκρουπ δύο-τριών ανθρώπων. Και αυτό γιατί ένας μόνο άνθρωπος μπορεί να παραβλέψει πολλές δυνατότητες του διαλόγου ενώ ένα γκρουπ συζητά και αναλύει όλα τα θέματα.

Αφού επιλεγεί η βασική ιδέα, οι συγγραφείς θα πρέπει να προετοιμάσουν μια περίληψη με τα κύρια σημεία του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί. Μερικοί συγγραφείς προτιμούν να προετοιμάζουν πλήρως το διάλογο που θα ακολουθήσουν. Επίσης ορισμένοι προτιμούν να δουλέψουν τη μια παράγραφο μετά την άλλη, αφού δώσουν μια σύντομη περίληψη της πορείας που θα ακολουθήσουν και αναπτύσσοντας διαδοχικά τους διάφορους κλάδους του προγράμματος.

Θα μπορούσα να πω ότι εγώ προσωπικά προτιμώ τη B! μέθοδο.

Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι βοηθά τον εκπαιδευτικό να σκεφτεί με ποιο τρόπο θα μπορούσε να αντιδράσει ένας μαθητής που έχει μπερδευτεί ή δεν ξέρει τι να απαντήσει και έτσι να τοποθετήσει στο πρόγραμμα τις ανάλογες απαντήσεις που θα δεχτεί ο μαθητής από τον υπολογιστή. Σε αντίθεση μ' αυτήν η A' μέθοδος μπορεί να οδηγήσει τον εκπαιδευτικό σε ανυπομονησία και να μην συμπληρώσει σωστά τις λεπτομέρειες. Η ικανότητα του προγράμματος να συναλάσσεται με ένα μαθητή που νοιώθει μπερδεμένος και προβληματισμένος είναι η πιο σημαντική υπόθεση για ένα διάλογο υπολογιστή-μαθητή, μια και ο καλός μαθητής δε χρειάζεται ιδιαίτερη επίβλεψη στη μάθηση.

Άλλο πρόβλημα που θα αντιμετωπίσει ο εκπαιδευτικός στην κατασκευή του διαλόγου μαθητή-υπολογιστή είναι η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού που θα χρησιμοποιήσει στην τελική φάση της κατασκευής του. Θα πρέπει να επιλέξει ανάμεσα σε γλώσσες προγραμματισμού όπως BASIC, PASCAL κ.λ.π., ή να χρησιμοποιήσει μια από τις ονομαζόμενες AUTHOR LANGUAGES για τις οποίες θα μιλήσουμε παρακάτω. Αυτές οι τελευταίες προορίζονται για την κατασκευή εκπαιδευτικών προγραμμάτων από εκπαιδευτικούς, από ανθρώπους που δεν έχουν ιδιαίτερη σχέση με προγραμματισμό. Χρησιμοποιώντας ο εκπαιδευτικός μια απ' αυτές τις γλώσσες δημιουργεί το διάλογο απευθείας καθώς σκέφτεται.

Τέτοιες γλώσσες είναι οι PILOT, COURSEWRITER, TUTOR, MALT.

Αυτό που πρέπει να ξέρει εκείνος που σκοπεύει να ασχοληθεί με την κατασκευή εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι ότι οι λεγόμενες AUTHOR LANGUAGES είναι προτιμότερες από τις λοιπές. Και αυτό για τους εξής λόγους: Οι γνώσεις προγραμματισμού είναι εύκολο να αποκτηθούν σχεδόν από τον οποιονδήποτε, όμως η εκμάθησή τους παίρνει πολύ χρόνο και μάλιστα δεν τελειώνει στην πραγματικότητα ποτέ. Ειδικότερα, χρησιμοποιώντας τη BASIC είναι εύκολο να κατασκευάσεις μικρά προγράμματα που να δουλεύουν. Όμως τα προβλήματα που περιβάλλουν την ανάπτυξη ενός μεγάλου προγράμματος είναι πολύ διαφορετικά απ' αυτά που περιβάλλουν ένα μικρό και τα πιο χρήσιμα προγράμματα είναι σχετικά μεγάλα. Έτσι, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν BASIC δεν πληρούν τα προσόντα που χρειάζονται γι' αυτή τη δουλειά και πολλές προσπάθειες έχουν εγκαταλειφθεί.

