

Ο Σωστός Σχεδιασμός του Μαθήματος με τη Χρήση της Τεχνολογίας Κίνητρο για Μάθηση

Δημήτρης Κοντογεώργος
Μαθηματικός- Υπεύθυνος Εργαστηρίου
Μαθηματικών
1^οον. Λυκείου Ελληνικού
Άλιμος, Αθήνα
kontod@yahoo.gr

Κωνσταντίνος Μαραγκός
Μαθηματικός/Πληροφορικός- Υπεύθυνος
Εργαστηρίου Πληροφορικής
1^οον. Λυκείου Ελληνικού
Άνω Γλυφάδα, Αθήνα
kmaragos@di.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδασκαλία σήμερα απέχει από τυποποιημένα σχήματα, αντίθετα τροποποιείται ανάλογα με τους αντικειμενικούς της στόχους. Κυρίως αποφεύγεται η δασκαλοκεντρική μορφή της και προωθείται εκείνη που θέτει σε ενέργεια τον ίδιο το μαθητή. Γι αυτό μπορεί να περιλαμβάνει και άλλες ενέργειες από την μετάδοση των πληροφοριών. Είναι γνωστό βέβαια ότι η διαδικασία μάθησης εξαρτάται από παράγοντες σχετικούς με το άτομο όσο και από εξωτερικούς όπως το βοηθητικό υλικό, ή οι ενέργειες του διδάσκοντος. Οι τελευταίοι διαμορφώνονται ανάλογα με την περίπτωση. Τα δυναμικά λογισμικά μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Η σωστή χρήση τους οδηγεί τους μαθητές στην αυτενέργεια, στην έρευνα βασικών εννοιών. Βέβαια η συγγραφή του σεναρίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη της κάποιες προϋποθέσεις έτσι ώστε τα δυναμικά λογισμικά να καταστούν εργαλεία μάθησης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: δυναμικό λογισμικό, σχεδιασμός, κίνητρο, μάθηση, εκπαιδευτικός, σενάριο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι, στη σημερινή εποχή δεν μπορούμε να μιλούμε πια για τυποποιημένα σχήματα και πορείες διδασκαλίας. Αυτό που καθορίζει την πορεία που θα ακολουθηθεί σε κάθε μάθημα είναι ο καθορισμός του τι επιδιώκεται, πράγμα που γίνεται σήμερα κατά τρόπο πολύ συγκεκριμένο και σαφή με τον προσδιορισμό των αντικειμενικών διδακτικών στόχων και την ανάλυση του έργου μάθησης που πρέπει να επιτελεσθεί. Ανάλογη μεταβολή έχει επέλθει και στις μορφές διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται σήμερα για την προώθηση της μάθησης (Hoyles, 1992). Η ίδια μορφή διδασκαλίας δεν θεωρείται το ίδιο κατάλληλη για όλα τα είδη μάθησης που επιδιώκονται. Η αντίληψη της εκπαιδευτικής πράξης ως μιας κοινωνικής διαδικασίας και η βαθμιαία μετατόπιση από τον δομητισμό, έδωσε νέα ώθηση στην σχετική έρευνα (Mevarech & Light, 1992) επηρεάζοντας και την έρευνα σχετικά με την εκπαιδευτική αξιοποίηση της τεχνολογίας των υπολογιστών (Hoyles 1992). Από την έντονα μαθητοκεντρική θέση του Papert (Papert, 1980) η οποία επικέντρωνε στο υπολογιστικό περιβάλλον δείχνοντας να αγνοεί τον εκπαιδευτικό, οδηγούμαστε βαθμιαία στην αναγνώριση του ρόλου τον οποίο καλείται να διαδραματίσει στον σχεδιασμό του μαθησιακού περιβάλλοντος (Hoyles & Noss, 1992). Έτσι για να επιτευχθεί η μάθηση, με την έννοια της μόνιμης τροποποίησης της συμπεριφοράς, είναι βέβαια απαραίτητες οι πληροφορίες αλλά σε πολλές περιπτώσεις δεν αρκούν μόνο αυτές. Για το λόγο αυτό η διδασκαλία πρέπει να περιλαμβάνει πολλές άλλες ενέργειες, εκτός από τη μετάδοση πληροφοριών, οι οποίες σκοπό έχουν να υποβοηθήσουν τη διαδικασία της μάθησης.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης η διαδικασία, κατά την οποία λαμβάνει χώρα η μάθηση περιλαμβάνει εσωτερικούς παράγοντες στους οποίους συγκαταλέγονται, η νοημοσύνη, οι αντιληπτικοί μηχανισμοί, η συναισθηματική κατάσταση του καθενός. Στους εξωτερικούς παράγοντες περιλαμβάνονται οι συνθήκες μέσα στις οποίες πραγματοποιείται η μάθηση, το ίδιο το προς μάθηση υλικό, οι υποβοηθητικές ενέργειες του διδάσκοντα και άλλα. Το μαθησιακό αυτό περιβάλλον το δημιουργεί ο ίδιος ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές (Ράπτης & Ράπτη, 2000). Μερικοί από τους εξωτερικούς αυτούς παράγοντες μπορούν με τη διδασκαλία να διαμορφωθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή βοήθεια στο άτομο που μαθαίνει. Ευνόητο είναι ότι οι παράγοντες αυτοί δεν είναι οι ίδιοι, ούτε για όλα τα άτομα, αλλά ούτε και για όλα τα είδη και τις περιπτώσεις μάθησης.

