

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



«Διδάσκοντας μαθηματικά στο δημόσιο ελληνικό σχολείο με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού Cabri-Geometry II: Η περίπτωση της Α' γυμνασίου: Μεσοκάθετος ευθύγραμμου τμήματος-περιγεγραμμένος κύκλος τριγώνου και άθροισμα γωνιών τριγώνου»

Σταύρος Κοκκαλίδης, Κώστας Μαλλιάρης, Τάσος Σωτηράκης

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Κοκκαλίδης Σ., Μαλλιάρης Κ., & Σωτηράκης Τ. (2024). «Διδάσκοντας μαθηματικά στο δημόσιο ελληνικό σχολείο με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού Cabri-Geometry II: Η περίπτωση της Α' γυμνασίου: Μεσοκάθετος ευθύγραμμου τμήματος-περιγεγραμμένος κύκλος τριγώνου και άθροισμα γωνιών τριγώνου». *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 185–193. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6198>

**«ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ  
ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ  
CABRI-GEOMETRY II: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ:  
ΜΕΣΟΚΑΘΕΤΟΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ -  
ΠΕΡΙΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΡΙΓΩΝΟΥ  
ΚΑΙ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΓΩΝΙΩΝ ΤΡΙΓΩΝΟΥ»**

**Κοκκαλίδης Σταύρος**  
*Μαθηματικός Δ/θμιας Εκπ/σης*

**Μαλλιάκας Κώστας**  
*Μαθηματικός Δ/θμιας Εκπ/σης*

**Σωτηράκης Τάσος**  
*Μαθηματικός Δ/θμιας Εκπ/σης*

#### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Κατά το σχολικό έτος 2003-2004 λειτούργησε στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Ρόδος) η ηλεκτρονική Κοινότητα Μάθησης Εκπαιδευτικών (ΚΜΕ) για τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που βασίστηκε σε συγκεκριμένες αρχές και κανόνες λειτουργίας. Είχε ως βασικό σκοπό την οικοδόμηση και αξιολόγηση ενός δικτύου επικοινωνίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς, μιας εικονικής κοινότητας μάθησης και ανταλλαγής απόψεων που λειτούργησε κυρίως ηλεκτρονικά με χρήση του διαδικτύου (internet). Τελικό στόχο είχε τη βελτίωση και την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού έργου των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών μέσω της συνεχούς επιμόρφωσης σε θέματα σχετικά με τις ΤΠΕ.

Στο πλαίσιο της συμμετοχής μας στην ΚΜΕ και για τις ανάγκες του μαθήματος «Χρήση και αξιοποίηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού για τη διδασκαλία και τη μάθηση Γεωμετρικών εννοιών στην Α/μια και Β/μια εκπ/ση» με εισηγήτρια την Δρ Μαρία Κορδάκη, δημιουργήσαμε τις δραστηριότητες «Μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος και Περιγεγραμμένος κύκλος τριγώνου - Αθροισμα γωνιών τριγώνου» που αναφέρονται στην ύλη της Α' Γυμνασίου, τις οποίες και πραγματοποιήσαμε στην τάξη και στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου μας με τη βοήθεια του λογισμικού Cabri-Geometry II.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Φύλλο εργασίας, Κατασκευή, Ερωτήσεις, Ανάλυση, Ερωτηματολόγιο, Μεσοκάθετος, Περιγεγραμμένος, Αθροισμα

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη στις νέες τεχνολογίες είναι ραγδαία και είναι λογικό να επηρεάζει διάφορους τομείς επαγγελματών. Ένας απ' αυτούς ήταν φυσικό να είναι και η εκπαίδευση.

Δεν είναι όμως βέβαια και τόσο εύκολο να διεισδύσουν οι νέες τεχνολογίες σε ένα τομέα όπου υπάρχουν πολλές παλιές αντιλήψεις, νοοτροπίες και παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας που και αυτές έχουν πετύχει πολλά στην εκπαίδευση.

