

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
& ΔΙΚΤΥΩΝ

*“Μελέτη περίπτωσης: Διδακτική παρέμβαση με χρήση
εκπαιδευτικού λογισμικού μαθηματικών σε σχολικό περιβάλλον
– Αποτελέσματα, Συμπεράσματα, Προτάσεις”*

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του φοιτητή

Ανέστη Σ. Ποντικάκη

Επιβλέποντες Καθηγητές

Αλκιβιάδης Ακρίτας, Αναπληρωτής Καθηγητής Π.Θ.
Παναγιώτης Πολίτης, Επίκουρος Καθηγητής Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος. Στην εργασία αυτή μελετήσαμε τον βαθμό στον οποίο η χρήση Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα στην διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί ως εργαλείο να κινήσει το ενδιαφέρον αλλά και να αυξήσει την δυνατότητα κατανόησης του μαθητή. Με χρήση διδακτικών τεχνικών και κατάλληλων μοντέλων εκπαίδευσης καθώς και του ελεύθερου λογισμικού υπολογιστικής άλγεβρας (Computer Algebra System) Xcas, είδαμε πώς επηρεάζεται η αντιληπτική ικανότητα των μαθητών της Α τάξης του Γενικού Λυκείου γύρω από το αντικείμενο των μαθηματικών και συγκεκριμένα της Άλγεβρας. Το κεφάλαιο της Άλγεβρας που εξετάστηκε είναι το πρόσημο τιμών της συνάρτησης $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, $a, b, c \in \mathbb{R}$ με τη βοήθεια της γραφικής της παράστασης. Στην εργασία γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό λογισμικό και αναλύεται το εργαλείο XCAS. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι διδακτικοί στόχοι και τα μέσα διδασκαλίας. Επίσης καταγράφονται οι παλιότερες και οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Η διδασκαλία έγινε σε εργαστήριο Πληροφορικής με φύλλα εργασιών και ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των μαθητών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας οι εξελίξεις στον χώρο της πληροφορικής είναι κάτι περισσότερο από ραγδαίες. Οι νέες τεχνολογίες βρίσκονται παντού δίπλα μας, στην καθημερινότητά μας. Ο εκσυγχρονισμός του εκπαιδευτικού μας συστήματος, ώστε αυτό να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις της τεχνολογικά προηγμένης εποχής μας, δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να ληφθούν υπόψη οι εξελίξεις στον τομέα της πληροφορικής. Οι ευκαιρίες που διανοίγονται για την παιδεία μας από την σωστή αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών είναι δυνατό να οδηγήσουν σε μια ριζική ανανέωση της εκπαίδευσης.

“Συγκεκριμένα η χρήση Η/Υ στην εκπαίδευση απομακρύνει από τον πληκτικό παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας κατά τον οποίο δίνονται έτοιμες γνώσεις για απομνημόνευση, ενισχύει την προσωπική αναζήτηση, παρέχει πρόσβαση σε ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών και γνώσεων, ενισχύει τη συνεργατική μάθηση, διευκολύνει την ερμηνεία και κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων με τις προσομοιώσεις φαινομένων, τις εικονικές αναπαραστάσεις γεγονότων με αποτέλεσμα να αποβαίνει μια ευχάριστη και αποδοτική διαδικασία. Βασική, όμως, προϋπόθεση για την επίτευξη αυτών των θετικών στοιχείων αποτελεί η σωστή χρήση των νέων τεχνολογιών στη διαδικασία της διδασκαλίας και μάθησης όλων των γνωστικών αντικειμένων, όπως και των μαθηματικών.”

Ωστόσο, κανένας ηλεκτρονικός υπολογιστής δεν μπορεί να αντικαταστήσει το δάσκαλο και την αμεσότητα της σχέσης εκπαιδευτικού και μαθητή. Οι νέες τεχνολογίες, λοιπόν, αποτελούν την ευκαιρία για μια συστηματική αναμόρφωση της εκπαίδευσης στη χώρα μας. Η υλοποίηση αυτού του στόχου θα καθοριστεί από την ωριμότητα των μαθητών και των εκπαιδευτικών, αλλά και τη διάθεση της Ελληνικής πολιτείας να αναβαθμίσει το σημερινό σχολείο, προσθέτοντας στη δυναμική του ένα ισχυρό και αποτελεσματικό όπλο για τη γνώση.