Τα δυναμικά λογισμικά μαζί με κατάλληλες ερευνητικές εργασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον στη τάξη που να προάγει και να «κατασκευάζει» για τους μαθητές την κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Είναι σπουδαίο για τους εκπαιδευτικούς να βρίσκουν τρόπους να δημιουργούν ποιοτικές εργασίες ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν και να δικαιολογήσουν έννοιες και ιδέες στα μαθηματικά.

ΣΩΣΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΣΤΟΧΟΙ

Χρησιμοποιώντας κατάλληλα το λογισμικό επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν εμπειρικές προσεγγίσεις ικανές να βοηθήσουν αυτούς πρώτα να βρουν ιδιότητες και δεύτερο να πείσουν τους εαυτούς τους ότι οι εικασίες που έκαναν μπορούν να τους οδηγήσουν στην απόδειξη των προτάσεων τους. Έτσι οι μαθητές γίνονται ικανοί να ερευνήσουν βασικές έννοιες με τον καλό σχεδιασμό.

Η συγγραφή των σεναρίων πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα παρακάτω:

1. Την πολυπλοκότητα της παιδαγωγικής, διδακτικής και γνωστικής προσέγγισης της διδασκόμενης ενότητας με την χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας και του προτεινόμενου σεναρίου.
2. Την άμεση ανταπόκριση των σεναρίων στην καθημερινή σχολική πραγματικότητα και τη συμβολή τους στην αναβάθμιση της διδακτικής πρακτικής, την εξομάλυνση δυσκολιών κατανόησης και την μαθησιακή επικοινωνία. Αυτό επιτυγχάνεται, αν ο διδάσκων με το σχεδιασμό που θα κάνει στοχεύει στα εξής.
 - A) Να προάγει τη δημιουργικότητα
 - B) Προβάλλει διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης και μελέτης μιας έννοιας
 - Γ) Προκαλεί το μαθητή να κάνει εικασίες, να τις υλοποιεί και να τις ελέγχει με στόχο να βγάζει τα δικά του συμπεράσματα.
 - A) Να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εκφράζει τις διαισθητικές αντιλήψεις του, να πειραματίζεται με αυτές και να μαθαίνει από τα λάθη του.
 - E) Να επιτρέπει στο μαθητή να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που έχει αποκομίσει από τη θεωρητική διδασκαλία και να εκτιμά έτσι την πρακτική τους αξία.
 - Z) Το σενάριο να προορίζεται για ομαδοσυνεργατική μάθηση ή ατομική αντιμετώπιση της δραστηριότητας.
 - H) Κάθε σενάριο αφορά μια δραστηριότητα που έχει σκοπό την εμπλοκή μαθητών με τέτοιο τρόπο ώστε κατά την επίλυση του προβλήματος που παρατίθεται, να αναπτύξουν δραστηριότητες-προσωπικό ενδιαφέρον-κίνητρα για θέματα που αφορούν το γνωστικό τους αντικείμενο.
 - Θ) Πρέπει να στηρίζει τις προσπάθειες των μαθητών για κατανόηση και όχι για μηχανική απομνημόνευση.

Π) Ειδικά για τα Μαθηματικά- Φυσική-Χημεία πρέπει να βοηθά να εξελιχθεί η διδασκαλία από μια φορμαλιστική διαδικασία αποδείξεων σε μια δυναμική επίλυση καταστάσεων προβληματισμού.