Μορφή του διαλόγου:

Το πρόγραμμα που θα δημιουργηθεί πρέπει να μοιάζει με συζήτηση ανάμεσα σε δύο πρόσωπα αντί να θυμίζει απλή αντιγραφή βιβλίου. Καθώς ο γραπτός λόγος είναι περισσότερο τυπικός από τον προφορικό ο διάλογος πρέπει να περιλαμβάνει μη τυπικές προτάσεις, αστεϊάκια και χαρούμενες πινελιές. Φυσικά χρειάζεται προσοχή μια και κάτι που φαίνεται αστείο σε μας μπορεί να είναι δυσάρεστο σε άλλους. Πάντως κάποιος πρέπει να αποφεύγει φράσεις "της μόδας", όπως λέγονται, μια και περνάνε γρήγορα. Ένα άλλο θέμα που πρέπει να απασχολήσει τον εκπαιδευτικό είναι

το αν θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τον όρο “εγώ” ή “εμείς” στην κατασκευή των διαλόγων. Μετά από δοκιμές έχει φανεί ότι ο μαθητής αντιδρά περίπου το ίδιο είτε το πρόγραμμα που τρέχει χρησιμοποιεί το “εγώ” είτε το “εμείς”. Πάντως το “εγώ” φαίνεται πιο προσωπικό και δίνει την εντύπωση στο μαθητή ότι επικοινωνεί απ’ ευθείας με τον εκπαιδευτικό παρά με τον υπολογιστή.

Το πιο σημαντικό σε ένα διάλογο είναι η ανάλυση της κάθε απάντησης του μαθητή. Δυστυχώς τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους οι εκπαιδευτικοί για την ανάλυση αυτή είναι περιορισμένης δυνατότητας και έτσι αποτελεί μια επίπονη εργασία. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι θα πρέπει να παραληφθεί και να αδιαφορήσει κάποιος για αυτό το θέμα. Πιθανόν αρκετά σύντομα οι δυσκολίες αυτές να ξεπεραστούν με τη χρήση γλωσσών προγραμματισμού όπως η PROLOG, μια γλώσσα με τεράστιες δυνατότητες που όμως ακόμα αναπτύσσεται. Προς το παρόν ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να βρει όλες τις λογικές απαντήσεις που ο μαθητής μπορεί να δώσει και να τροφοδοτήσει τον υπολογιστή με ανάλογες απαντήσεις και υποδείξεις ενώ δίνει σε όλες τις παράλογες απαντήσεις μια και μόνη απάντηση.

Οι τεχνικές που ένας εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει για να υποβάλλει ερωτήσεις στους μαθητές ποικίλουν. Μπορεί να ζητήσει από τον μαθητή να πληκτρολογήσει την απάντηση, να τον αφήσει να διαλέξει τη σωστή από ένα ορισμένο αριθμό απαντήσεων, να του δώσει ένα αριθμό ερωτήσεων και ένα αριθμό απαντήσεων και να του ζητήσει να ταιριάξει την κάθε ερώτηση με τη σωστή απάντηση, να πληκτρολογήσει Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) αν μια πρόταση είναι σωστή ή λάθος, να συμπληρώσει μέρη μιας πρότασης που λείπουν. Και οι πέντε τεχνικές θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα ώστε να υπάρχει ποικιλία ερωτήσεων. Χάρη σ’ αυτή την ποικιλία αποφεύγεται η ευρεία επανάληψη ενός μόνο τρόπου παρουσίασης των ερωτήσεων και έτσι κρατείται το ενδιαφέρον των μαθητών αμείωτο. Ένας σημαντικός τρόπος για την επίτευξη του τελευταίου είναι να μην ζητείται από το μαθητή να πληκτρολογεί πολύ περίπλοκες εκφράσεις. Έτσι αποφεύγεται επίσης να χάνεται χρόνος υπολογιστή. Αυτό γίνεται με το να ζητηθεί απ’ το μαθητή να σκεφτεί τον πλήρη χειρισμό του θέματος αλλά να πληκτρολογήσει μονάχα ένα πολύ μικρό μέρος.