Η εκπαίδευση στη χώρα μας παίζει κυρίαρχο ρόλο στη διαμόρφωση της αυριανής κοινωνίας και για τον λόγο αυτό, τα τελευταία χρόνια, δίνεται μεγάλη έμφαση από κρατικούς παράγοντες στην εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση.

Στο μεγάλο αυτό εγχείρημα αρωγός είναι το ελεύθερο λογισμικό αλλά και οι άνθρωποι που με ζήλο προσπαθούν αφιλοκερδώς να δημιουργήσουν υλικό και βοηθήματα ώστε η ένταξη των Τ.Π.Ε. να γίνει άμεσα, εύκολα και με όσον τον δυνατόν καλύτερο για την διδακτική διαδικασία τρόπο.

Είναι όμως η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση στην πραγματικότητα ένα βοήθημα ή και εργαλείο για τους εκπαιδευόμενους ;

Το ερώτημα αυτό υπήρξε και το έναυσμα για να ασχοληθούμε με το θέμα .

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το Περιβάλλον:

Η διδακτική παρέμβαση έγινε τον Απρίλιο του 2011, σε ομάδα 10 μαθητών της Α Τάξης Γενικού Λυκείου στο Νομό Τρικάλων, ο οποίος δέχεται μαθητές /τριες από αστικές και ημιαστικές περιοχές. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν είχαν μέσο όρο ετήσιας βαθμολογίας 16,44 στο μάθημα της Άλγεβρας. Το θέμα που εξετάστηκε είναι το πρόσημο τιμών της συνάρτησης $f(x) = ax^2+bx+c$, $a \neq 0$, $a, b, c \in \mathbb{R}$ με τη βοήθεια της γραφικής της παράστασης και του εργαλείου **XCAS**.

Το εργαλείο XCAS :

είναι να ελεύθερο σύστημα υπολογιστικής άλγεβρας για windows, Mac OS X και Linux/Unit.

Χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες:

- ▲ στη διδασκαλία της Άλγεβρας και της Γεωμετρίας
- ▲ για υψηλής ποιότητας γραφικούς υπολογισμούς

▲ για προγραμματισμό (στη δική του γλώσσα και στη γλώσσα Logo)

▲ για υπολογιστικά φύλλα

Σ' αυτή την εργασία χρησιμοποιήσαμε την έκδοση 0.9.2 για windows.

Το εργαλείο **XCAS** ξεκίνησε το 2000 και αποτελείται από 150.000 γραμμές κώδικα στην C++ και 300 σελίδες αγγλικής τεκμηρίωσης. Επίσης περιλαμβάνει διεπαφή για:

▲ Τη γλώσσα rhr

▲ Το latex , texmags και σύντομα

▲ Την Java

Τιμήθηκε με το 3ο βραβείο στο “ Trophies du Libre 2007” στην κατηγορία του επιστημονικού λογισμικού.

Το **XCAS** διασυνδέεται με:

▲ PARI (σύστημα υπολογιστικής άλγεβρας σχεδιασμένο για γρήγορους υπολογισμούς στη θεωρία αριθμών)

▲ CoCoA (σύστημα υπολογιστικής άλγεβρας για υπολογισμούς με αριθμούς και πολυώνυμα)

