

# Διδασκαλία Εννοιών της Πληροφορικής χωρίς Υπολογιστή – Δυαδικοί Αριθμοί

Αθηνά Κοκκόρη<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Καθηγήτρια Πληροφορικής 6ο Γυμνάσιο Χαϊδαρίου  
athinako@gmail.com

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση μιας εκπαιδευτικής προσέγγισης διδασκαλίας εννοιών πληροφορικής χωρίς τη χρήση υπολογιστή. Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας μεθόδους ενεργής και συνεργατικής μάθησης έγινε η διδασκαλία του δυαδικού συστήματος αρίθμησης καθώς και η μετατροπή αριθμών από το δυαδικό σύστημα στο δεκαδικό. Αυτή η εκπαιδευτική προσέγγιση βασίζεται σε μια διεθνή σειρά δραστηριοτήτων που διαθέτει ο οργανισμός Csunplugged ([www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org)) για την κατανόηση εννοιών πληροφορικής χωρίς υπολογιστές (Computer science... without a Computer). Η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Β τάξης του Γυμνασίου. Το ενδιαφέρον των παιδιών ήταν έντονο, η κατανόηση του θέματος ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητική, ενώ βελτιώθηκε το κλίμα συνεργασίας της τάξης.

**Λέξεις κλειδιά:** διδασκαλία εννοιών πληροφορικής, χωρίς υπολογιστές, ενεργή μάθηση.

## 1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης αναγνωρίζουν τρεις βασικούς παράγοντες που ευνοούν τη μάθηση, (α) την ενεργητική συμμετοχή των εκπαιδευόμενων, (β) τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων και (γ) τη χρήση δραστηριοτήτων που έχουν νόημα (Βοσνιάδου, 2001).

Τους τρεις αυτούς παράγοντες προσπαθήσαμε να τους αξιοποιήσουμε για να διδάξουμε τον τρόπο με τον οποίο ο υπολογιστής ενώ χρησιμοποιεί μόνο δυο καταστάσεις οι οποίες μπορούν να αναπαρασταθούν με το δυαδικό σύστημα μπορεί να αποθηκεύσει και χειριστεί όλους τους αριθμούς που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι (δεκαδικό σύστημα). Η διδασκαλία αυτή είναι σύμφωνη με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής (ΔΕΠΠΣ, 2003) το οποίο αναφέρει ότι " Σκοπός της διδασκαλίας της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια αρχική αλλά συγκροτημένη και σφαιρική αντίληψη των βασικών λειτουργιών του υπολογιστή". Η διδασκαλία των σχετικών εννοιών έγινε χωρίς τη χρήση υπολογιστή με την ενεργητική εμπλοκή των μαθητών σε συνεργατικές διαδικασίες που είχαν τη μορφή ενός παιχνιδιού.

Ο τρόπος αυτός μάθησης συνδέεται με σημαντικά ρεύματα της Ιστορίας της Παιδαγωγικής, όπως ο ενεργός ρόλος του μαθητή στον Piaget (Piaget, 1979) το "learning by doing" του Dewey (Dewey, 1971), ή τη μάθηση μέσω ανακάλυψης του Bruner (Bruner, 1960). Η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε επιτρέπει στους μαθητές

να μεγιστοποιήσουν τον ενεργό ρόλο τους στη μάθηση ενώ συγχρόνως βοηθάει στην αποφυγή της ανάλυσης της διδασκαλίας από τους καθηγητές δασκάλους σαν μια διαδικασία διαβίβασης γνώσης σε παθητικούς μαθητές. Αυτή η εμπλοκή των μαθητών βέβαια θα πρέπει να εντάσσεται στα πλαίσια ενός δομημένου σχεδίου μαθήματος, ώστε να μην χάνεται το αρχικό ενδιαφέρον και δημιουργούνται αποκλίσεις από τις μαθησιακές επιδιώξεις. Σε κάθε περίπτωση ο καθηγητής πρέπει να φροντίζει ώστε η μάθηση να είναι 'ο στόχος' ενώ οι δραστηριότητες και το παιχνίδι είναι ένα πολύ καλό μέσον για να την επίτευξη του (Μακράκης, 1998).

