

# Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες με Bee-bots στην Έκθεση «Άβαξ - Πλευρές της Ιστορίας των υπολογιστών στην Ελλάδα»

**I. Γιαννακού**

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, joanna-giannakou16@hotmail.com

## Περίληψη

Οι μουσειακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες αποτελούν κίνητρα για μάθηση. Λίγα είναι τα εμπειρικά δεδομένα σχετικά με δραστηριότητες με την αξιοποίηση των τεχνολογιών σε μουσεία και εκθέσεις. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται πέντε στοχοθετημένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες με bee-bots, οι οποίες παρουσιάστηκαν και διεξήχθησαν στο πλαίσιο της έκθεσης «Άβαξ». Στις δραστηριότητες συμμετείχαν μαθητές των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού, καθώς και των δύο πρώτων του Γυμνασίου. Οι εντυπώσεις των μαθητών, αγοριών και κοριτσιών, ήταν ιδιαίτερα θετικές αναδεικνύοντας τη διδακτική σημασία των δραστηριοτήτων σε μία έκθεση εκπαιδευτικού περιεχομένου.

**Λέξεις κλειδιά:** *bee-bots, έκθεση Άβαξ.*

## 1.Εισαγωγή

Η έκθεση «Άβαξ - Πλευρές της ιστορίας των υπολογιστών στην Ελλάδα» αποτέλεσε μια προσπάθεια να αναδειχθούν ζητήματα από την τεχνολογική ιστορία της Ελλάδος, καθώς και θέματα που σχετίζονται με την επιστημονική και τεχνολογική πολιτιστική μας κληρονομιά. Η έκθεση πλαισιώνονταν από ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα με εργαστήρια δραστηριοτήτων για σχολικές ομάδες, μέσα από τις οποίες οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να εξοικειωθούν με πλευρές της επιστημονικής κληρονομιάς και της τεχνολογικής ιστορίας.

Η έκθεση Άβαξ εγκαινιάστηκε στην Αθήνα και ήταν ανοιχτή στο κοινό από τις 6.12.11. Στη συνέχεια, φιλοξενήθηκε από το Καμπέριο Πνευματικό Ίδρυμα στην πόλη των Ιωαννίνων από τις 26.03.12 έως τις 11.05.12. Η έκθεση ήταν ανοιχτή στο κοινό, ενώ πραγματοποιούνταν καθημερινά και εκπαιδευτικές επισκέψεις σχολείων. Ως ένα «παιδικό μουσείο», η έκθεση ήταν δεσμευμένη να υπηρετεί τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των παιδιών, παρέχοντας τους εκθέματα και προγράμματα που διεγείρουν την περιέργειά τους και τα παροτρύνουν να μπουν στη διαδικασία μάθησης (Maher, 1997). Στην πόλη των Ιωαννίνων προστέθηκαν από το Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κάποιες επιπλέον

---

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

εκπαιδευτικές δραστηριότητες με bee-bots, κάτι που συνέβη μόνο στην διοργάνωση της έκθεσης στα Ιωάννινα. Οι δραστηριότητες αυτές σχεδιάστηκαν από φοιτητές του Π.Τ.Δ.Ε. Ιωαννίνων που συμμετείχαν στην έκθεση και συγκεκριμένα στην ξενάγηση και διεξαγωγή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για τις επισκέψεις των σχολείων. Την έκθεση επισκέφθηκαν 16 σχολεία όλων των βαθμίδων, περισσότεροι από 500 μαθητές και μαθήτριες, ηλικίας από 8 έως 17 ετών.

Το bee-bot είναι ένα προγραμματιζόμενο παιχνίδι ([www.bee-bot.co.uk](http://www.bee-bot.co.uk)). Η λειτουργία του βασίζεται σε αρχές προγραμματισμού της γλώσσας Logo. Το bee-bot με τα κατάλληλα κουμπιά προχωράει 15 εκ. μπροστά ή 15 εκ. πίσω και στρίβει 90° δεξιά ή 90° αριστερά.