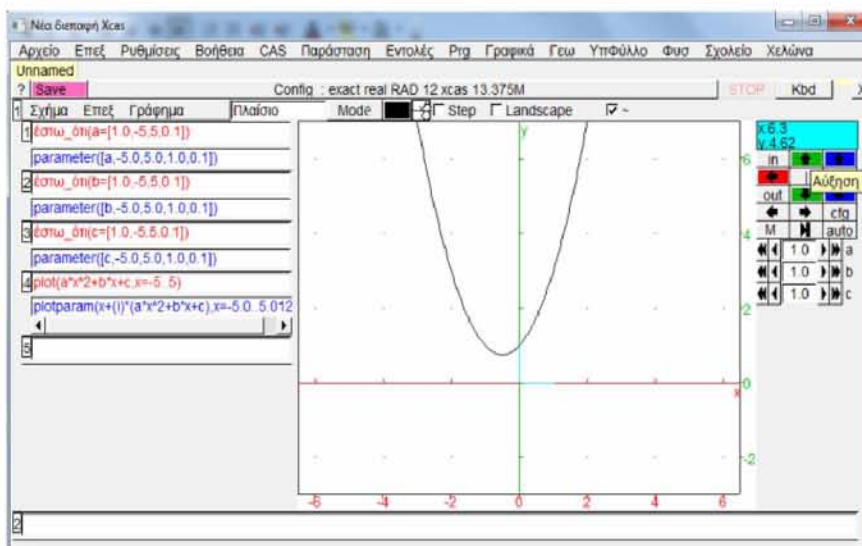
▲ NTL (μία βιβλιοθήκη της C++ για υπολογισμούς στη θεωρία αριθμών)

▲ GSL (Gnu Scientific Library, GPL)

▲ GMP(Gnu Math Precision library, LGPL)

▲ MPFR (βιβλιοθήκη της C για υψηλής ακρίβειας υπολογισμούς)

Το γραφικό περιβάλλον :



Βασική ιδέα:

Οι μεταβολές στο πρόσημο είναι δυνατόν να οπτικοποιηθούν.

Οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν να ανακαλύψουν και να διερευνήσουν την σημασία των συντελεστών a , b , c όταν αυτοί μεταβάλλονται και να συνδέσουν τη μεταβολή των τιμών τους με τους μετασχηματισμούς που υφίσταται η γραφική παράσταση.

Διδακτικοί στόχοι:

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με την αναπαράσταση των συναρτήσεων με γραφικές παραστάσεις.
- Να βρίσκουν τις ρίζες του τριωνύμου από την γραφική παράσταση.
- Να είναι σε θέση να βρουν το πρόσημο της διακρίνουσας από την γραφική παράσταση.
- Να μπορούν οι μαθητές να προσδιορίζουν, σε κάθε περίπτωση, το πρόσημο ενός τριωνύμου για τις διάφορες τιμές της μεταβλητής x .
- Να μπορούν να προσδιορίζουν τη θέση ενός αριθμού ως προς τις ρίζες ενός τριωνύμου.

- Να συνειδητοποιήσουν και να κατανοήσουν οι μαθητές τη σχέση που συνδέει το πλήθος των ριζών μιας δευτεροβάθμιας εξίσωσης και το πρόσημο της διακρίνουσας της.
- Να εξοικειωθούν με το περιβάλλον Xcas.
- Να μελετούν και να κάνουν την γραφική παράσταση μιας συνάρτησης με χρήση προγραμμάτων Η/Υ.

Η προσέγγιση των ζητούμενων θα γίνει με τη βοήθεια κατάλληλου εκπ/κού λογισμικού, εργαζόμενοι με φύλλα εργασίας και τη καθοδήγηση του διδάσκοντα.

Μέσα Διδασκαλίας – Υλικά – Χρόνος:

- Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Xcas που ήταν εγκατεστημένο στους υπολογιστές που εργάστηκαν οι μαθητές.
- Δόθηκαν στους μαθητές CDs που περιείχαν τα αρχεία που συνόδευαν το προτεινόμενο σχέδιο μαθήματος ώστε ο μαθητής/τρια να μπορεί να ξαναδεί στο σπίτι του, να μελετήσει και να πειραματιστεί με τα διάφορα σχήματα που γνώρισε στο σχολείο του.
- Χρησιμοποιήθηκαν φύλλα εργασίας με τη καθοδήγηση του διδάσκοντα.
- Πίνακας διδασκαλίας.
- Ο χρόνος : 1 διδακτική ώρα.