Η διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής χωρίς υπολογιστές παρουσιάζει ιδιαίτερο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον γιατί ορισμένες από τις λειτουργίες του υπολογιστή, ιδιαίτερα οι εσωτερικές λειτουργίες, δεν είναι πολλές φορές ορατές ή κατανοητές από τους μαθητές. Στις περιπτώσεις αυτές, η χρήση υπολογιστή έχει νόημα μόνο αν υπάρχει διαθέσιμο και χρησιμοποιηθεί ειδικό πρόγραμμα προσομοίωσης το οποίο συνήθως με γραφικό τρόπο προσομοιώνει τις λειτουργίες αυτές. Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί πως υπάρχουν και πρακτικοί λόγοι που επιβάλλουν τη διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής χωρίς υπολογιστή. Σε αρκετά σχολεία, η χρήση μιας κοινής αίθουσας διδασκαλίας και όχι του εργαστηρίου Πληροφορικής είναι επιβεβλημένη ορισμένες φορές, εξ αιτίας των περιορισμών του ωρολογίου προγράμματος του σχολείου (συνδιδασκαλίες). Επίσης με την εξάπλωση των ΤΠΕ σε όλα τα μαθήματα, το εργαστήριο Πληροφορικής ζητείται από πολλούς εκπαιδευτικούς άλλων ειδικοτήτων για τη διδασκαλία του δικού τους μαθήματος με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή πάντοτε η χρήση του για το μάθημα της Πληροφορικής.

## **2. Διαδικασία εφαρμογής των δραστηριοτήτων**

Οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν είχαν σκοπό να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο που οι υπολογιστές αποθηκεύουν και χειρίζονται τους αριθμούς χρησιμοποιώντας το δυαδικό σύστημα.

Οι προσδοκώμενοι εκπαιδευτικοί στόχοι, μετά το τέλος της δραστηριότητας, είναι οι μαθητές να μπορούν:

- Να περιγράφουν τον τρόπο που ένας υπολογιστής αποθηκεύει και χειρίζεται τους δεκαδικούς αριθμούς.
- Να αναγνωρίζουν την αξία που έχει ένας αριθμός όχι μόνο από το σύμβολό του αλλά και από τη θέση του.
- Να υπολογίζουν το δεκαδικό αριθμό που προκύπτει από ένα δυαδικό αριθμό και το αντίστροφο.

Τα απαραίτητα υλικά είναι ορισμένες διαφάνειες και ένας προβολέας διαφανειών (σε περίπτωση που αυτά δεν είναι διαθέσιμα, αντικαθίστανται από τον πίνακα). Επίσης 3 σετ καρτών που μπορούμε να τα δημιουργήσουμε με κόλλες Α4.

Για κάθε μαθητή χρειαζόμαστε:

- Δύο φύλλα εργασίας

- Ένα ψαλίδι και ένα στυλό.

Οι εκπαιδευτικές τεχνικές που επιλέχθηκαν ήταν Ερωτήσεις-Απαντήσεις, Συζήτηση, Εισήγηση, Άσκηση, Ομάδες εργασίας και Παιχνίδι Ρόλων.