Τα bee-bots χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο στην προσχολική και την προσχολική εκπαίδευση και στους μικρότερους μαθητές της δημοτικής εκπαίδευσης. Ένα παράδειγμα αποτελεί το Oakhill Drive Public School στο Castle Hill της Αυστραλίας, όπου εφαρμόζονται τέτοιες δραστηριότητες. Εκτός των άλλων, έναν σχετικό οδηγό παρουσιάζει το ICT Learning Innovation Centre στο Queensland της Αυστραλίας, όπου παρουσιάζονται ιδέες και δραστηριότητες για τους εκπαιδευτικούς που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τα bee-bots στην τάξη τους (Kopelke 2011)

## 2. Μεθοδολογία

Οι μαθητές-επισκέπτες της έκθεσης συμμετείχαν στις δραστηριότητες με τα bee-bots σε γκρουπ των 10 ατόμων. Κάθε γκρουπ χωρίζονταν σε δύο ομάδες. Οι μαθητές κάθε ομάδας έπρεπε να συνεργαστούν, ώστε να προγραμματίσουν το bee-bot της ομάδας τους και να κερδίσουν. Σε κάθε δραστηριότητα αρχηγός της ομάδας ήταν διαφορετικός μαθητής/ μαθήτρια.

### 2.1 Στόχοι

Στόχοι των δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν με τα bee-bots ήταν οι μαθητές, μέσα από την εργασία σε μικρές ομάδες και μέσα από τη συνεργασία τους για τον κατάλληλο προγραμματισμό του bee-bot, να αναπτυχθούν στους παρακάτω τομείς:

- **Κοινωνικός τομέας:** οι μαθητές ασκούνται να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, να παίρνουν αποφάσεις, να προγραμματίζουν δραστηριότητες, να συνεργάζονται αποδοτικά
- **Διανοητικός τομέας:** οι μαθητές βοηθούνται να αντιμετωπίζουν άμεσα δυσκολίες και προβλήματα, να αυτενεργούν δημιουργικά, να πειραματίζονται, να εκφράζουν τις σκέψεις τους με ακρίβεια
- **Συναισθηματικός τομέας:** οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται ευσυνείδητα και υπεύθυνα, να αλληλοβοηθούνται, να ακούν και να σέβονται τη γνώμη των άλλων,

να δέχονται την κριτική, να κάνουν αυτοκριτική, να αναγνωρίζουν τα λάθη τους (Ματσαγγούρας, 2000).

Εκτός των άλλων, μέσα από τις δραστηριότητες με το bee-bot άλλοι στόχοι που τέθηκαν ήταν οι μαθητές να μάθουν:

- να προγραμματίζουν με βάση της αρχές της γλώσσας Logo η οποία θεωρείται η καταλληλότερη γλώσσα προγραμματισμού για εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- να δέχονται ανατροφοδότηση, σε περίπτωση που κάνουν κάποιο λάθος προγραμματισμό και να τον διορθώνουν.
- να εξασκούν την εφευρετική τους ικανότητα, αφού πρέπει να διαλέξουν την κατάλληλη-πιο σύντομη διαδρομή για να φτάσουν στον προορισμό τους
- να αναπτύσσουν τη χωρική νοημοσύνη κατά Gardner (Gardner 1983).
- να αξιολογούν τις αντιλήψεις τους περί οικοδόμησης της γνώσης μέσω γενικεύσεων ή γνωστικών συγκρούσεων (Μικρόπουλος και Μπέλλου 2010).
- να διερευνούν νέες ιδέες (Μικρόπουλος και Μπέλλου 2010).
- να αναπτύσσουν μετα-γνωστικές δεξιότητες (Μικρόπουλος και Μπέλλου 2010).

Τέλος, οι δραστηριότητες με τα bee-bots στόχευαν στη βιωματική εξοικείωση των συμμετεχόντων με το γεγονός ότι οι υπολογιστικές μηχανές, άρα και το ρομπότ της δραστηριότητας, δέχονται εντολές προκειμένου να υλοποιήσουν οποιαδήποτε διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές να συνειδητοποιήσουν ότι οι μηχανές δεν έχουν «πραγματική» νοημοσύνη, αλλά τεχνητή νοημοσύνη, την οποία τους εμφυσά ο άνθρωπος-προγραμματιστής.

## 2.2 Δείγμα

Την έκθεση επισκέφθηκαν μαθητές όλων των σχολικών βαθμίδων. Στις δραστηριότητες με bee-bots συμμετείχαν κατά κύριο λόγο μαθητές και μαθήτριες των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των δύο πρώτων του Γυμνασίου ηλικίας 10-15 ετών, σε τυχαίο δείγμα των οποίων, δόθηκε προς συμπλήρωση ερωτηματολόγιο σχετικό με τις εντυπώσεις τους από την έκθεση στο τέλος της επίσκεψής τους.