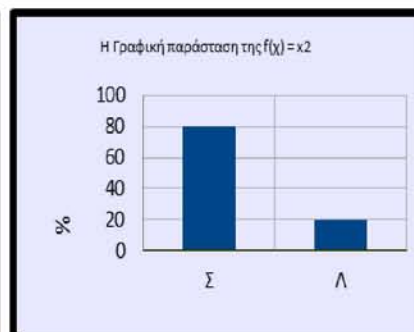
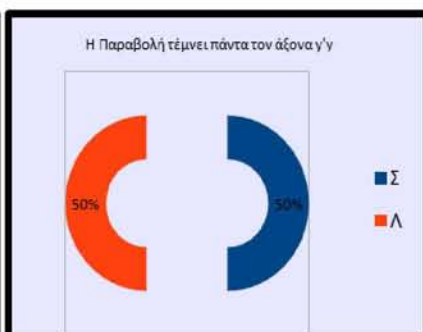
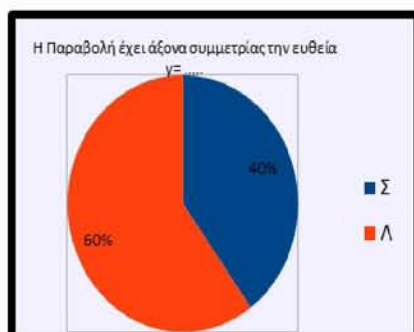
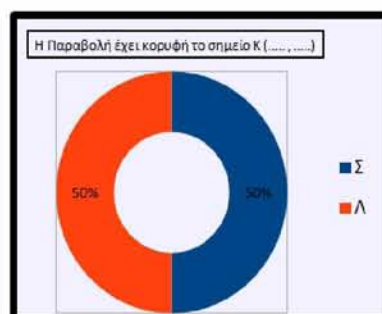
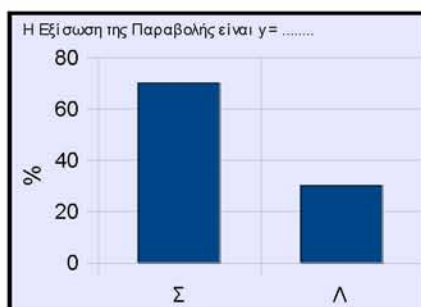
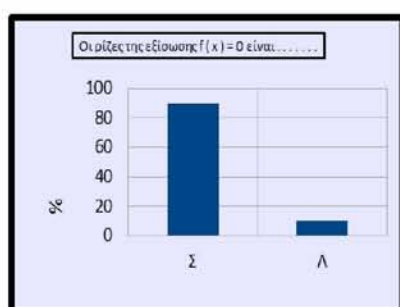
Η Διδασκαλία :

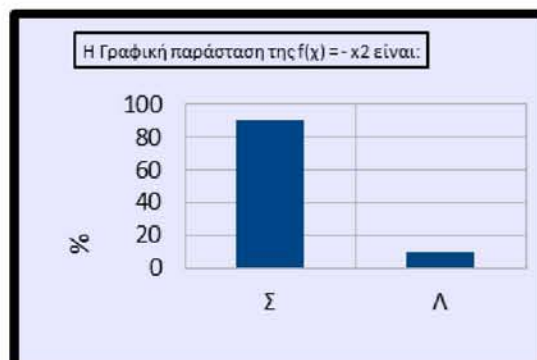
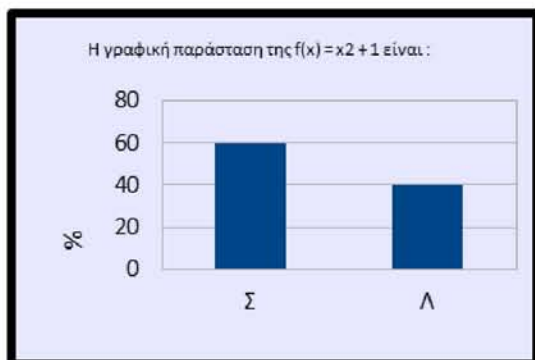
Η Διδασκαλία έγινε στο εργαστήριο Πληροφορικής, σύμφωνα με πλάνο σχεδιασμού ωριαίας διδασκαλίας από τον διδάσκοντα και χρησιμοποιώντας φύλλα εργασίας και το λογισμικό **XCAS**.