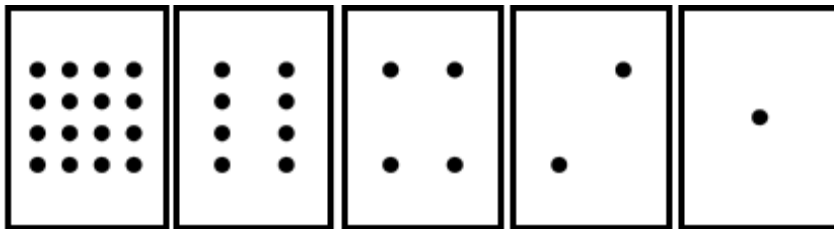
## 2.1 Εκτέλεση δραστηριοτήτων

### Εισαγωγή

Εξηγούμε ή υπενθυμίζουμε (αν έχει προηγηθεί κατάλληλο μάθημα) ότι οι υπολογιστές μπορούν στην πράξη να χειρίζονται και να αποθηκεύουν μόνο αριθμούς και μάλιστα μόνο το μηδέν και το ένα. Εξηγούμε ότι αυτοί οι αριθμοί (το 0 και 1) στην πραγματικότητα αντιπροσωπεύουν δύο καταστάσεις ηλεκτρονικών στοιχείων. Ρωτάμε τα παιδιά αν θυμούνται πως ήταν κατασκευασμένος ο πρώτος υπολογιστής. Κάνουμε αναφορά στις λυχνίες και στο γεγονός ότι μπορούν να βρίσκονται σε δύο καταστάσεις αναμμένες ή σβηστές. Επίσης ρωτάμε ποιο είναι το αριθμητικό σύστημα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι διαφορετικό αριθμητικό σύστημα χρησιμοποιεί ο υπολογιστής (το δυαδικό) και διαφορετικό ο άνθρωπος (το δεκαδικό). Εξηγούμε ότι η σημερινή δραστηριότητα θα ερμηνεύσει τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται τα δύο αριθμητικά συστήματα και τελικά κατορθώνουμε και επικοινωνούμε άνθρωποι και υπολογιστές.

### Κύριο μέρος

Ξεκινάμε το κύριο μέρος του μαθήματος μας χρησιμοποιώντας μια ομάδα από πέντε κάρτες. Οι κάρτες είναι φτιαγμένες σε χαρτί A4 και έχουν κουκίδες μόνο στη μια πλευρά του χαρτιού. Τις κάρτες τις κρατούν πέντε μαθητές οι οποίοι θα παίζουν το ρόλο των δυαδικών αριθμών. Οι μαθητές μπαίνουν ο ένας δίπλα στον άλλο, στέκονται απέναντι από τη τάξη και κρατούν από μια κάρτα την οποία δείχνουν στην τάξη με την παρακάτω σειρά:



*Σχήμα 1: Οι κάρτες με τις κουκίδες στην αρχική τους μορφή*

Κάνουμε τις εξής ερωτήσεις στα παιδιά:

- Παρατηρήστε το πλήθος των κουκίδων σε κάθε χαρτί και ανακαλύψτε τον κανόνα με τον οποίον έχουν τοποθετηθεί; (Κάθε χαρτί έχει διπλάσιο αριθμό κουκίδων από το χαρτί που βρίσκεται αμέσως στα δεξιά του).

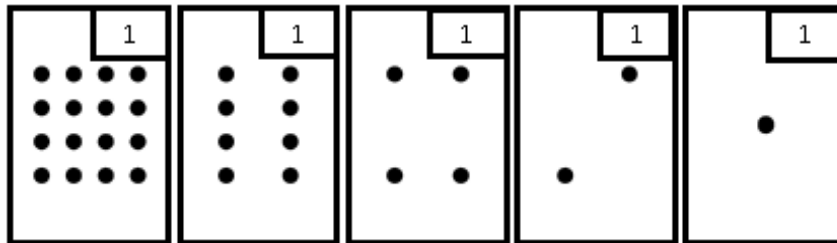
- Πόσες κουκκίδες θα είχε το επόμενο χαρτί, εάν προσθέταμε ένα στ' αριστερά; (32) και πόσες αν προσθέταμε ακόμα ένα; (64)

Τονίζουμε ότι δεν είναι τυχαία η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι κάρτες με τις τελείες και ότι γνωρίζοντας τη θέση μιας κάρτας μπορούμε να μαντέψουμε τον αριθμό των κουκκίδων που έχει. Λέμε στα παιδιά πως μπορούν με αυτές τις κάρτες να αναπαριστούν δεκαδικούς αριθμούς, κρατώντας μερικές κάρτες με τις κουκκίδες εμφανείς προς την τάξη και γυρνώντας τις υπόλοιπες από την ανάποδη. Το άθροισμα των ορατών κουκκίδων είναι ο αριθμός.

Στη συνέχεια οι κάρτες αντιστρέφονται και ζητάμε από τους μαθητές να αναπαραστήσουν το 5 (τη κάρτα με το 4 και το 1), μετά το 11 (το 8, το 2 και το 1), και κατόπιν 26 (16, 8 και 2) δίνοντας οδηγίες στους συμμαθητές τους πώς να κρατούν τα χαρτιά.

Καταλήγουμε με την παρατήρηση πως όταν μια κάρτα με δυαδικούς αριθμούς δεν δείχνει τίποτα, τότε μπορούμε να τον αναπαραστήσουμε με το 0 (μηδέν). Όταν δείχνει έναν αριθμό από κουκκίδες, τότε αναπαριστάται με ένα 1. Αυτό είναι το δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

Στο σημείο αυτό έρχεται άλλη πεντάδα παιδιών και παίρνει τη θέση των προηγούμενων. Δίνουμε στους μαθητές το δεύτερο σετ καρτών που είναι ως εξής: Οι κάρτες είναι φτιαγμένες σε χαρτί A4 και έχουν κουκκίδες στη μια μεριά και πάνω δεξιά τον αριθμό ένα ενώ στην άλλη μεριά της κάρτας, πάνω δεξιά, υπάρχει ο αριθμός μηδέν.