## 2.3 Διαδικασία

Οι μαθητές/τριες συμμετείχαν στις δραστηριότητες με τα bee-bots σε γκρουπ των 10 ατόμων. Κάθε γκρουπ χωρίζονταν σε δύο ομάδες. Τα μέλη κάθε ομάδας έπρεπε να συνεργαστούν, ώστε να προγραμματίσουν κατάλληλα το bee-bot της ομάδας τους. Σε κάθε δραστηριότητα αρχηγός της ομάδας ήταν διαφορετικός μαθητής/ μαθήτρια. Ο φοιτητής ή η φοιτήτρια που ήταν υπεύθυνος/η για τις δραστηριότητες είχε έναν έμμεσα καθοδηγητικό ρόλο, αφού έδινε τις οδηγίες που έπρεπε να ακολουθήσουν τα μέλη κάθε ομάδας και παρέμβαινε, όπου έκρινε ότι αυτό ήταν απαραίτητο. Οι δραστηριότητες με τα bee-bots που διεξήχθησαν στην έκθεση ήταν πέντε συνολικά και πιο συγκεκριμένα ήταν: Η δραστηριότητα με τα σχήματα, η δραστηριότητα με τα

λουλούδια, η δραστηριότητα με το σπίτι της μέλισσας, η δραστηριότητα με το λαβύρινθο και η δραστηριότητα με τα γράμματα. Οι δραστηριότητες παρουσιάζονται και αναλύονται στη συνέχεια:

### ***Η δραστηριότητα με τα σχήματα***

Στη δραστηριότητα αυτή, οι μαθητές κλήθηκαν να προγραμματίσουν ομαδικά το bee bot, ώστε να κινηθεί κατάλληλα και να σχηματίσει διάφορα ορθογώνια σχήματα, όπως αυτά ήταν σχεδιασμένα σε ένα χαρτόνι με πολλά κουτάκια 15x15 εκ.

Στους μαθητές μικρότερης ηλικίας ζητήθηκε απλά να μετακινηθούν στις χρωματιστές γραμμές (που σχημάτιζαν τα κουτάκια) που τους ζητούνταν κάθε φορά. Οι μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας έπρεπε να σχηματίσουν, όποιο σχήμα τους ζητηθεί. Για παράδειγμα τους ζητήθηκε να σχηματίσουν ένα τετράγωνο με εμβαδόν 1 κουτάκι ή με εμβαδόν 4 κουτάκια. Επιπλέον, τους ζητήθηκε να σχηματίσουν με την πορεία του bee-bot που θα προγραμματίσουν ένα ορθογώνιο με εμβαδόν 2, 3 ή 6 κουτάκια. Εκτός των άλλων, εφόσον οι μαθητές γνώριζαν ότι κάθε κουτάκι έχει πλευρά 15 εκατοστά, δόθηκαν σε κάθε ομάδα χαρτιά και μολύβια και τους ζητήθηκε να υπολογίσουν ανά ομάδα το μήκος των πλευρών και το εμβαδόν των σχημάτων που σχημάτισαν με το bee-bot. Τέλος, ζητήθηκε από τους μαθητές να προγραμματίσουν το bee-bot κατάλληλα, ώστε να κάνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον εαυτό του. Οι μαθητές έπρεπε να σκεφτούν ότι για να κάνει μία πλήρη περιστροφή το bee-bot γύρω από τον εαυτό του πρέπει να το προγραμματίσουν να στρίψει (είτε αριστερά, είτε δεξιά) 4 φορές  $\cdot 90^\circ = 360^\circ$  που είναι ένας πλήρης κύκλος.

Όσον αφορά το μάθημα των Μαθηματικών, η δραστηριότητα αυτή συμβάλλει ώστε οι μαθητές:

- να μετράνε, αφού όπως σε όλες τις σχετικές δραστηριότητες πρέπει να μετρήσουν και να προγραμματίσουν κατάλληλα τον αριθμό των βημάτων.
- να μάθουν τα σχήματα του τετραγώνου και του ορθογώνιου παραλληλογράμμου και να τα σχηματίσουν με την πορεία που θα προγραμματίσουν για το bee-bot.
- να μάθουν να υπολογίζουν το εμβαδόν ορθογώνιων σχημάτων
- να μάθουν ότι ένας πλήρης κύκλος είναι  $360^\circ$ .