1. Προετοιμάζουμε τους μαθητές/τριες για το αντικείμενο με το οποίο θα ασχοληθούμε. Οι μαθητές γνωρίζουν από τις προηγούμενες τάξεις και από τα προηγούμενα μαθήματα πως γίνεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x) = ax^2 + bx + \gamma$, $a \neq 0$, $a, b, \gamma \in \mathbb{R}$.

Δόθηκε στους μαθητές το διαγνωστικό τεστ και ζητήθηκε να το συμπληρώσουν σε 5 λεπτά.

Τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω:





2. Μετά το διαγνωστικό τεστ, με κατάλληλες ερωτήσεις οι μαθητές θυμούνται πως υπολογίζονται η διακρίνουσα και οι ρίζες του τριωνύμου αλλά και ποιες είναι οι μορφές τριωνύμου ανάλογα με το πρόσημο της διακρίνουσας.

Πρώτα εξετάσαμε αναλυτικά την περίπτωση $\Delta > 0$ και $a > 0$

Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των 2 ατόμων, σε φύλλα εργασίας, υπό την επίβλεψη του διδάσκοντος, και με στόχο:

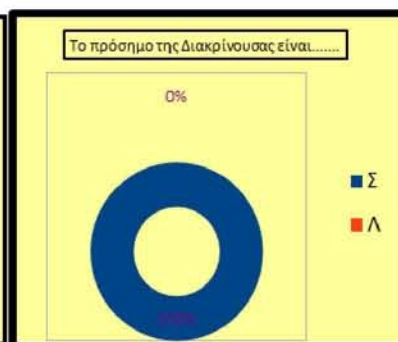
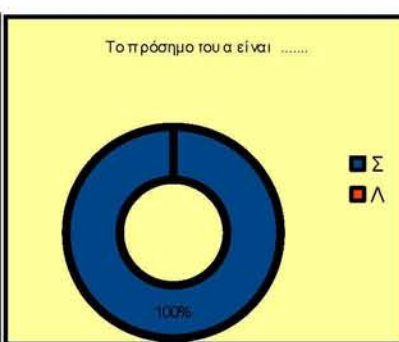
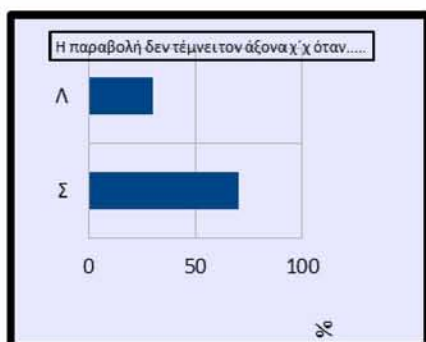
- ▲ να θυμηθούν την επίλυση της εξίσωσης β βαθμού
- ▲ να εξασκηθούν στο περιβάλλον xcas software
- ▲ να μπορούν να αναπαραστήσουν τη γραφική παράσταση της συνάρτησης
- ▲ να βρίσκουν το πρόσημο τιμών της συνάρτησης όταν αλλάζει η τιμή του x
- ▲ να εμπεδώσουν την εναλλαγή προσήμου τιμών της γραφικής παράστασης

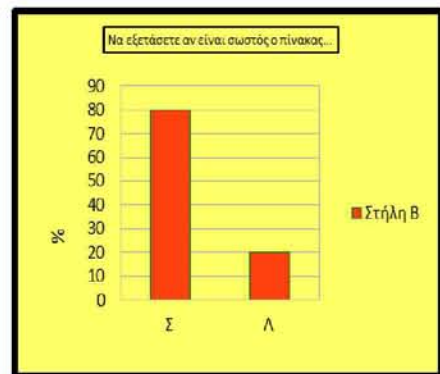
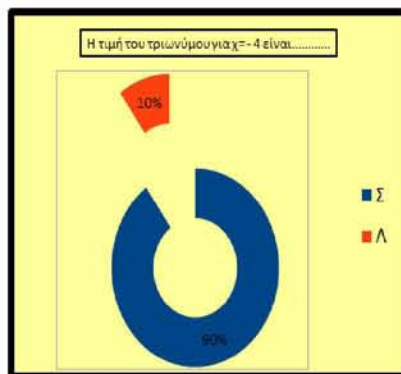
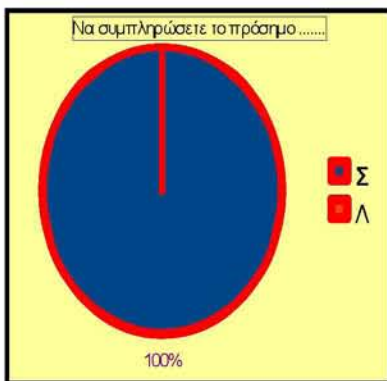
Επαναλάβαμε τη διαδικασία για την περίπτωση $\Delta > 0$ και $a < 0$ και μετά ζητήσαμε από τους μαθητές /τριες να βγάλουν κάποιο συμπέρασμα για το πρόσημο του τριωνύμου όταν $\Delta > 0$