3. Τον καθορισμό των διδακτικών στόχων τόσο σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων (Bloom, 1950). Γιατί σήμερα δεν μπορούμε να μιλούμε πια για τυποποιημένα σχήματα και πορείες διδασκαλίας. Αυτό που καθορίζει την πορεία που θα ακολουθηθεί σε κάθε μάθημα είναι ο καθορισμός του τι επιδιώκεται, πράγμα που γίνεται σήμερα κατά τρόπο πολύ συγκεκριμένο και σαφή με τον προσδιορισμό των αντικειμενικών διδακτικών στόχων και την ανάλυση του έργου μάθησης που πρέπει να επιτελεστεί.

Βέβαια τα δυναμικά λογισμικά έχουν τέτοια χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς, αν τα χρησιμοποιήσουν σωστά, να δημιουργήσουν δραστηριότητες που να ανταποκρίνονται στις προσδοκώμενες παιδαγωγικές και μαθησιακές κατακτήσεις.

Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού είναι βέβαια εκείνος που θα μετατρέψει αυτά τα χαρακτηριστικά σε δυναμικά εργαλεία, που θα προωθήσουν την διαδικασία της μάθησης και τα άψυχα μηχανήματα σε εργαλεία γνωστικής ανάπτυξης (Ράπτης & Ράπη 2000).

Για να μπορέσει να γίνει όμως αυτός ο σωστός σχεδιασμός, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει μαζί με τη γνώση του λογισμικού να έχει και την απαραίτητη εμπειρία διδασκαλίας στο συγκεκριμένο αντικείμενο γιατί αλλιώς θα σχεδιάζει χωρίς να γνωρίζει τις πραγματικές ανάγκες των μαθητών. Στη συνέχεια παραθέτουμε παραδείγματα σωστού και μη σχεδιασμού δραστηριοτήτων (Κοντογεώργος & Κατσιανάς, 2002).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ 1^{ης} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

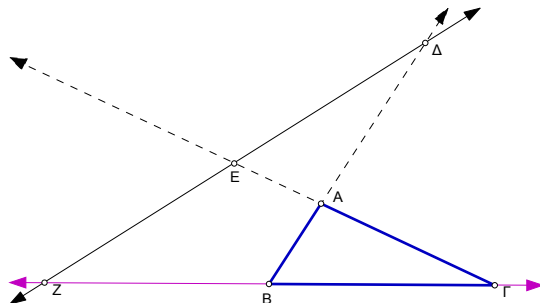
Βήμα 1ο

K1. Κατασκευάστε τρίγωνο ΑΒΓ .

K2. Κατασκευάστε την ημιευθεία ΒΑ και πάρτε στην προέκτασή της ΒΑ, τμήμα ΑΔ ίσο με την ΑΓ. Την ημιευθεία ΓΑ και στην προέκτασή της ΓΑ πάρτε τμήμα ΑΕ ίσο με την ΑΒ.

K3. Βρείτε το σημείο τομής των ευθειών ΔΕ και ΒΓ.

K4. Κατασκευάστε όποια άλλη γραμμή θεωρείτε σημαντική.



Βήμα 2^ο

Καταγράψτε με προσοχή όλα τα δεδομένα των παραπάνω κατασκευών και χρησιμοποιείστε χρώματα για να τα επισημάνετε στο σχήμα.

Βήμα 3^ο

E1. Παρατηρείστε το σχήμα και κάντε εικασίες για ίσα ευθύγραμμα τμήματα, ίσες γωνίες, ίσα τρίγωνα (τουλάχιστον τέσσερις εικασίες)

E2. Μετακινήστε τα στοιχεία του σχήματος και παρατηρείστε αν οι εικασίες σας φαίνεται ότι διατηρούνται σε κάθε μετακίνηση .

E3. Κάντε μετακινήσεις των στοιχείων του σχήματος σε ακραίες θέσεις. Τι συμπεραίνετε;

Βήμα 4^ο

Προσπαθήστε χρησιμοποιώντας προτάσεις του βιβλίου να δικαιολογήσετε γιατί οι εικασίες που κάνατε παραμένουν αναλλοίωτες (όσες παραμένουν), σε κάθε αλλαγή των στοιχείων του σχήματος.

Βήμα 5^ο

Για κάθε υπόθεση που δικαιολογήσατε, διατυπώστε μια πρόταση της μορφής :
« Αν ... τότε ... » χρησιμοποιώντας τα αρχικά σας δεδομένα για «Αν» και την εικασία που δικαιολογήσατε για «τότε».