### ***Η δραστηριότητα με τα λουλούδια***

Στη δραστηριότητα αυτή (Εικόνα 1), κάθε ομάδα έπρεπε να προγραμματίσει ομαδικά το bee-bot της, έτσι ώστε να κινηθεί από λουλούδι σε λουλούδι ανάλογα με τη διαδρομή που της ζητούνταν από τον φοιτητή που συντόνιζε τη δραστηριότητα. Για παράδειγμα: «Μετακίνηστε το bee-bot από το λουλούδι 1 στο λουλούδι 5 ακολουθώντας τη βέλτιστη διαδρομή ή περνώντας από όλα τα λουλούδια».

Οι μαθητές μέσα από αυτή τη δραστηριότητα μαθαίνουν:

- να μετράνε σωστά τα βήματα που πρέπει να κάνει το bee-bot.

- να σκέφτονται το βέλτιστο τρόπο για να προγραμματίσουν το bee-bot να φτάσει στο λουλούδι που τους ζητείται.



*Εικόνα 1: Η δραστηριότητα με τα λουλούδια*

### ***Η δραστηριότητα με το σπίτι της μέλισσας***

Στη δραστηριότητα με το σπίτι της μέλισσας, οι φοιτητές που ήταν υπεύθυνοι διηγούνταν κυρίως στους μικρότερους μαθητές ότι η μέλισσα, γυρνάει στο σπίτι της κουρασμένη και θέλει να ξεκουραστεί στο σαλόνι ή να πάει στο δωμάτιο και ζητούσαμε από αυτούς να προγραμματίσουν ανά ομάδα το bee-bot τους, ώστε να κινηθεί κατάλληλα και να φτάσει το σαλόνι, στη συνέχεια την κουζίνα, το δωμάτιο και τέλος την αποθήκη ανάλογα με την ιστορία που φτιάχναμε κάθε φορά. Το σπίτι της μέλισσας στο αντίστοιχο χαρτόνι ήταν ένα γραμμικό σχήμα που θύμιζε μαϊάνδρο και σε κάποια κουτάκια βρισκόταν οι χώροι του σπιτιού.

Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές μαθαίνουν να προγραμματίζουν κατάλληλα το bee-bot ώστε να μετακινηθεί τόσα βήματα όσα χρειάζεται για να φτάσει σε όλους τους χώρους του σπιτιού και εξασκούνται και πάλι στην αρίθμηση, ενώ ταυτόχρονα εξασκούν και τον προσανατολισμό τους.

### ***Η δραστηριότητα με τον λαβύρινθο***

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές κάθε ομάδας έπρεπε να δώσουν τις κατάλληλες εντολές στη μελισσούλα ώστε να καταφέρει να βγει από τον λαβύρινθο στον οποίο χάθηκε και να φτάσει στα λουλούδια. Σκοπός είναι να κατανοήσουν τα παιδιά πότε και σε ποιο τετραγωνάκι πρέπει να στρίψει ώστε η «μέλισσα» να μη προσκρούσει σε κάποια πλευρά του λαβύρινθου. Η δραστηριότητα αυτή αναπτύσσει σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι οι προηγούμενες δραστηριότητες τη χωρική νοημοσύνη κατά Gardner. (Gardner 1983)



*Εικόνα 2: Η δραστηριότητα με το λαβύρινθο*

### ***Η δραστηριότητα με τα γράμματα***

Η δραστηριότητα με τα γράμματα αποτελούνταν από ένα χαρτόνι το οποίο περιλάμβανε όλα τα γράμματα σε κουτάκια 15x15εκ. με αλφαβητική σειρά με διαφορετικό χρώμα στο κάθε γράμμα έτσι ώστε να είναι ευχάριστα στους μαθητές. Ο/Η φοιτητής/τρια συντονιστής/στρια της δραστηριότητας ζητούσε από τα μικρότερα παιδιά να προγραμματίσουν το bee-bot ανά ομάδα, ώστε αυτό να φτάσει στο γράμμα στο οποίο τους έχουμε ζητήσει π.χ. Φ.