Στη συνέχεια χωρίσαμε τους μαθητές/τριες σε δυο μόνο ομάδες, όπου οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά, και η κάθε μια ανέλαβε να εξετάσει τις περιπτώσεις $\Delta = 0$ και $\Delta < 0$ αντίστοιχα.

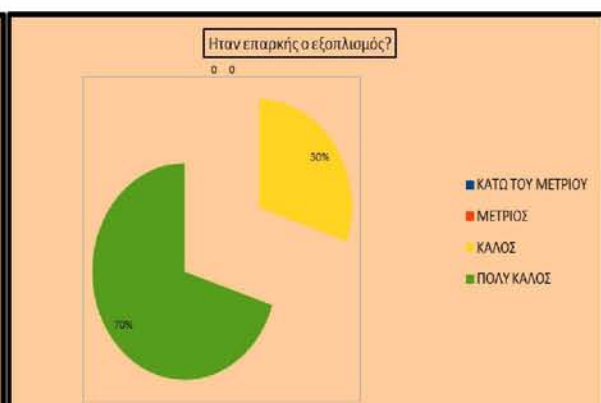
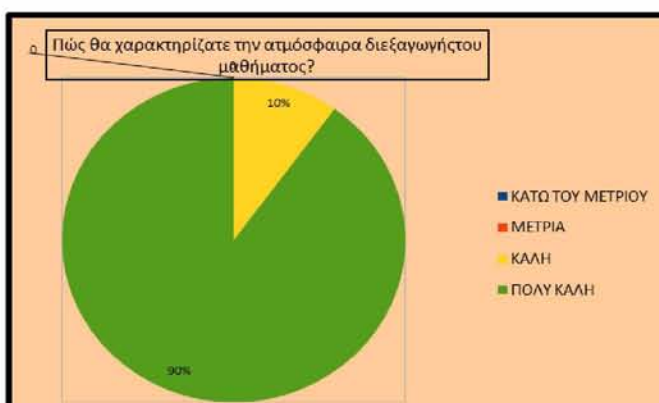
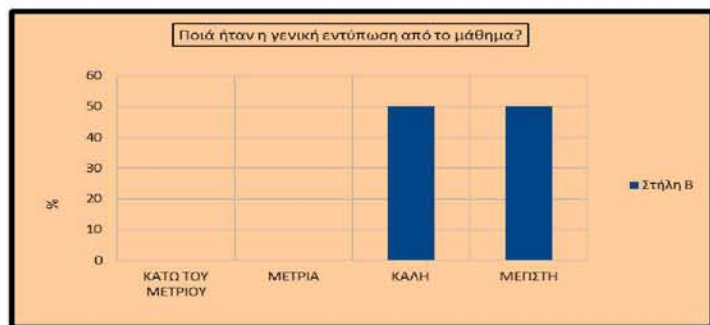
Στο τέλος τους ζητήθηκε να πινακοποιήσουν τα αποτελέσματα και κλήθηκαν να τα διατυπώσουν λεκτικά σε ενιαίο κανόνα.