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επιτρέπει στο μαθητή αρκετές προσπάθειες σε κάθε ερώτηση που του θέτει. Ο αριθμός προσπαθειών που θα επιτρέψει εξαρτάται από τον τύπο της ερώτησης. Παραδείγματος χάριν, αν ο μαθητής πρέπει να πληκτρολογήσει Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) για να δηλώσει ότι μια πρόταση είναι σωστή ή λάθος, τότε μπορεί να έχει μονάχα μια ευκαιρία. Όπως επίσης και αν έχει να διαλέξει τη σωστή απάντηση σε μια ερώτηση από έναν αριθμό 3 απαντήσεων, τότε οι ευκαιρίες που θα του δοθούν θα είναι μονάχα 2. Πάντως, κάθε φορά που ο μαθητής δίνει λάθος απάντηση, καλό είναι να μαθαίνει για ποιο λόγο είναι λάθος αυτό που πληκτρολόγησε. Διαφορετικά το να του πεις μονάχα “Λάθος, Προσπάθησε Ξανά”, δεν έχει καμιά παιδαγωγική αξία. Επιπλέον θα ήταν καλό να του δίδεται μια μικρή βοήθεια που θα τον οδηγήσει στη σωστή απάντηση κάθε φορά που κάνει λάθος.

Αν τελικά ο μαθητής δεν τα καταφέρει να απαντήσει σωστά μετά από τις προσπάθειες εκείνες που ο εκπαιδευτικός του έχει επιτρέψει, του δίδεται η σωστή απάντηση με κάθε λεπτομέρεια. Ο εκπαιδευτικός μπορεί στη συνέχεια να διακλαδώσει το πρόγραμμα όπως αυτός θέλει και ακόμα έχοντας τοποθετήσει ένα μετρητή, να υπολογίσει τον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων του μαθητή ή εκείνο των σωστών. Μπορεί να θεωρήσει ότι ο μαθητής πρέπει να ξαναδεί ένα ορισμένο τμήμα της θεωρίας, να λύσει μια άσκηση συναφή με την προηγούμενη, ή ότι τα πάει πολύ καλά και να περάσει σε μια σειρά δυσκολότερων ασκήσεων ή σε νέα θεωρία.

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Την περίοδο που η εφαρμογή του υπολογιστή στην εκπαίδευση ήταν στο αρχικό της στάδιο στη διάθεση του εκπαιδευτικού βρισκόταν υπολογιστές που είχαν μορφή περισσότερο γραφομηχανών και έτσι η επικοινωνία με τους μαθητές μπορούσε να γίνει μόνο μέσο αλφαριθμητικών πληροφοριών. Πρόσφατα όμως υπολογιστές με οθόνη και με την ικανότητα για τη δημιουργία καλών γραφημάτων είναι προσιτοί από μεγάλο μέρος μαθητών. Έτσι, η σύγχρονη τεχνική κατασκευής διαλόγων μπορεί να κάνει χρήση τόσο οπτικών μεθόδων παρουσίασης όσο και αλφαριθμητικών πληροφοριών.

Αν παρατηρήσουμε μια διαφήμιση ενός μεγάλου οργανισμού σε κάποιο περιοδικό θα δούμε ότι εκείνος που την δημιούργησε έχει χρησιμοποιήσει ένα προσεκτικά σχεδιασμένο συνδυασμό τόσο γραφημάτων όσο και αλφαριθμητικού υλικού. Και όμως θα ήταν πολύ φθηνότερο αν δεν χρησιμοποιούσε καθόλου την εικόνα ή έστω αν δεν τη χρωμάτιζε. Κι όμως αποφασίζει να ξοδέψει τα επί πλέον χρήματα επειδή γνωρίζει πολύ καλά την επίδραση που έχει πάνω σε ένα οποιοδήποτε άτομο μια προσεκτικά φτιαγμένη εικόνα. Γιατί λοιπόν να μην κάνουμε και εμείς το ίδιο σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα αν αυτό σημαίνει ότι το ενδιαφέρον του μαθητή θα γίνει εντονότερο;