Παρατηρήσεις

Α) Η κατασκευή είναι απλή και τα ίσα στοιχεία που μπορούν να επισημανθούν είναι πολλά. Έτσι κάθε μαθητής μπορεί να οδηγηθεί σε μια εικασία. Η ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας, μέσω μιας ή περισσότερων εικασιών, δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή, να έρθει σε επαφή, όχι μόνο με ένα μέρος του προβλήματος που είναι η λύση του, αλλά με ολόκληρη τη δομή του (δεδομένα – εικασίες – διατύπωση ερωτήματος – διαμόρφωση του προβλήματος σε πρόταση)

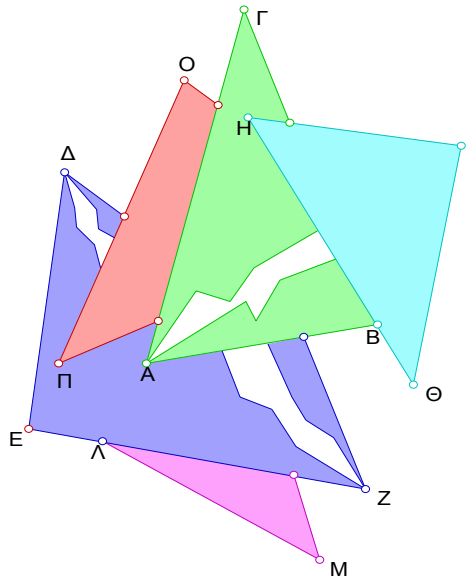
Β) Η παραπάνω δραστηριότητα επιλέχθηκε και γιατί παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε ακραίες θέσεις.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ 2^{ης} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Στο πρόγραμμα Sketchpad ανοίξτε το αρχείο με τίτλο « ίσα τρίγωνα ». Εμφανίζεται ένα περίεργο σχήμα.

Στην πραγματικότητα είναι πέντε τρίγωνα που αποσπάσαμε από πέντε ορθογώνια πλαίσια, να τα χρωματίσουμε και να τα επανατοποθετήσουμε στη θέση τους. Στην προσπάθεια να τα χρωματίσουμε τοποθετήθηκε το ένα πάνω στο άλλο έτσι ώστε να κολλήσουν μεταξύ τους. Μερικά απ' αυτά σχίστηκαν σε ορισμένα μέρη τους.

Θέλουμε, παίρνοντας ότι στοιχεία απέμειναν απ' το καθένα να ανακατασκευάσουμε τα τρίγωνα και να τα τοποθετήσουμε στη θέση τους. Είναι πιθανόν, σε μέρη που δεν φαίνονται, κάποια απ' αυτά να έχουν αναδιπλωθεί. Όσες απ' τις κορυφές των τριγώνων φαίνονται είναι τα σημεία που στο σχήμα έχουν γράμμα για όνομα.



Βήμα 1°

K1. Επιλέξτε ένα τρίγωνο (π.χ. το ΔΕΖ χρώματος μπλε). Προσπαθήστε να διαπιστώσετε ποια απ' τα κύρια στοιχεία αυτού του τριγώνου (πλευρές ή γωνίες), σας είναι γνωστά και δεν έχουν αλλοιωθεί.

K2. Καταγράψτε τα στοιχεία αυτά με τη σειρά που εμφανίζονται στο σχήμα.

K3. Με τη βοήθεια των βασικών κατασκευών του προγράμματος και χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του τριγώνου που διαπιστώσατε ότι σας είναι γνωστά, προσπαθήστε να κατασκευάσετε ένα καινούργιο τρίγωνο.

K4. Τα καταφέρατε στην κατασκευή; Αν ναι, τότε συνεχίστε στα επόμενα. Αν όχι κάντε διπλό κλικ στο <Κατασκευή Τριγώνου>.

Βήμα 2°

M1. Πόσα τρίγωνα με τα στοιχεία του ΔΕΖ φτιάξατε; Ένα μόνο; Τώρα που μάθατε τον τρόπο φτιάξτε κι' άλλο ένα ή περισσότερα. Μπορεί να σας χρειαστούν !!!

Τι παρατηρείτε σ' αυτά τα τρίγωνα;

M2. Μετακινήστε την κάθε κορυφή του τριγώνου. Τι παρατηρείτε στις μετακινήσεις αυτές, στο σχήμα και στο μέγεθος του τριγώνου;

M3. Ανοίξτε τώρα με διπλό κλικ στο <Κατασκευή Τριγώνου> το μαγικό ορθογώνιο πλαίσιο να διαπιστώσετε αν φτιάξατε το τρίγωνο που χρειαζόμαστε. Δεν ξέρετε τον τρόπο να το διαπιστώσετε; Αρπάξτε από το αντι (από μια κορυφή) το τρίγωνο που φτιάξατε και τοποθετήστε το στο κομμένο τρίγωνο του πλαισίου. Εφαρμόζει ακριβώς;

Βήμα 3°

Σ1. Στην K1 καταγράψατε τα κύρια στοιχεία του τριγώνου που κατασκευάσατε και με τη σειρά που είναι στο σχήμα. Στη M3 τοποθετήσατε το τρίγωνο που κατασκευάσατε στο αρχέτυπο του. Τώρα μπορείτε να διατυπώσετε μια πρόταση στη μορφή «Αν ... τότε...» που να αφορά στα παραπάνω.