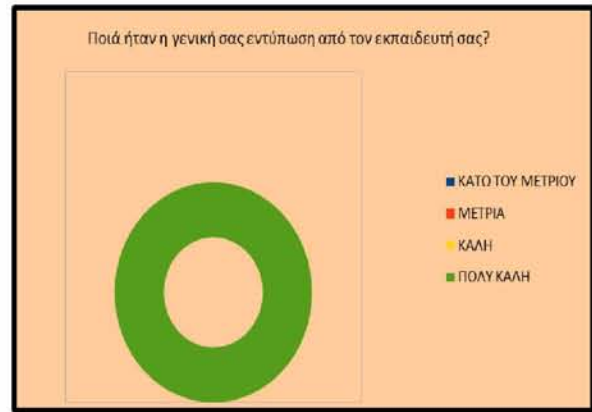
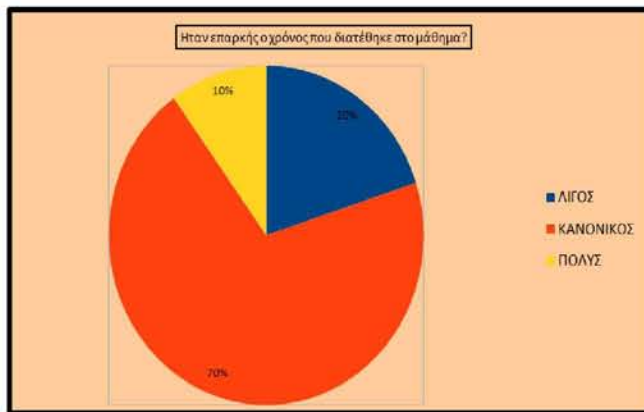
3. Οι μαθητές/τριες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης για να διαπιστωθεί ο βαθμός κατανόησης του μαθήματος. Κάποιες από τις απαντήσεις φαίνονται παρακάτω:





4. Οι μαθητές/τριες συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της διδασκαλίας, τα αποτελέσματα του οποίου φαίνονται παρακάτω:





Συμπεράσματα

Σε γενικές γραμμές παρατηρήσαμε ότι οι μαθητές έμειναν ικανοποιημένοι και εντυπωσιασμένοι από το μάθημα μέσω των Η/Υ. Έδειξαν να κατανοούν καλύτερα τις έννοιες μέσω των γραφικών απεικονίσεων και εργάστηκαν πολύ καλά σε ομάδες με τα φύλλα εργασίας.

Σημαντικό είναι πως οι μαθητές ήταν πολύ προσεκτικοί και δεν έκαναν φασαρία. Αυτό σημαίνει ότι το μάθημα ήταν ενδιαφέρον και οι μαθητές απασχολήθηκαν με ευχαρίστηση. Ο εκπαιδευτής δε χρειάστηκε να κάνει παρατηρήσεις. Αυτό μας δείχνει ότι η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας αποδίδει καλύτερα αποτελέσματα αφού ενεργοποιεί τους μαθητές, καλλιεργεί τις δεξιότητες και αναδεικνύει τις ικανότητες τους. Επομένως το πρόγραμμα Xcas βοηθάει τους μαθητές στην καλύτερη κατανόηση της διδασκόμενης ύλης.

Προτάσεις

Η χρήση των Η/Υ στη διδασκαλία των Μαθηματικών είναι πρόσφορη γιατί:

- Οι Η/Υ παρέχουν τη δυνατότητα στους μαθητές να δημιουργούν γραφικές παραστάσεις και να τις μετατοπίζουν πάνω στην οθόνη διατυπώνοντας και ελέγχοντας έτσι τις διάφορες υποθέσεις ευκολότερα.
- Βοηθούν στη μελέτη της Γεωμετρίας και των Συναρτήσεων, θέματα των Μαθηματικών, τα οποία απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και ακρίβεια και στα οποία ο σωστός σχεδιασμός και η εποπτεία παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο.
- Προσαρμόζονται στους προσωπικούς ρυθμούς μάθησης του κάθε παιδιού, δίνοντάς του έτσι, την ευκαιρία να κατανοήσει καλύτερα κάποιες έννοιες και να καλύψει τυχόν κενά που έχει.
- Προσφέρονται για μαθητές, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα δραστήριοι μέσα στην τάξη, δεν παρακολουθούν τον καθηγητή, δυσκολεύονται στο διάβασμα και γενικά δεν ανταποκρίνονται στο σύνηθες μοντέλο διδασκαλίας.
- Παρέχουν τη δυνατότητα του πειραματισμού και της δοκιμής, βοηθώντας έτσι το μαθητή να μάθει από τα ίδια του τα λάθη.
- Καταρρίπτουν το μύθο της αυθεντίας του καθηγητή και δίνουν τον έλεγχο της όλης διαδικασίας στα παιδιά.
- Δίνουν τη δυνατότητα ανάλυσης, σύνθεσης και αξιολόγησης.
- Συμβάλλουν στη δημιουργία θετικών στάσεων των μαθητών για τα Μαθηματικά.