Αν ρίξουμε μια ματιά στους πίνακες των σχολείων και πανεπιστημίων θα δούμε την ευρεία χρήση γραφημάτων για την παρουσίαση πληροφοριών. Εκτός από τα διαγράμματα χρησιμοποιούνται επίσης και άλλες μέθοδοι για να τραβήξουν

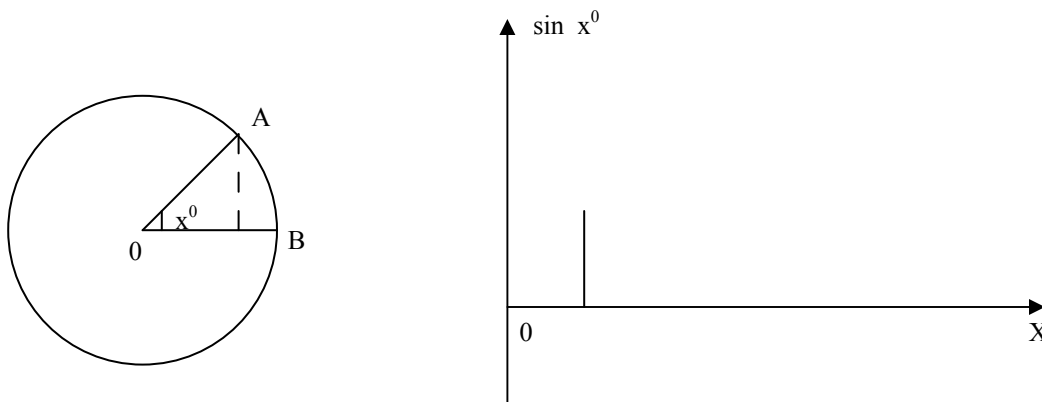
την προσοχή του μαθητή σε ορισμένα σημεία του κειμένου: υπογράμμιση, σχεδιασμός μιας κλειστής γραμμής γύρω από μια σημαντική πληροφορία, σχεδιασμός βελών για να τονιστεί η λογική σύνδεση πληροφοριών, σχεδιασμός λογικών διαγραμμάτων για να δηλωθεί η πορεία που ακολουθείται και ποικιλία χαρακτήρων για έμφαση. Όλα αυτά είναι σήμερα δυνατόν να εφαρμοστούν σε ένα διάλογο μαθητή-υπολογιστή οπότε επιβάλλεται να τα λάβει υπ' όψη του ο εκπαιδευτικός που κατασκευάζει το διάλογο και να τα εφαρμόσει.

Όπως υποστηρίζουν οι DEREK BALL και ANDREW NASH στο βιβλίο τους: AN INTRODUCTION TO MICROCOMPUTERS IN TEACHING, η χρήση γραφημάτων απεικονίζει ζωντανά την πρόοδο ενός θέματος, ερευνά πραγματικά μοντέλα, ενεργοποιεί τη φαντασία του μαθητή, εξηγεί δύσκολα σημεία και παρουσιάζει με καθαρότητα σύνθετες πληροφορίες.

Σκεφτείτε το ενδιαφέρον που θα δείξει ο μαθητής αν θέλοντας να του δώσετε την έννοια της κατακόρυφης και οριζόντιας διεύθυνσης σχεδιάσετε ένα βάρος που κρέμεται από ένα σχοινί και ένα μολύβι σε ορθή γωνία με το σχοινί. Είναι μια απλή αλλά γεμάτη σημασία φιγούρα που περιγράφει πλήρως τις δύο έννοιες. Ή υπάρχει καλύτερος τρόπος για να δείξει κάποιος την ορθή, οξεία και αμβλεία γωνία παρά σχεδιάζοντας ένα όμορφο παλαιού τύπου ρολοί και με τους δείκτες του να δείχνουν την ώρα, δώσει αυτές τις τρεις διαφορετικές γωνίες; Η κίνηση, η σταδιακή εξέλιξη ενός γεγονότος το οποίο ο μαθητής μπορεί να παρακολουθήσει του προσφέρει πολύ περισσότερα πράγματα από ένα βιβλίο. Έτσι, η ιδιότητα κάποιου που φτιάχνει εκπαιδευτικά προγράμματα είναι περισσότερο εκείνη ενός δημιουργού κινηματογραφικού φιλμ παρά ενός διακοσμητή ενός βιβλίου ασκήσεων. Διάφορες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να δοθεί η κίνηση στο πρόγραμμα. Για παράδειγμα όταν σε κάποιο σημείο του κειμένου αναφέρεται μια γραμμή, αυτή η γραμμή μπορεί να σχεδιαστεί με μια μικρή καθυστέρηση έτσι ώστε να δοθεί το περιθώριο στο μάτι να κινηθεί από τους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες στη γραμμή που σχεδιάζεται. Άλλη τεχνική είναι να αναβοσβήνουν ορισμένα σημαντικά στοιχεία μιας εικόνας όπως και να προστίθενται νέα στοιχεία σε μια εικόνα ανάλογα με την απάντηση του μαθητή.