Στα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας ζητούνταν να σχηματίσουν λέξεις π.χ. τη λέξη «συζήτηση» ή το όνομα του/της αρχηγού στη δραστηριότητα αυτή ή και τα ονόματα άλλων μαθητών. Για παράδειγμα, ζητήσαμε να σχηματίσουν τη λέξη ψωμί και οι μαθητές έπρεπε να προγραμματίσουν το ρομποτάκι να περάσει με τη σειρά από τα γράμματα της λέξης με τον πιο σύντομο τρόπο. Η δραστηριότητα αυτή συμβάλλει εκτός των άλλων στη γλωσσική ανάπτυξη και γλωσσική νοημοσύνη των μαθητών (Gardner 1983), αφού τους βοηθάει να κάνουν επανάληψη στην ορθογραφία λέξεων με ευχάριστο τρόπο.

Εκτός από τις δραστηριότητες που αφορούσαν τα bee-bots οι μαθητές συμμετείχαν και σε άλλες τρεις δραστηριότητες:

- ***Η δραστηριότητα με τα γρανάζια***, όπου οι μαθητές έμαθαν για τους οδοντωτούς τροχούς, καθώς και που χρησιμοποιούνται.
- ***Η δραστηριότητα με τους κώδικες***, όπου οι μαθητές έμαθαν για τους κώδικες και την κωδικοποίηση, καθώς και τη χρησιμότητά τους, αλλά και τον κώδικα που χρησιμοποιεί ο ηλεκτρονικός υπολογιστής.
- ***Η δραστηριότητα με το διάγραμμα ροής/ αλγόριθμο***, όπου οι μαθητές έμαθαν για τους αλγορίθμους και πως σχετίζονται με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

### **3. Αποτελέσματα**

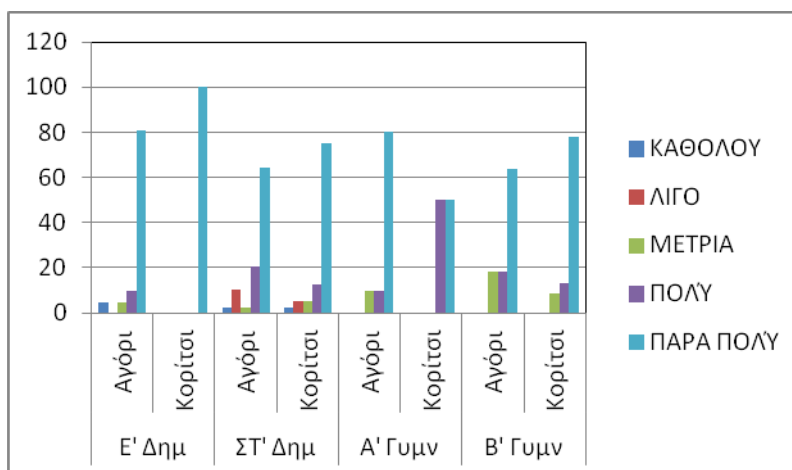
---

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ενταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

Παρατηρήθηκε επίσης από τους φοιτητές που ήταν υπεύθυνοι ότι οι μαθητές μετά από κάποιους πειραματισμούς που έκαναν στην αρχή με τα πλήκτρα του bee-bot, κατάφεραν πολύ σύντομα να καταλάβουν πως ακριβώς λειτουργεί. Αρχικά προγραμματίζαν βήμα-βήμα κάθε κίνηση του bee-bot, ενώ στη συνέχεια που εξοικειώθηκαν με τις εντολές και τα πλήκτρα προγραμματίζαν το bee-bot για να κάνει απευθείας όλη τη διαδρομή που τους είχε ζητηθεί.

Σχετικά με τις άλλες τρεις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι μαθητές ήταν εμφανές ότι έδειξαν λιγότερο ενδιαφέρον για αυτές και περισσότερο για τις δραστηριότητες που αφορούσαν τα bee-bots, αφού κέντρισαν το ενδιαφέρον και τράβηξαν την προσοχή τους.

Σε τυχαίο δείγμα μαθητών, στο τέλος της επίσκεψής τους στην έκθεση, δόθηκε προς συμπλήρωση ερωτηματολόγιο σχετικό με τις εντυπώσεις τους από την έκθεση. Μεταξύ των άλλων, συμπεριλαμβανόταν και η ερώτηση: «Πόσο σας εντυπωσίασαν οι δραστηριότητες με τα bee-bots;» Στο Γράφημα 1, παρουσιάζονται οι απαντήσεις (σε ποσοστό επί %) 180 μαθητών των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των δύο πρώτων του Γυμνασίου.