Η συνεργασία μεταξύ μαθητών ως μέσο για την ανάπτυξη μάθησης γίνεται ζήτημα πρωτεύουσας σημασίας σε μαθησιακά περιβάλλοντα στα οποία χρησιμοποιείται το μοντέλο ομάδα εργασίας σαν κεντρικός φορέας διδασκαλίας. Τέτοια είναι και τα περιβάλλοντα που κάνουν χρήση πρακτικών δραστηριοτήτων και υπολογιστικών συστημάτων βασισμένα στη χρήση ανοικτού και διερευνητικού τύπου λογισμικού και προβλημάτων. Σε αντιπαράθεση με τις παραδοσιακές θεωρήσεις (Skinner, 1968) οι οποίες δίνουν έμφαση στην καλή παρουσίαση και

μετάδοση της πληροφορίας οι σύγχρονες θεωρήσεις αναδεικνύουν ως ουσιαστικό τον ενεργητικό και κατασκευαστικό χαρακτήρα της γνώσης (von Glasersfeld, 1990). Πιο συγκεκριμένα ο μαθητής παύει πια να λαμβάνει το ρόλο του παθητικού δέκτη αλλά αναλαμβάνει την ευθύνη για την κατασκευή της γνώσης του σε κατάλληλα σχεδιασμένα μαθησιακά περιβάλλοντα.

Ειδικά η παρακίνηση των μαθητών σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο μπορεί να γίνει είτε μέσω ενός ανταγωνιστικού περιβάλλοντος κατασκευής εργασιών από τους μαθητές ή μέσω μιας ποιοτικότερης και ποσοτικά μεγαλύτερης παροχής βοήθειας από τον καθηγητή που κατανέμει πλέον (με τη χρήση ΤΠΕ) καλύτερα και αποδοτικότερα το χρόνο του.

Ο σχεδιασμός περιβαλλόντων μάθησης δίνει έμφαση στην αντιμετώπιση των απαιτήσεων αλλά και των ιδιαιτεροτήτων των μαθητών στη μάθησή τους. Η αξιολόγηση των μαθησιακών περιβαλλόντων με πραγματικούς μαθητές δίνει την ευκαιρία στους σχεδιαστές να μαθαίνουν τις απαιτήσεις αλλά και τις ιδιαιτερότητες των μαθητών.

Στο μοντέλο της **Συνεργατικής Μάθησης** (cooperative model) υπάρχουν πολλά κοινά με αυτό του **Οικοδομητισμού ή Δομητισμού** (constructivist model). Στον οικοδομητισμό η γνώση αποκτιέται από τον εκπαιδευόμενο όταν αυτός αλληλεπιδρά με αντικείμενα και καταστάσεις, στο μοντέλο της συνεργατικής μάθησης ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει όταν αλληλεπιδρά με άλλα άτομα. Όταν τα άτομα εργάζονται μαζί, λύνουν από κοινού ασκήσεις, κρίνουν αποτελέσματα, κλπ. βελτιώνουν τα νοητικά τους μοντέλα μέσω ανταλλαγής πληροφορίας.

Ιδανικά, ένα δικτυακό υπολογιστικό περιβάλλον που υποστηρίζει τη συνεργατική μάθηση θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει το μαθητή κατά τη διάρκεια των μαθησιακών δραστηριοτήτων, να ενισχύει τις αλληλεπιδράσεις που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια αποδοτικής συνεργατικής μάθησης, καθώς και να παρέχει επεξεργασμένη και οργανωμένη πληροφορία στον εκπαιδευτικό, αναφορικά με την εξέλιξη της συνεργασίας.

Οι περισσότερες έρευνες συμπεραίνουν ότι στην πράξη μένει ακόμα πολύς δρόμος που πρέπει να διανυθεί μέχρι να πάρει σάρκα και οστά η βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της χρήσης ΤΠΕ. Για την ώρα έχουν διαφανεί απλώς κάποιες προοπτικές και δυνατότητες που υπάρχουν. Πιστεύουμε όμως ότι αξίζει να προσπαθήσουμε και σίγουρα θα πετύχουμε αρκετά.

Κατά το σχολικό έτος 2003-2004 λειτούργησε στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Ρόδος) η ηλεκτρονική Κοινότητα Μάθησης Εκπαιδευτικών (ΚΜΕ) στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής του Γιώργιου-Ερρίκου Χλαπάνη, με τη συμβολή της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Αγγελικής Δημητρακοπούλου, του Εργαστηρίου Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής του Πανεπιστημίου Αιγαίου καθώς και του Καθηγητή Φραγκίσκου Καλαβάση (Διευθυντής Εργαστηρίου, & Πρόεδρος ΤΕΠΑΕΣ) για τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Βασίστηκε σε συγκεκριμένες αρχές και κανόνες λειτουργίας. Είχε ως βασικό σκοπό την οικοδόμηση και αξιολόγηση ενός δικτύου επικοινωνίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς, μιας εικονικής κοινότητας μάθησης και ανταλλαγής απόψεων που λειτούργησε κυρίως ηλεκτρονικά με χρήση του διαδικτύου (internet). Είχε ως τελικό στόχο τη βελτίωση και την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού έργου των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών μέσω της συνεχούς επιμόρφωσης σε θέματα σχετικά με τις ΤΠΕ.