Στη συνέχεια θα δείχτεί μια μέθοδος που εξηγεί στο μαθητή τι είναι ένα τριγωνομετρικό γράφημα. Τα βασικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ένας κύκλος με ακτίνα ίση με τη μονάδα ο οποίος σχεδιάζεται στο αριστερό μέρος της οθόνης και οι δύο άξονες X και Y οι οποίοι σχεδιάζονται στο δεξί μέρος της οθόνης έτσι ώστε να μπορεί να σχεδιαστεί το γράφημα του ημιτόνου X ως προς το X.

Το διάγραμμα και το κείμενο που το συνοδεύει δίνει το πρώτο στάδιο της μεθόδου:



Και τώρα, ας δούμε τα γραφήματα των ημιτόνου, συνιμητόνου και εφαπτομένης . . .

Θεώρησε έναν κύκλο με ακτίνα ίση με τη μονάδα.

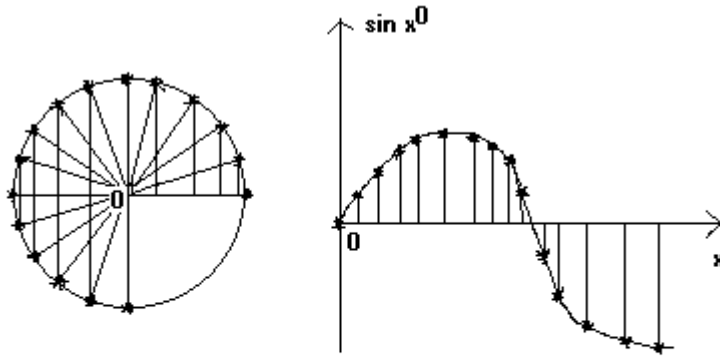
Μια γωνιά χ^0 έχει ημ χ^0 = απέναντι πλευρά / υποτείνουσα = AB / 1 = AB.

Σχεδιάζουμε το ευθύγραμμο τμήμα AB πάνω στο διάγραμμα του ημ χ^0 ως προς χ^0 .

Εάν το κάνουμε αυτό συστηματικά για πολλές τιμές του χ^0 , έχουμε το πλήρες γράφημα. Ας αρχίσουμε λοιπόν από μια γωνία μεγέθους 0^0 για να φτάσουμε αυξάνοντας σταδιακά το μέγεθός της σε γωνία μεγέθους 90^0

Μετά, κάθε γωνία ζωγραφίζεται πάνω στον κύκλο και οι αντίστοιχες τιμές της συνάρτησης του ημιτόνου σχεδιάζονται κατά μήκος του διαγράμματος. Η όλη εργασία είναι κουραστική για τον κατασκευαστή του προγράμματος μια και

αυτός έχει να τοποθετήσει τόσα πολλά αστέρια όχι μόνο πάνω στον κύκλο αλλά και στο διάγραμμα επίσης, όμως το αποτέλεσμα αξίζει την προσπάθεια:



Και το κείμενο συνεχίζει από εκεί που είχε σταματήσει πριν:

Αυτό είναι το διάγραμμα για το πρώτο τεταρτημόριο από $\chi^0 = 0^0$ σε $\chi^0 = 90^0$. Μπορούμε να κάνουμε το ίδιο για αμβλείες γωνίες

Θα συνεχίσουμε στο τρίτο τεταρτημόριο μόλις πιέσεις ένα πλήκτρο.