Γράφημα 1: Εντυπώσεις μαθητών από τις δραστηριότητες με bee-bots

#### 4. Συζήτηση και Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν στοχοθετημένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες με bee-bots, στις οποίες συμμετείχαν μαθητές-επισκέπτες στην έκθεση «Άβαξ». Παρά το γεγονός ότι δραστηριότητες με bee-bots διεξάγονται κατά κύριο λόγο σε μαθητές μικρότερης ηλικίας γενικότερα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι περισσότεροι μαθητές-επισκέπτες που συμμετείχαν στην έκθεση Άβαξ, εντυπωσιάστηκαν σε υψηλό βαθμό από τις δραστηριότητες αυτές, αφού είχαν προσαρμοστεί στην ηλικία τους. Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στο Γράφημα

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ενταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

1, εντυπωσιάστηκαν από τις δραστηριότητες αυτές, οι μαθητές όλων των τάξεων, ενώ δεν παρουσιάστηκε ιδιαίτερη μείωση του ενδιαφέροντος στις μεγαλύτερες τάξεις. Επιπλέον, όπως μπορεί να διακρίνει κανείς από το Γράφημα 1, υπάρχουν μικρές διαφορές στο φύλο, αφού τα κορίτσια δείχνουν να εντυπωσιάστηκαν λίγο περισσότερο απ' ό,τι τα αγόρια.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της σχετικής έρευνας, αλλά και το ενδιαφέρον και τον ενθουσιασμό που παρατηρήσαμε ότι έδειξαν οι μαθητές, ότι στοχοθετημένες δραστηριότητες όπως αυτές με τα bee-bots αυξάνουν το κίνητρο των μαθητών – επισκεπτών να συμμετέχουν ενεργά στις δραστηριότητες μιας έκθεσης ή ενός μουσείου που επισκέπτονται και να επιτυγχάνονται έτσι οι στόχοι που τίθενται από τον εκπαιδευτικό ή τους διοργανωτές της έκθεσης.

Εκτός των άλλων, αναλογιζόμενοι και τα παιδαγωγικά και διδακτικά οφέλη της εφαρμογής των δραστηριοτήτων με προγραμματιζόμενα παιχνίδια (τύπου bee-bots) σε μία σχολική τάξη θα μπορούσε να πει ότι αυτή είναι ίσως και επιβεβλημένη. Αυτό συμβαίνει διότι αφενός η ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην τάξη, προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και αφετέρου αν ο εκπαιδευτικός εντάξει τις ΤΠΕ, ακολουθώντας την ολιστική προσέγγιση σε ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον, παρέχει κίνητρα για μάθηση και εμπλέκει ενεργά το μαθητή, εκσυγχρονίζοντας έτσι την εκπαιδευτική διαδικασία. (Μικρόπουλος 2006)

## Βιβλιογραφία

- Gardner, H. (1983). *Frames Of Mind: The Theory Of Multiple Intelligences*, Basic Books, New York
- Kopelke K. (2011). Making your classroom buzz with Bee-Bots: *Ideas and Activities for the Early Phase*, ICT Learning Innovation Centre. Ανακτήθηκε 9/1/2013, από τη διεύθυνση [http://elresources.skola.edu.mt/wp-content/uploads/2010/06/doc\\_669\\_2468\\_beebotguideA4v2.pdf](http://elresources.skola.edu.mt/wp-content/uploads/2010/06/doc_669_2468_beebotguideA4v2.pdf) Μαρσαγγούρας, Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*, Αθήνα: Γρηγόρης.
- Maher, M. (1997). *Collective vision: Starting and sustaining a children's museum*, Washington, DC, Association of Youth Museums.
- Μικρόπουλος, Τ. Α., Μπέλλου, Ι. (2010). *Σενάρια διδασκαλίας με υπολογιστή*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Μικρόπουλος, Τ. Α. (2006). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- The Bee Bots buzz into Oakhill, (2011). Oakhill Drive Public School, Castle Hill. Ανακτήθηκε στις 9/1/2013 από τη διεύθυνση: <http://www.oakhilldrp.schools.nsw.edu.au/news/the-bee-bots-buzz-into-oakhill?pparam&old>