Στο πλαίσιο της συμμετοχής μας στην ΚΜΕ και για τις ανάγκες του μαθήματος «Χρήση και αξιοποίηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού για τη διδασκαλία και τη μάθηση Γεωμετρικών εννοιών στην Α/μια και Β/μια εκπ/ση» με εισηγήτρια την Δρ Μαρία Κορδάκη, ακολουθήσαμε ένα πρόγραμμα κατά το οποίο είχαμε σύγχρονες (chat) και ασύγχρονες (forum) συζητήσεις. Εκεί διατυπώνονταν οι εντυπώσεις μας, οι απορίες μας και οι «ανακαλύψεις» μας από την ενασχόληση μας με το λογισμικό Cabri-Geometry II. Δουλεύαμε πάνω σε προτεινόμενες από την εισηγήτρια δραστηριότητες και κατασκευάζαμε δικές μας δραστηριότητες τις οποίες σχολίαζε η κ. Κορδάκη.

Κατόπιν δημιουργήσαμε ομάδες εργασίας οι οποίες πραγματοποιούσαν τις δραστηριότητες στην τάξη και στη συνέχεια σχολιάζαμε στο forum τα αποτελέσματα και τις παρατηρήσεις μας. Ακολουθούσε συζήτηση και ανταλλαγή εμπειριών με σκοπό την βελτίωση των διδασκαλιών.

Η ομάδα μας δημιούργησε δραστηριότητες σε συγκεκριμένες ενότητες της ύλης της Α΄ Γυμνασίου, τις οποίες πραγματοποιήσαμε ερευνητικά στην τάξη και στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου μας με τη βοήθεια του λογισμικού.

Στόχος της έρευνας μας ήταν να δούμε ποιες θετικές ή αρνητικές επιδράσεις θα δημιουργούσε σε εμάς και τους μαθητές μας η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Σχολικών Μαθηματικών. Στο γνωστικό αντικείμενο θέλαμε να ελέγξουμε αν η χρήση του λογισμικού θα βοηθούσε τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση των βασικών γεωμετρικών εννοιών. Από διδακτική άποψη θέλαμε να διερευνήσουμε αν θα διεγείραμε το ενδιαφέρον όλων των μαθητών, να ξεκινήσουν να βλέπουν από άλλη σκοπιά και να αγαπήσουν τα Μαθηματικά, να συμμετέχουν ουσιαστικά στην εξαγωγή συμπερασμάτων, να συνεργαστούν μεταξύ τους ως μέλη ομάδας αλλά και να δώσουν ιδέες και στις άλλες ομάδες (συνεργατική μάθηση).

Τις δραστηριότητες αυτές και τα συμπεράσματα που ακολούθησαν θα περιγράψουμε στην εισήγησή μας παρακάτω:

### **ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Επιλέξαμε ένα τμήμα Α΄ Γυμνασίου για να δείξουμε μια δραστηριότητα.

- Προηγήθηκε το παρακάτω ερωτηματολόγιο γνώσεων βασικών γεωμετρικών εννοιών ώστε να γνωρίζουμε τις αρχικές τους αντιλήψεις και γνώσεις.