*Σχήμα 2: Οι κάρτες της δεύτερης δραστηριότητας*

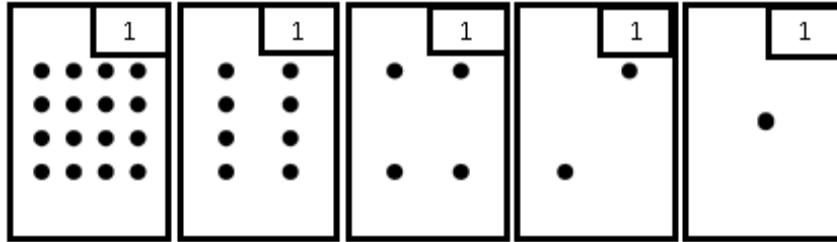
Οι μαθητές που κρατούν τις κάρτες, τις τοποθετούν με τέτοιο τρόπο που να δημιουργείται ο δυαδικός αριθμός 01101. Οι υπόλοιποι μαθητές θα πρέπει να υπολογίσουν ποιος είναι αυτός ο αριθμός στο δεκαδικό σύστημα (Απάντηση: το 13). Στη συνέχεια τους ζητάμε να βρουν σε ποιο δυαδικό αριθμό αντιστοιχεί ο δεκαδικός 21 (Απάντηση: το 10101) και να δώσουν οδηγίες στους μαθητές που κρατούν τις κάρτες έτσι ώστε να εμφανιστεί αυτός ο αριθμός. Όλοι οι μαθητές κάθονται στις θέσεις τους.

### **Δραστηριότητα 1.**

Ανακοινώνουμε στους μαθητές πως θα μάθουν ένα νέο τρόπο να μετράνε. Στη συνέχεια μοιράζουμε το φύλλο εργασίας 1 το οποίο έχει την εξής μορφή:

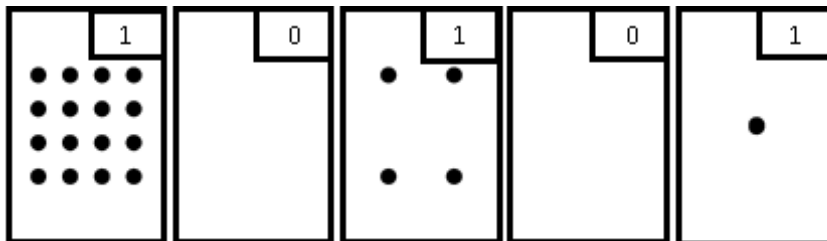
Ας μάθουμε ένα νέο τρόπο να μετράμε!!!

Οδηγίες



Κόψτε τις παραπάνω κάρτες και τοποθετήστε τις μπροστά σας με την εξής σειρά: 16, 8, 4, 2, 1 κουκκίδες.

Τώρα, έχοντας πάντα τα χαρτιά με τη σωστή σειρά, γυρίστε ανάποδα μερικά ώστε να βλέπουμε συνολικά 21 κουκκίδες.



- Βρείτε τώρα ποιες κάρτες πρέπει να γυρίσετε για να φανερώσετε 5 κουκκίδες, μετά 13 και 23.
- Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός κουκκίδων που μπορούμε να φανερώσουμε;
- Ποιός είναι ο ελάχιστος;
- Πόσοι τρόποι υπάρχουν για να πετύχουμε να εμφανισθεί ένας οποιοσδήποτε αριθμός;
- Υπάρχει ένας αριθμός κουκκίδων που δεν μπορείτε να πετύχετε, ανάμεσα στον ελάχιστο και το μέγιστο;

### Συμπεράσματα

Μέσα από τη πρώτη δραστηριότητα καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα: Είναι σημαντική η σειρά που είναι τοποθετημένες οι κάρτες. Όπως στο δεκαδικό σύστημα η θέση εκφράζει μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες κ.λ.π., έτσι και στο δυαδικό σύστημα η θέση της  $1^{n5}$  κάρτας δείχνει τις μονάδες, η θέση της  $2^{n5}$  κάρτας δείχνει τις δυάδες, της  $3^{n5}$  τις τετράδες, της  $4^{n5}$  τις οκτάδες ενώ της  $5^{n5}$  τις δεκαεξάδες.