Ειδικότερα προτείνουμε το πρόγραμμα Xcas να διατεθεί σε όλα τα Λύκεια για χρήση αφού όπως είδαμε συμβάλλει στη διδακτική πράξη με πολύ καλά αποτελέσματα. Αυτό απαιτεί βέβαια την επιμόρφωση των εκπ/κών αφού αυτοί θα κληθούν να το εφαρμόσουν, αλλά και την ύπαρξη εργαστηρίων πληροφορικής ικανών να χρησιμοποιηθούν από όλες τις τάξεις, αφού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη διδασκαλία.

Βιβλιογραφία

- [1] **Bernard Parisse**, *Εισαγωγή στην διεπαφή Xcas*, Πανεπιστήμιο Joseph Fourier, Grenoble, 2009, Μετάφραση Χρήστος Γ. Αγγελόπουλος, Διασκευή Αλκιβιάδης Γ. Ακρίτας
- [2] **Σ. Ανδρεαδάκης, Β. Κατσαργύρης, Σ. Παπασταυρίδης, Γ. Πολύζος, Α. Σβέρκος**, *Άλγεβρα Α Γενικού Λυκείου*, ΟΕΔΒ Αθήνα 2010
- [3] **Γ. Φιλίππου, Κ. Χρίστου**, *Διδακτική των Μαθηματικών*, Εκδόσεις Γ. Δάρδανος 1995
- [4] **Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α.**, *Πληροφορική και Εκπαίδευση*, Συνολική προσέγγιση, Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων (1997).
- [5] **Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α.**, *Διδασκαλία και Μάθηση στην Εποχή της Πληροφορίας*, Συνολική προσέγγιση, Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων (2001).
- [6] **Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α.**, *Μάθηση και διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας*, Ολική Προσέγγιση, Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων (2002).
- [7] **Κόμης, Β.**, *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος (2006)
- [8] **Ernst Meyer**, *Ομαδική διδασκαλία, Θεμελίωση και παραδείγματα*, Εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1987
- [9] **Αχιλ.Γ.Καψάλης**, *Παιδαγωγική Ψυχολογία*, Εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1987
- [10] **Ράνυ Καλούρη – Αντωνοπούλου, Χρήστος Ν.Συγάλας**, *Γενική Διδακτική Μεθοδολογία, Γενικά Ψυχοπαιδαγωγικά θέματα*, Μεταίχμιο

Πηγές στο διαδίκτυο

- ▲ <http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/> Institut Fourier, UFR de Mathematiques
- ▲ <http://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~parisse/english.html> Xcas home page
- ▲ http://www.xcasenligne.fr/giac_online/demoGiacPhp.php Xcas on line
- ▲ <http://www.tropheesdulibre.com/> Trophées du Libre 2007
- ▲ http://en.wikipedia.org/wiki/Les_Trophées_du_Libre Les Trophées du Libre
- ▲ <http://b-epipedo2.cti.gr/index.php> Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Β επιπέδου
- ▲ <http://economu.wordpress.com/> Καινοτομία στην εκπαίδευση, Βασίλη Οικονόμου
- ▲ <http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/theories.html> Διαδίκτυο και διδασκαλία
- ▲ <http://blogs.sch.gr/jmokias/θεωρίες-μάθησης/> Ιστολόγιο του Γιάννη Μόκια
- ▲ <http://gym-fylis.att.sch.gr> Γυμνάσιο και Λύκειο Φύλης
- ▲ <http://www.pi-schools.g> Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- ▲ <http://www.minedu.gov.gr/> Υπουργείο Παιδείας
- ▲ <http://www.cti.gr/> Ελληνικό Τεχνολογικό και Ερευνητικό Ινστιτούτο