**«Να γράψετε λίγα λόγια ή να σχεδιάσετε ότι ξέρετε για τις έννοιες»**

1. Σημείο, ευθεία, ημιευθεία, ευθύγραμμο τμήμα
  2. Κάθετες ευθείες, μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος
  3. Κύκλος – κέντρο - ακτίνα
  4. Τρίγωνο – πλευρές του τριγώνου
- Οι μαθητές μπήκαν στο εργαστήριο Πληροφορικής όπου υπήρχαν 10 υπολογιστές ανοικτοί στην οθόνη του λογισμικού Cabri
  - Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων
  - Έγινε μια γρήγορη αναφορά στις δυνατότητες του λογισμικού Cabri και έτσι αρχικά κατασκεύασαν με χρήση του λογισμικού σημεία, ευθείες, ημιευθείες, ευθύγραμμο τμήματα, τρίγωνα, κύκλους.
  - Δόθηκαν δύο φύλλα εργασίας με τις δραστηριότητες (σε διαφορετικές διδακτικές ώρες)
  - Οι μαθητές άρχισαν να δουλεύουν πάνω στα φύλλα εργασίας και τα μέλη των ομάδων συχνά άλλαζαν θέσεις μεταξύ τους ώστε να χρησιμοποιούν όλοι τον υπολογιστή. Πολλές φορές κάποιοι βοηθούσαν και άτομα από τις άλλες ομάδες.
  - Υπήρχαν κάποιες απορίες και προβλήματα στον χειρισμό του λογισμικού στα οποία δίνονταν από εμάς κάποιες διευκρινήσεις-βοήθειες.
  - Κάποιοι ανακάλυπταν δικά τους πράγματα όπως π.χ αλλαγή χρώματος γραμμών.
  - Έγινε η πρώτη δραστηριότητα και στο τέλος της διδακτικής ώρας δόθηκε πάλι ένα ερωτηματολόγιο.

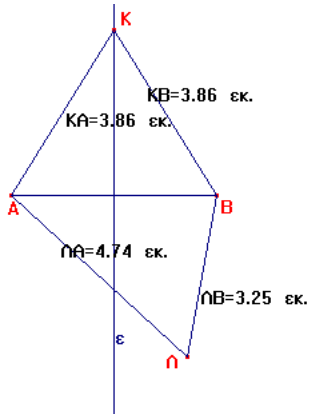
Στην πρώτη διδακτική ώρα επιλέξαμε μια δραστηριότητα σχετική με την μεσοκάθετο ενός ευθυγράμμου τμήματος και το ζητούμενο ήταν να ανακαλύψουν οι μαθητές την ιδιότητα των σημείων της, να μπορέσουν να την εκφράσουν με ένα κανόνα και να διαπιστώσουν ότι τα άλλα σημεία του επιπέδου δεν έχουν αυτή την ιδιότητα (δηλαδή να μουν λίγο στην ιδέα των γεωμετρικών τόπων). Επίσης θέλαμε να δουν τα παιδιά τι γίνεται με τα σημεία των δύο ημιεπιπέδων που ορίζει η μεσοκάθετος.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

## ΤΙΤΛΟΣ : Μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος

## Α. Κατασκευή

1. Κατασκευάστε ένα ευθύγραμμο τμήμα και ονομάστε το AB
2. Κατασκευάστε την μεσοκάθετό του και ονομάστε την ε
3. Πάρτε ένα σημείο K πάνω στην ε και ένα σημείο Λ εκτός της ε
4. Κατασκευάστε τα ευθύγραμμα τμήματα KA, KB, ΛΑ και ΛΒ, μετρήστε τα και πινακοποιήστε αυτόματα τις τιμές τους
5. Μετακινήστε το σημείο K πάνω στην ε, το σημείο Λ εκτός της ε και στα δύο ημιεπίπεδά της και τα σημεία A και B σε διάφορες θέσεις και πινακοποιήστε αυτόματα τις νέες τιμές των ευθυγράμμων τμημάτων KA και KB



	KA=	KB=	LA=	LB=
1	2.88	2.88	2.80	3.98
2	3.17	3.17	2.80	3.98
3	3.53	3.53	2.80	3.98
4	3.86	3.86	2.80	3.98
5	3.86	3.86	3.38	4.18
6	3.86	3.86	4.00	3.69
7	3.86	3.86	4.74	3.25

Σχήμα 1. Μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος

## Β. Ερωτήσεις

- Τι παρατηρείτε για τα ευθύγραμμα τμήματα KA και KB;
- Τι παρατηρείτε για τα ευθύγραμμα τμήματα LA και LB;
- Πότε είναι μεγαλύτερο το LA από το LB;
- Ποια ιδιότητα έχουν τα σημεία της μεσοκαθέτου του AB;
- Αν ένα σημείο δεν ανήκει στην μεσοκάθετο έχει την παραπάνω ιδιότητα;
- Ποια σημεία είναι πιο κοντά στο A απ' ότι στο B ;
- Διατυπώστε συγκεντρωτικά τα συμπεράσματά σας