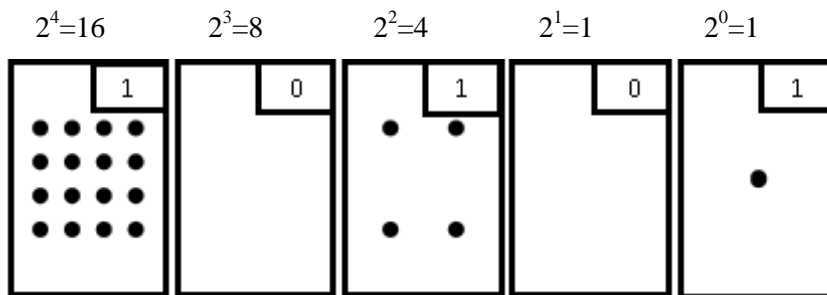
Παρατηρούμε ότι το πλήθος των κουκίδων προσδιορίζεται από δυνάμεις του 2 δηλαδή  $1=2^0$ ,  $2=2^1$ ,  $4=2^2$ ,  $8=2^3$ ,  $16=2^4$ . Παρατηρούμε, επίσης, ότι ενώ στους δεκαδικούς αριθμούς η θέση ορίζεται από δυνάμεις του δέκα, στους δυαδικούς ορίζεται από δυνάμεις του δύο. Με τις διαθέσιμες κάρτες μπορούμε να φτιάξουμε όλους τους αριθμούς από μηδέν έως 31. Ο κάθε αριθμός δημιουργείται με μοναδικό τρόπο από ένα συνδυασμό καρτών. Επίσης, το δυαδικό σύστημα χρησιμοποιεί τους αριθμούς μηδέν και ένα. Το μηδέν αντιστοιχεί στην κενή μεριά του χαρτιού, ενώ το 1 σημαίνει ότι μπορείτε να δείτε τις κουκίδες που έχει.

### Δραστηριότητα 2.

Ανακοινώνουμε στα παιδιά πως θα χρησιμοποιήσουν το  $2^0$  σύνολο καρτών που έχουν ήδη από την πρώτη δραστηριότητα και τους δίνουμε το φύλλο εργασίας 2 που βλέπουμε στη συνέχεια.

#### Ας δουλέψουμε με τους δυαδικούς αριθμούς

Δείτε ένα παράδειγμα μετατροπής των δυαδικών αριθμών σε δεκαδικούς



$$=1*16+0*8+1*4+0*2+1*1=16+4+1=21 \text{ άρα } (10101)_2=(21)_{10}$$

- Μπορείτε να ανακαλύψετε σε ποιον αριθμό στο δεκαδικό σύστημα αντιστοιχεί ο δυαδικός αριθμός **10001**;
- Και ο δυαδικός **11111** σε ποιο αριθμό (στο δεκαδικό σύστημα) αντιστοιχεί;
- Ποια ημέρα και σε ποιο μήνα γεννηθήκατε; Βάλτε τις κάρτες στη σωστή σειρά ώστε να βρείτε, διαδοχικά, τους δυο παραπάνω αριθμούς. Γράψτε τους σε δυαδικό σύστημα.
- Ανακαλύψτε πως γράφεται σε δυαδικό, η ημερομηνία γεννήσεως (μέρα και μήνας) του διπλανού σας.

### Δραστηριότητα 3.

Λέμε στα παιδιά πως θα παίξουμε ένα παιχνίδι. Θα πρέπει να δημιουργηθούν δύο ομάδες των πέντε ατόμων. Αν περισσεύουν παιδιά θα παίξουν το ρόλο του παρατηρητή-διαιτητή. Έχουμε δημιουργήσει δέκα παρόμοιες κάρτες σε φύλλα A4 όπου από τη μια μεριά υπάρχει ο αριθμός ένα (δεν υπάρχουν τελείες) ενώ από την