Και στο τέταρτο τεταρτημόριο Και το διάγραμμα ολοκληρώνεται.

Παρόλο που τα αναφερόμενα παραδείγματα προέρχονται από το χώρο της τριγωνομετρίας είναι φανερό ότι παρόμοια προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά θέματα των μαθηματικών. Βέβαια ο απότερος σκοπός για τον οποίο αυτά τα παραδείγματα αναφέρθηκαν είναι να δείχτει πόσο σημαντική υπόθεση είναι τα γραφήματα σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Η δημιουργία μιας καλής σειράς μαθημάτων πάνω σε ένα θέμα απαιτεί πολύ χρόνο και ενέργεια. Απαιτεί τη γνώση της θεωρίας της μάθησης, αρχές του σχεδιασμού μάθησης, καλή γνώση μιας γλώσσας προγραμματισμού ή μιας AUTHOR LANGUAGE, και κατανόηση των αναγκών του μαθητή. Πολλοί ικανοί εκπαιδευτικοί αποθαρρύνονται να αναπτύξουν μια τέτοια σειρά μαθημάτων, διότι ίσως στερούνται τις απαιτούμενες δεξιότητες σε έναν ή περισσότερους από τους παραπάνω τομείς και το κυριότερο επειδή δεν υπάρχει ο απαιτούμενος χρόνος. Βλέπετε, ο χρόνος που απαιτείται για να δημιουργηθεί μια ώρα εκπαιδευτικού προγράμματος είναι περίπου 300 ώρες. Φυσικά είναι ευκολότερο να δημιουργήσουμε προγράμματα χωρίς ιδιαίτερες αξιώσεις παρά να φτιάξουμε προγράμματα που συναλλάσσονται με το μαθητή πάνω σε μια λογική βάση· είναι ευκολότερο να αφήσουμε τα παιδιά να προσπαθήσουν να μάθουν BASIC παρά να βοηθήσουμε στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος μάθησης που θα τα οδηγήσει στην ανακάλυψη της γνώσης· είναι πιο εύκολο να δημιουργήσουμε προγράμματα που αντιμετωπίζουν όλους τους μαθητές το ίδιο παρά να δημιουργήσουμε προγράμματα που λαμβάνουν υπ' όψη τους τα προσωπικά ενδιαφέροντα, λάθη και συνήθειες του κάθε μαθητή χωριστά. Στο μέλλον, θα πρέπει να γίνει σκοπός όλων μας να προσπαθήσουμε να ασχοληθούμε με ότι είναι δυσκολότερο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BORK, ALFRED IN "THE COMPUTER IN THE SCHOOL: TUTOR, TOOL, TUTEE" – EDITOR: TAYLOR, R.P. – (TEACHERS' COLLEGE, COLUMBIA UNIVERSITY, 1980).

INTE*LEARN

2. KARAVELAKI, MARIA. A SELF STUDY PRESENTATION OF TRIGONOMETRY USING A SIRIOUS MICROCOMPUTER AND THE MALT AUTHOR LANGUAGE. (A THESIS ACCEPTED FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE AT THE UNIVERCITY OF GLASGOW, 1985).
3. O` SHEA, TIM
SELF, JOHN. LEARNING AND TEACHING WITH COMPUTERS (THE HARVEST PRESS LIMITED, 1983).
4. Δρ. ΜΑΡΘΑ Δ. ΜΥΛΩΝΑ
Δρ. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΣ. ΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΜΑΣ.
(MICRO AND COMPUTERS AGE, ΤΕΥΧΟΣ 27).
5. DEREK, BALL
ANDREW, NASH. AN INTRODUCTION TO MICROCOMPUTERS IN TEACHING (Hutchinson and Co. Ltd, 1982).
6. HUNTER, JOHN. STUDENTS SELF-LEARNING (THE SCOTTISH MATHEMATICAL COUNCIL, NEWSLETTER 7, OCTOBER 1977).