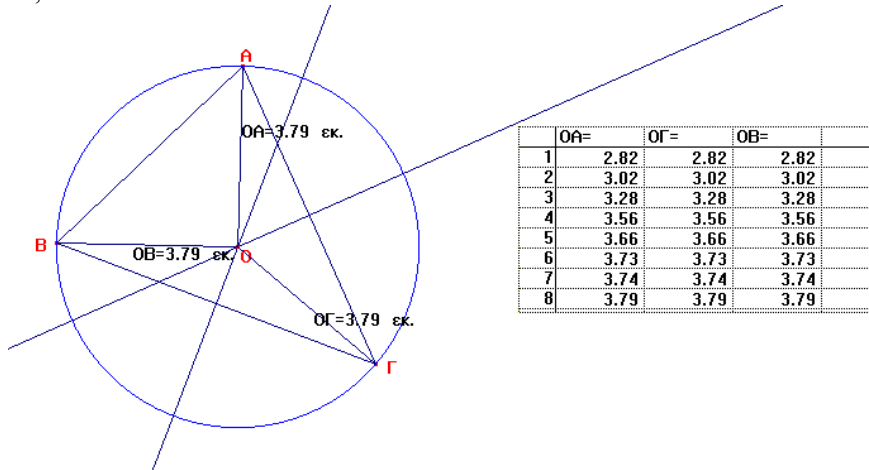
Στην δεύτερη διδακτική ώρα επιλέξαμε μια δραστηριότητα σχετική με τον περιγεγραμμένο κύκλο τριγώνου και το άθροισμα γωνιών τριγώνου με την επιφύλαξη αν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί σε μια διδακτική ώρα. Για το λόγο αυτό η κατασκευή του φύλλου εργασίας ήταν τέτοια ώστε να αποτελεί δύο διαφορετικές ενότητες. Το ζητούμενο ήταν να ανακαλύψουν οι μαθητές ότι οι μεσοκάθετοι των πλευρών του τριγώνου διέρχονται από το ίδιο σημείο, ότι ισαπέχει από τις κορυφές του και ότι η θέση του έχει άμεση σχέση με το είδος του τριγώνου.

Ταυτόχρονα, με την δυνατότητα μέτρησης των γωνιών του τριγώνου δίνεται η δυνατότητα εύρεσης της βάσιμης εικασίας του αθροίσματος των γωνιών του τριγώνου.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

**ΤΙΤΛΟΣ :** Περιγεγραμμένος κύκλος τριγώνου – Άθροισμα γωνιών τριγώνου**A. Κατασκευή**

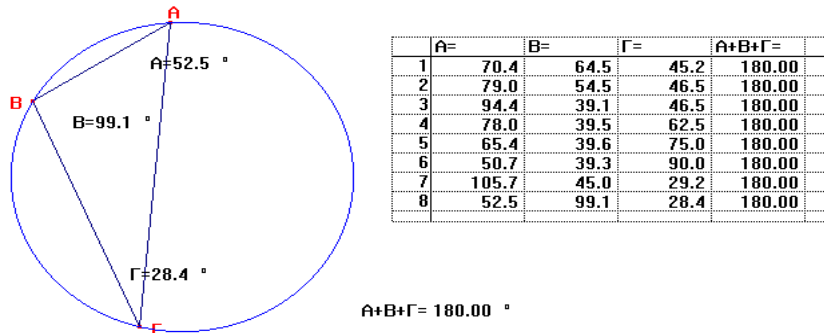
1. Κατασκευάστε ένα τρίγωνο και ονομάστε το ΑΒΓ
2. Κατασκευάστε τις μεσοκαθέτους των πλευρών του ΒΓ και ΑΓ και ονομάστε το σημείο τομής τους Ο
3. Κατασκευάστε τον κύκλο με κέντρο Ο και ακτίνα ΟΒ καθώς και τα ευθύγραμμα τμήματα ΟΑ, ΟΒ και ΟΓ
4. Μετρήστε τα ευθύγραμμα τμήματα ΟΑ, ΟΒ, ΟΓ και πινακοποιήστε αυτόματα τις τιμές τους
5. Μετακινήστε τις κορυφές του τριγώνου και πινακοποιήστε αυτόματα τις νέες τιμές των ΟΑ,ΟΒ,ΟΓ

Σχήμα 2<sup>α</sup>. Περιγεγραμμένος κύκλος τριγώνου**B. Ερωτήσεις**

- Τι παρατηρείτε για τα ευθύγραμμα τμήματα ΟΑ, ΟΒ, ΟΓ;
- Ο κύκλος περνάει και από τις τρεις κορυφές του τριγώνου;
- Το Ο ανήκει στην μεσοκάθετο του ΑΒ;
- Τι συμβαίνει με τις τρεις μεσοκαθέτους των πλευρών ενός τριγώνου;