ανάποδη υπάρχει ο αριθμός μηδέν. Δίνουμε από μια κάρτα σε κάθε παιδί των δύο ομάδων. Η κάθε ομάδα γράφει σε ένα χαρτί δύο δεκαδικούς αριθμούς μεταξύ του μηδέν και του 31 και δύο πενταψηφίους δυαδικούς αριθμούς και το παραδίδει στους διαιτητές. Οι ομάδες κάθονται σε καρέκλες, η μία απέναντι από την άλλη ενώ οι διαιτητές (μαθητές αν υπάρχουν και ο καθηγητής) στέκονται όρθιοι και επιβλέπουν τις ομάδες. Η μια ομάδα λέει το πρώτο δεκαδικό αριθμό που σκέφτηκε και η δεύτερη ομάδα πρέπει να τον μετατρέψει σε δυαδικό μέσα σε ένα λεπτό και να δώσει την απάντηση δείχνοντας τις κάρτες με τη σωστή σειρά. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται αντίστροφα, δηλαδή η β ομάδα λέει ένα αριθμό και η πρώτη καλείται να τον μετατρέψει σε δυαδικό και να απαντήσει χρησιμοποιώντας τις κάρτες της. Το ίδιο γίνεται και για τον επόμενο δεκαδικό αριθμό. Στη συνέχεια η πρώτη ομάδα, κρατώντας τις κάρτες τις, δείχνει στη δεύτερη ομάδα τον πρώτο από τους δυο δυαδικούς αριθμούς που έβαλε και η δεύτερη θα πρέπει να βρει ποιος είναι ο αντίστοιχος δεκαδικός. Το παιχνίδι ολοκληρώνεται όταν τελειώσουν όλοι οι αριθμοί που σκέφτηκαν και οι δύο ομάδες. Κερδίζει, προφανώς, η ομάδα που έκανε τις περισσότερες σωστές μετατροπές.

### **3. Πειραματική εφαρμογή**

Η προτεινόμενη διαδικασία διδασκαλίας εφαρμόστηκε τη σχολική χρονιά 2011-12 σε τρία τμήματα της Β Γυμνασίου στο 6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαϊδαρίου. Σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα, τα τμήματα χωρίζονται σε δύο ομάδες στο μάθημα της πληροφορικής και συνεπώς σε κάθε διδακτική ώρα υπήρχαν στην αίθουσα κατά μέσο όρο 10 ή 11 μαθητές. Η δραστηριότητα διεξήχθη μέσα στη σχολική αίθουσα και διήρκεσε δύο διδακτικές ώρες (90 λεπτά). Τη 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα, μετά την εισαγωγή, περάσαμε στο κύριο μέρος της διδασκαλίας, ολοκληρώσαμε την 1<sup>η</sup> δραστηριότητα και 2<sup>η</sup> δραστηριότητα. Τη 2<sup>η</sup> διδακτική ώρα προχωρήσαμε στην 3<sup>η</sup> δραστηριότητα και τέλος συζητήσαμε και αξιολογήσαμε την όλη διαδικασία της διδασκαλίας.

Η εισαγωγή, με τις εκπαιδευτικές τεχνικές ερωτήσεις-απαντήσεις και συζήτηση, βοήθησε τους μαθητές να ανακαλέσουν όποιες γνώσεις είχαν από την ιστορία των υπολογιστών σχετικά με την αναγκαιότητα της χρήσης των δυαδικών αριθμών στους υπολογιστές. Στο κύριο μέρος της διδασκαλίας, οι τεχνικές που χρησιμοποιήσαμε ήταν παιχνίδι ρόλων, ερωτήσεις-απαντήσεις και ασκήσεις. Η εισήγηση ήταν ελάχιστη καθώς η θεωρία προέκυψε μέσα από τις άλλες εκπαιδευτικές τεχνικές που εφαρμόσαμε και έτσι το μάθημα δεν κούρασε.

Η πρώτη δραστηριότητα ήταν άσκηση όπου ο κάθε μαθητής εργάστηκε μόνος του. Δόθηκε στα παιδιά το φύλλο εργασίας 1. Στη πρώτη ερώτηση απάντησαν όλοι σωστά. Στις επόμενες δύο απάντησαν περίπου οι οκτώ στους δέκα σωστά ενώ στις δύο τελευταίες οι σωστές ήταν περίπου οι μισές από το σύνολο των απαντήσεων. Στο τέλος σημειώσαμε, στον πίνακα, τις σωστές απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις και

καταλήξαμε σε νέα συμπεράσματα για τους δυαδικούς αριθμούς που συμπλήρωσαν τη θεωρία.