Σ2. Πόσα διαφορετικά τρίγωνα μπλε μπορείτε να φτιάξετε με τα ίδια στοιχεία ;

Βήμα 4°

Προσπαθήστε να διατυπώσετε ένα συλλογισμό για να δικαιολογήσετε το εποπτικό συμπέρασμα Σ1, καθώς και το Σ2.

Επαναλάβετε τις ίδιες διαδικασίες για τα υπόλοιπα τρίγωνα και προσπαθήστε να καταλήξετε σε αντίστοιχα συμπεράσματα.

Στόχοι

Η προσπάθεια κατασκευής ενός τριγώνου από ορισμένα στοιχεία του, κάνει εποπτικά φανερό το ρόλο των απαραίτητων στοιχείων για τη συμπλήρωση ενός κριτηρίου ισότητας .

Η προσπάθεια κατασκευής ενός τριγώνου από στοιχεία που δεν αποτελούν κριτήριο ισότητας και η διαπίστωση ότι το τρίγωνο που κατασκευάζεται δεν είναι μοναδικό, ξεκαθαρίζει το ρόλο που παίζουν στα κριτήρια η σειρά των στοιχείων και το πλήθος τους.

Βασικός στόχος της δραστηριότητας είναι να αξιοποιηθεί η δυνατότητα που μας παρέχει ο υπολογιστής να τοποθετούμε το ένα τρίγωνο πάνω στο άλλο για να διαπιστώσουμε ότι είναι ίσα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ 3^{ME} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Βήμα 1°

Κατασκεύασε ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ (ΑΓ=ΑΒ). Τα ύψη του ΒΕ και ΓΖ και το ευθύγραμμο τμήμα ΕΖ.

Βήμα 2°

Με την εντολή <υπολογισμός> μέτρησε τα ευθύγραμμα τμήματα του σχήματος που κατασκεύασες.

Βήμα 3°

Όσα από αυτά διαπίστωσης ότι είναι ίσα, προσπάθησε να τα αποδείξεις.

Παρατηρήσεις:

Η παραπάνω δραστηριότητα δεν έχει κανένα από τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για να χαρακτηριστεί επιτυχής. Βέβαια το ίδιο πρόβλημα θα μπορούσε να σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρακινήσει τους μαθητές για εικασίες και συμπεράσματα, για παράδειγμα:

- α) Θα μπορούσε να δοθεί υπό μορφή "black box", δηλαδή να τους δοθεί το σχήμα κατασκευασμένο σε κάποιο λογισμικό και να τους ζητηθεί να ανακαλύψουν τις ιδιότητες του και να κατασκευάσουν ένα άλλο που να συμπεριφέρεται το ίδιο.
- β) Θα μπορούσε να τους ζητηθεί να το μετακινήσουν, να μετρήσουν, να φέρουν άλλες γραμμές που νομίζουν ότι είναι απαραίτητες.
- γ) Να κάνουν τις εικασίες τους και να τις αποδείξουν με τη βοήθεια των προτάσεων του βιβλίου τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (Eds.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, The classification of educational goals, handbook 1: Cognitive domain*. New York: Logman, Inc.
- Hoyles, C. (1992), *Illuminations and Reflections – Teachers, Methodologies and Mathematics, Proceeding of the 16th Conference for the Psychology of Mathematics Education*, New Hampshire
- Mevarech, Z. and Light, P. (1992), *Peer – based interaction at the computer: Looking backward, looking forward*, Learning and Instruction, Vol. 2
- Papert, S. (1980), *MindStorms: Pupils, Computers and Powerful Ideas*, New York, Basic Books, 1980
- Κασσωτάκης Μ. – Φλουρής Γ. *Μάθηση και Διδασκαλία* (2 τόμοι), Αθήνα, 2000.
- Κοντογεώργος, Δ. & Κατσιανάς, Κ. (2002), *Δραστηριότητες Μαθηματικών της Α' Λυκείου με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή*, Εκδόσεις Κωστόγιαννος
- Ράπτη, Α. & Ράπτη, Α. (2000), Εκπαιδευτική Πολιτική και Εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, στο Β. Κόμης (Επιμ). 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή με τίτλο: *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην εκπαίδευση*, Πάτρα.