**Γ. Κατασκευή**

1. Κάντε απόκρυψη των μεσοκαθέτων, των ευθυγράμμων τμημάτων ΟΑ, ΟΒ, ΟΓ και των τιμών τους
2. Μετρήστε τις γωνίες Α, Β και Γ του τριγώνου, υπολογίστε το άθροισμα Α+Β+Γ και πινακοποιήστε τις τιμές τους
3. Μετακινήστε τα σημεία Α, Β, Γ σε διάφορες θέσεις ώστε το Ο να είναι μέσα, έξω ή πάνω στις πλευρές του τριγώνου και πινακοποιήστε αυτόματα τις νέες τιμές των παραπάνω γωνιών



Σχήμα 2β. Άθροισμα γωνιών τριγώνου

#### Α. Ερωτήσεις

- Ποιο είναι το είδος του τριγώνου ΑΒΓ αν το Ο είναι μέσα στο τρίγωνο;
- Ποιο είναι το είδος του τριγώνου ΑΒΓ αν το Ο είναι έξω από το τρίγωνο;
- Ποιο είναι το είδος του τριγώνου ΑΒΓ αν το Ο είναι πάνω στις πλευρές του;
- Διατυπώστε συγκεντρωτικά τα συμπεράσματά σας

Στη διδασκαλία συμμετείχαν 25 μαθητές της Α΄ Γυμνασίου. Είχαμε από πριν εγκαταστήσει το Cabri-Geometry II στους 10 υπολογιστές του εργαστηρίου, οι υπολογιστές ήταν ανοικτοί και τα φύλλα εργασίας έτοιμα σε φωτοτυπίες ενώ οι μαθητές είχαν ειδοποιηθεί ότι θα κάνουν απλώς ένα καινούριο είδος μαθήματος στο εργαστήριο πληροφορικής. Στο εργαστήριο ήμασταν και οι τρεις καθηγητές. Τον συντονισμό τον είχε αναλάβει ο Κώστας Μαλλιάρης, αφού το τμήμα με το οποίο γινόταν το μάθημα ήταν δικό του. Οι άλλοι δυο καθηγητές βοηθούσαν τους μαθητές που είχαν κάποιο πρόβλημα στη χρήση του λογισμικού.

Η διδασκαλία των προηγούμενων εννοιών συνεχίστηκε με μια τρίτη διδακτική ώρα στην τάξη με την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και ολοκληρώθηκε ανακεφαλαιώνοντας τις έννοιες με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

#### Δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές

- Κάποιοι που δεν είχαν καλή ευχέρεια στην κίνηση με το ποντίκι έκαναν περισσότερα αντικείμενα από όσα θέλαμε (π.χ.2 σημεία σχεδόν το ένα πάνω στο άλλο).
- Ορισμένοι δεν τηρούσαν τη σειρά των βημάτων κατασκευής.
- Μερικοί έχαναν πολλές φορές το σχήμα από την οθόνη.
- Κάποιοι ήθελαν να σβήσουν περιττά αντικείμενα από το σχήμα τους και δεν μπορούσαν, με αποτέλεσμα να καθυστερούν στην εξαγωγή των παρατηρήσεων έναντι των άλλων συμμαθητών τους.
- Άλλοι, λόγω ύπαρξης κι άλλων σημείων στο σχήμα τους, μετρούσαν άλλα τμήματα.
- Μεγαλύτερη δυσκολία παρατηρήθηκε στην πινακοποίηση.
- Τα παιδιά ήταν αρκετά (ή Η/Υ λίγοι) για να εργαστούν τόσο χρόνο όσο απαιτούσε για τον καθένα η κάθε δραστηριότητα.
- Ο χρόνος για την πρώτη φορά δεν ήταν αρκετός.
- Υπήρξε έλλειψη θεωρητικής υποδομής στην ορολογία των εννοιών ώστε να μπορέσουν να διατυπώσουν με σαφήνεια τα συμπεράσματά τους.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. Όλοι οι μαθητές είδαν ότι  $KA=KB$  αλλά λίγοι μπόρεσαν να το εκφράσουν σαν ιδιότητα της μεσοκαθέτου.
2. Οι 12 από τους 25 μαθητές είδαν ότι το  $KA<KB$  όταν είμαστε στο ημιεπίπεδο του Α αλλά μόνο οι 3 από αυτούς το έγραψαν στην τελευταία ερώτηση. Επίσης, αυτοί οι 3 έγραψαν για αριστερά–δεξιά της μεσοκαθέτου και δεν ανέφεραν καθόλου για ημιεπίπεδο .
3. Οι 21 μαθητές δεν κατάλαβαν ότι μετακινώντας το Κ και το Λ είναι σαν να παίρνουμε τελικά όλα τα σημεία του επιπέδου και νόμισαν ότι οι παραπάνω ιδιότητες ήταν μόνο για τα Κ και Λ (αφού και η ονομασία μεταφερόταν μαζί!!!) γι' αυτό στην τελευταία ερώτηση 15 απάντησαν «κανένα» και άλλοι δεν απάντησαν καθόλου.
4. Οι 13 μαθητές δεν μπόρεσαν να δικαιολογήσουν ότι το Ο ανήκει στην μεσοκάθετο του ΑΒ.