*Εικόνα 1: Η πρώτη δραστηριότητα*

Για τη δεύτερη δραστηριότητα δόθηκε το φύλλο εργασίας 2 το οποίο περιλαμβάνει ένα παράδειγμα μετατροπής αριθμών από το ένα αριθμητικό σύστημα στο άλλο. Οι επιδόσεις των παιδιών είναι καλές. Από όλες τις ομάδες των μαθητών μόνο 3 παιδιά δεν τα κατάφεραν σχεδόν καθόλου. Αυτοί οι μαθητές παρουσιάζουν χαμηλή επίδοση σε όλα τα μαθήματα. Οι υπόλοιποι τα πήγαν πολύ καλά με μικρά λάθη από ορισμένους.



*Εικόνα 2: Η Τρίτη δραστηριότητα*

Η τρίτη δραστηριότητα είναι παιχνίδι ρόλων και ομάδες εργασίας. Για να βοηθήσουμε τα παιδιά να δώσουν σωστές απαντήσεις, με το βιντεοπροβολέα,



προβάλλουμε το 2<sup>ο</sup> σύνολο καρτών. Τα παιδιά χωρίζονται σε δυο ομάδες των πέντε ατόμων σύμφωνα με το σενάριο και κάθονται στις καρέκλες τους. Δεν υπήρξε ομάδα που δεν πήρε όλους τους πόντους.

Στη συνέχεια, συζητήσαμε για το αν κατάλαβαν τους δυαδικούς αριθμούς και το πόσο τους άρεσε η διαδικασία του μαθήματος.

#### **4. Συμπεράσματα**

Αναλύοντας ξεχωριστά το κάθε κομμάτι της διδασκαλίας καταλήγουμε στις ακόλουθες διαπιστώσεις:

Με την εισαγωγή, οι μαθητές διατύπωσαν τις απόψεις τους, προβληματίστηκαν γύρω από το θέμα, έμαθαν ο ένας από τον άλλο, με αποτέλεσμα να οικοδομηθεί πνεύμα συνεργασίας και να αυξηθεί το ενδιαφέρον για το τι θα ακούσουν στη συνέχεια. Στο κύριο μέρος της διδασκαλίας παρατηρήσαμε ότι η συμμετοχή και το ενδιαφέρον των παιδιών ήταν έντονο ενώ οι απαντήσεις στις ερωτήσεις που κάναμε ήταν τελικά σωστές αφού το ένα παιδί διόρθωνε το άλλο μέχρι να δοθεί η οριστική απάντηση. Η ιδέα ότι παριστάνουν ένα ψηφιακό αριθμό και έτσι μετέχουν πιο ενεργά στο μάθημα τους άρεσε πολύ. Στην πρώτη δραστηριότητα, η διαδικασία να κόψουν τις κάρτες και μετά να τις χρησιμοποιήσουν για τη λύση των ασκήσεων, τους έδωσε ένα νέο ενδιαφέρον. Ξεφύγαμε από τα συνηθισμένα (δηλαδή μια κόλλα χαρτί στην οποία πρέπει να συμπληρώσουν τις απαντήσεις) και η διαδικασία θύμιζε επιτραπέζιο παιχνίδι. Συναγωνίζονταν μεταξύ τους για το ποιος θα τελειώσει πρώτος. Κατά τη δεύτερη δραστηριότητα οι μαθητές, έχοντας ήδη ολοκληρώσει την πρώτη δραστηριότητα και έχοντας και το παράδειγμα μπροστά τους, μπορούν να απαντήσουν με μεγαλύτερη ευκολία στις ασκήσεις. Η δραστηριότητα είχε σημαντική ανταπόκριση από τους μαθητές. Η άμιλλα μεταξύ τους ήταν έντονη. Τέλος στην τρίτη δραστηριότητα παρατηρούμε ότι το ενδιαφέρον για το παιχνίδι είναι ζωνό. Η κάθε ομάδα πασχίζει να απαντήσει σωστά και να κερδίσει. Ο ανταγωνισμός είναι έντονος και υπάρχει προσμονή για το σκορ. Όλα τα παιδιά ενσωματώνονται στην ομάδα τους, ανεξάρτητα αν είναι καλοί ή κακοί μαθητές και συνεργάζονται πολύ καλά γιατί, προφανώς, είχε πλέον γίνει κατανοητή η μετατροπή των αριθμών από το ένα αριθμητικό σύστημα στο άλλο ενώ η καλή συνεργασία τους απέτρεπε από λάθος απαντήσεις.