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

- Ήταν ενδιαφέρον αυτό το είδος διδασκαλίας; Σχολιάστε την άποψη σας.
- Οι έννοιες σημείο, ευθεία, ημιευθεία, ευθύγραμμο τμήμα, κάθετες ευθείες, μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος είναι τώρα πιο οικείες σε σας; Γράψτε κάποια λόγια για αυτές
- Πώς πιστεύετε ότι θα μαθαίνατε την ιδιότητα των σημείων της μεσοκαθέτου Α. με το cabri Β. με παραδοσιακή διδασκαλία Γ. με συνδυασμό των δύο μεθόδων Δ. με τίποτα Ε. το ίδιο και με τις 2 μεθόδους
- Τι δυσκολίες συναντήσατε στο χειρισμό του λογισμικού αυτού ; Περιγράψτε όσο το δυνατόν πιο αναλυτικά
- Ο χρόνος ήταν αρκετός ;
- Θα θέλατε να ξανακάνετε τέτοιου είδους μαθήματα; Αν ναι πόσο συχνά;

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ**

1. Και οι 25 μαθητές απάντησαν ΝΑΙ και μάλιστα με ενθουσιώδη σχόλια από αρκετούς. (π.χ. εγώ είμαι ερωτευμένος με τα μαθηματικά και φυσικά μου άρεσε και αυτός ο τρόπος διδασκαλίας τους).
2. Στην ερώτηση 2 είχε προηγηθεί πριν την διδασκαλία ένα άλλο ερωτηματολόγιο μόνο με αυτήν. Οι περισσότεροι δεν μπορούσαν να εκφραστούν παρά μόνο να σχεδιάσουν. Κανένας δεν σχεδίασε όμως μεσοκάθετο και σαν κάθετο όλοι έκαναν μια κατακόρυφη ευθεία. Μετά την διδασκαλία πάλι δεν μπορούσαν να εκφραστούν αλλά όλοι σχεδίασαν ένα τμήμα και την μεσοκάθετό του και περισσότεροι ξεκαθάρισαν τις διαφορές ευθείας και ευθυγράμμου τμήματος.
3. 2 μαθητές ήθελαν διδασκαλία με cabri , 1 μαθητής με παραδοσιακή διδασκαλία και 22 μαθητές με συνδυασμό των μεθόδων.
4. Τις δυσκολίες τις αναφέραμε παραπάνω, με βασική και για τους 25 η πινακοποίηση, 5 μαθητές είπαν ότι αφού τους την εξηγήσαμε ήταν εύκολη.
5. Για 7 μαθητές ο χρόνος ήταν αρκετός (ήταν καλοί μαθητές με καλές γνώσεις στους υπολογιστές). Οι υπόλοιποι 18 θεώρησαν ότι ο χρόνος δεν ήταν αρκετός.
6. Και οι 25 μαθητές ήθελαν να ξανακάνουν τέτοιες διδασκαλίες και μάλιστα και σε άλλα μαθήματα εκτός των μαθηματικών. Η συχνότητα ποικίλει από 1 έως 3 ώρες την εβδομάδα ή και κάθε μέρα αλλά σε διάφορα μαθήματα.

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1**

Μετά από την ανάλυση του ερωτηματολογίου, θεωρήσαμε πως θα έπρεπε να γίνουν ορισμένες αλλαγές στα φύλλα εργασίας που είχαμε δώσει στους μαθητές.

Η νέα μορφή στα φύλλα εργασίας παρουσιάζεται στη συνέχεια.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 (1 διδακτική ώρα)

### ΤΙΤΛΟΣ : Μεσοκάθετος ευθυγράμμου τμήματος

#### A. Κατασκευή

1. Κατασκευάστε ένα ευθύγραμμο τμήμα και ονομάστε το AB
2. Κατασκευάστε την μεσοκάθετό του και ονομάστε την ε
3. Πάρτε ένα σημείο K πάνω στην ε και ένα σημείο Λ εκτός της ε
4. Κατασκευάστε τα ευθύγραμμα τμήματα KA, KB, ΛΑ, ΛΒ, μετρήστε τα και πινακοποιείτε αυτόματα τις τιμές τους
5. Μετακινήστε το σημείο K πάνω στην ε, μετακινήστε τα σημεία A και B σε διάφορες θέσεις και πινακοποιείτε αυτόματα τις νέες τιμές των τμημάτων KA και KB
6. Μετακινήστε το σημείο Λ σε διάφορες θέσεις (π.χ 3 φορές στο ένα ημιεπίπεδο της ε και 3 φορές στο άλλο ημιεπίπεδο) και πινακοποιείτε αυτόματα τις νέες τιμές των τμημάτων ΛΑ και ΛΒ

#### B. Ερωτήσεις

- Τι παρατηρείτε για τα ευθύγραμμα τμήματα KA και KB;
- Ποια ιδιότητα πιστεύετε ότι έχουν τα σημεία της μεσοκαθέτου του τμήματος AB;
- Τι παρατηρείτε για τα τμήματα ΛΑ και ΛΒ;
- Πότε είναι μεγαλύτερο το ΛΑ από το ΛΒ;
- Διατυπώστε συγκεντρωτικά τα συμπεράσματά σας.

#### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Πρέπει να προηγηθεί μια δραστηριότητα με μοναδικό στόχο την εξοικείωση των μαθητών με το λογισμικό και τη χρήση του.
2. Οι δραστηριότητες γνωστικού αντικειμένου να σχεδιάζονται έτσι ώστε να επαρκεί ο χρόνος της διδακτικής ώρας.
3. Να γίνεται προσεκτική επιλογή των ομάδων ώστε να υπάρχουν σε κάθε ομάδα μαθητές με διαφορετικό γνωστικό επίπεδο
4. Οι οδηγίες για τις κατασκευές στα φύλλα εργασίας να είναι σαφείς και να ελέγχονται οι μαθητές στην τήρηση της σειράς προτεραιότητας .
5. Υπομονή και επιμονή για τον εκπαιδευτικό που δεν πρέπει να απαιτεί να γίνονται όλα αμέσως σωστά.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Αυτό το είδος διδασκαλίας δημιουργεί ενθουσιασμό στα παιδιά , μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το μάθημα και πρωτοβουλίες από μαθητές που δεν είχαν συμμετοχή στην τάξη.
2. Υπάρχει ανάλογος ενθουσιασμός και για τον εκπαιδευτικό ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιεί εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας .
3. Είναι ανάγκη να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες στα σχολεία για τέτοιες τάξεις διδασκαλίας.
4. Να γίνει ενημέρωση όλων των εκπαιδευτικών για αυτές τις μορφές διδασκαλίας και να γίνεται συχνή επιμόρφωση τους σε αυτό τον τομέα.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Mooij Ton, Smeets Ed (2001c), "Modelling and supporting ICT implementation in secondary schools" , Computers and Education 36 (2001), 265-281.

2. Δρ Μαρία Κορδάκη: Πανεπιστημιακές παραδόσεις για το μάθημα Εκπαιδευτική Τεχνολογία και Διδακτική της Πληροφορικής II. Μέρος Β' : Τηλεκπαίδευση
3. Ράπτης Α. και Ράπτη Α., (1998), «Πληροφορική και Εκπαίδευση», ΑΘΗΝΑ 1998
4. Πέτρου-Μπακίρη Α & Δημητρακοπούλου Α. (2001). Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη μάθηση μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων από απόσταση και πως αυτοί διαμορφώνουν τη συνεργατική τεχνολογία; Στο (Επιμ). Β. Μακράκης, Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από Απόσταση», Ρέθυμνο 8-10 Ιουνίου 2001, Εκδόσεις Ατραπός. Σελ. 318-333.
5. Χρονάκη, Α. 2000. Συνεργασία Μαθητών σε Ομάδες: Μία προσέγγιση από την σκοπιά των εκπαιδευτικών. Σύγχρονη Εκπαίδευση. Τεύχος 112 (Μάης-Ιούνης 2000). σελ. 38-49.