Η συζήτηση με τους μαθητές γύρω από τη διδασκαλία που προηγήθηκε ανέδειξε τα παρακάτω συμπεράσματα: Σε επίπεδο κατανόησης σχεδόν όλα τα παιδιά είπαν πως τους είναι πλέον σαφές το πώς μετατρέπουμε αριθμούς από το ένα αριθμητικό σύστημα στο άλλο. Αυτό μπορεί να το διαπιστώσει κανείς και από την επιτυχία στην εφαρμογή των δραστηριοτήτων. Τα σχόλια για το αν τους ικανοποίησε το μάθημα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Τους άρεσε πολύ όλη η διδασκαλία και ιδιαίτερα το παιχνίδι ρόλων. Το μάθημα έγινε πολύ πιο ζωντανό και διασκεδαστικό και αυτό έγινε ορατό από την έντονη συμμετοχή των μαθητών σε όλη τη διαδικασία της

δραστηριότητας και μάλιστα από παιδιά που συνήθως δεν συμμετέχουν στις εργασίες της τάξης. Επίσης, πρόσθεσαν πως δεν τους έλειψε ο υπολογιστής.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής χωρίς υπολογιστή είναι εφικτή και εξαιρετικά αποτελεσματική εφόσον είναι σωστά δομημένη με παραδείγματα και δραστηριότητες που προάγουν την ενεργή και συνεργατική μάθηση.

Η εργασία αποδεικνύει πως ο υπολογιστής δεν είναι πάντα απαραίτητος στην διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής. Μάλιστα, σε ορισμένα παιδιά που έχουν συνδέσει τον υπολογιστή με μια παιχνιδομηχανή, η χρήση ενός υπολογιστή αποτελεί λόγο διάσπασης της προσοχής. Τα παιδιά, με την ενεργή συμμετοχή (Βοσνιάδου 2001), μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά. Παράλληλα αναπτύσσονται και κοινωνικές ικανότητες, δηλαδή αποκτούν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση, γίνονται περισσότερο ικανά να παίρνουν πρωτοβουλίες, να συνεργάζονται, να επικοινωνούν, να σκέπτονται κριτικά, να «μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν».

Η παρούσα εργασία αποτέλεσε μια προκαταρκτική έρευνα. Στα μελλοντικά μας σχέδια περιλαμβάνεται η διδασκαλία άλλων εννοιών Πληροφορικής χωρίς υπολογιστή σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου αλλά και σε μαθητές διαφόρων τύπων σχολείων (Δημοτικό, Λύκειο). Επίσης, έχουμε πρόθεση να συντάξουμε ειδικά ερωτηματολόγια για την πληρέστερη αποτύπωση της κατανόησης των εννοιών από τους μαθητές καθώς και το βαθμό ενδιαφέροντος που δημιουργεί η συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση.

### **Βιβλιογραφία**

- Βοσνιάδου Στέλλα, (2001), *Πώς μαθαίνουν οι Μαθητές*, Διεθνής ακαδημία της εκπαίδευσης, Διεθνές γραφείο εκπαίδευσης της UNESCO, Σειρά Ψυχολογίας, Εκδόσεις Gutenberg
- Bruner, J (1960) *The Process of Education*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Computer science Unplugged* (<http://csunplugged.org/>) Η Ελληνική έκδοση είναι διαθέσιμη: [http://olympus.greeklug.gr/uploads/Computer\\_Science.pdf](http://olympus.greeklug.gr/uploads/Computer_Science.pdf)
- Dewey J., (1971), *Experience and Education* (Collier-Macmillan, London)
- Makrakis, V. (1998). *Computers in Education: Towards a New Pedagogy? Studies in International and Comparative Education*, Institute of International Education, University of Stockholm.
- Piaget J. (1979), *Προβλήματα γενετικής ψυχολογίας*, Εκδόσεις Υποδομή, σ.100, 113
- Φ.Ε.Κ τεύχος Β' αρ. φύλλου 303/13-03-03. ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ Δημοτικού-Γυμνασίου, σελ. 3733-3744.