



# Ο προγραμματισμός στο γυμνάσιο με Snap

ΟΜΑΔΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Κοσμάς Χαριτόπουλος, ΠΕ86

ΣΧΟΛΕΙΟ

2ο Γυμνάσιο Σερρών



ΣΕΡΡΕΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2018

# 1. Συνοπτική περιγραφή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Πρόκειται για συλλογή διδακτικών σεναρίων, που αφορούν όλο το εύρος της διδασκαλίας του προγραμματισμού στο γυμνάσιο, με έμφασή στη Γ' τάξη.

Στόχος τους είναι, ξεπερνώντας τις εγγενείς δυσκολίες της διδασκαλίας του, να τον αναδείξουν ως μια δραστηριότητα δημιουργική αλλά και ταυτόχρονα **διασκεδαστική**.

Πηγή έμπνευσης για την εκπόνησή των σεναρίων αποτέλεσαν:

- Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα "[the Beauty and Joy of Computing](#)", του Πανεπιστημίου Μπέρκλεϋ της Καλιφόρνιας, που παρουσιάζει τις έννοιες της επιστήμης υπολογιστών με προσιτό τρόπο.
- Οι δραστηριότητες της καμπάνιας "[Η ώρα του κώδικα](#)" του code.org, που διακρίνονται για τον παιγνιώδη χαρακτήρα τους.

Τα σενάρια **συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των δύο προγραμμάτων**, αντλώντας ιδέες και υλικό, το οποίο προσαρμόζουν ή επεκτείνουν, ώστε να είναι κατάλληλο για το γυμνάσιο.

Για την επίτευξη του στόχου, χρειάστηκε να αναπτυχθεί ένα **πρωτότυπο περιβάλλον** (SnapHE.gr - τροποποίηση του Snap, SnapTools - Joomla components που δημιουργούν μια πλατφόρμα αξιοποίησης του SnapHE.gr στη διδασκαλία).

Οι μαθητές, εργαζόμενοι σε ζευγάρια, κλήθηκαν να δημιουργήσουν σύντομους αλγόριθμους, ή να κατανοήσουν υπάρχοντες και να τους επεκτείνουν ή να τους τροποποιήσουν.

Επιβεβαίωσαν την αξία της λογικής στην αντιμετώπιση προβλημάτων, συνέδεσαν αυτά που έμαθαν με τις εμπειρίες τους από τη χρήση του υπολογιστή και συνειδητοποίησαν το πραγματικό νόημα των εντολών μιας γλώσσας προγραμματισμού.

## 2. Σχεδιασμός της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

### 2.1 Στοιχεία σχεδιασμού

Ο προγραμματισμός των υπολογιστών είναι μια δραστηριότητα με πολλαπλά οφέλη. Αναπτύσσει τη λογική και περιλαμβάνει τεχνικές αντιμετώπισης σύνθετων προβλημάτων.

Είναι όμως, πολλές φορές, διανοητικά απαιτητικός και περιέχει μερικές δύσκολες επιστημονικές έννοιες οι οποίες βρίσκονται έξω από το πεδίο των εμπειριών των αρχάριων προγραμματιστών. Εμπόδια επίσης δημιουργούν μερικά από τα χαρακτηριστικά των γλωσσών προγραμματισμού(πχ πολύπλοκο συντακτικό).

Οι δυσκολίες αναλύονται κατά σενάριο, στις επισυναπτόμενες περιγραφές τους.

Αρχικά έγινε επεξεργασία της ύλης που ορίζει το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών(ΑΠΣ) από την οποία προέκυψαν οι παρακάτω θεματικές ενότητες:

- Η έννοια του αλγόριθμου.
- Αλγοριθμικές δομές(δομές επανάληψης και επιλογής)
- Η έννοια της αφαίρεσης(abstraction)
- Μεταβλητές

Αυτές οι ενότητες αποτέλεσαν τους τίτλους των διδακτικών σεναρίων.

Στη συνέχεια μελετήθηκαν αντίστοιχες ενότητες του "the Beauty and Joy of Computing". Το "the Beauty and Joy of Computing"(BJC) είναι ένα πρόγραμμα εισαγωγής μαθητών λυκείου, στις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών και ανήκει στην κατηγορία των [Advanced Placement\(AP\)](#) προγραμμάτων του Αμερικανικού εκπαιδευτικού συστήματος. Διακρίνεται για τον προσιτό τρόπο με τον οποίο παρουσιάζει τα θέματά του. Χαρακτηρίζεται από το καλά επιλεγμένο διδακτικό υλικό που χρησιμοποιεί, το οποίο φροντίζει να συνδέει με τον πραγματικό κόσμο. Αποτελείται από μια σειρά διαλέξεων καθώς και προγραμματιστικών δραστηριοτήτων που εκπονούνται σε γλώσσα Snap. Όλο το υλικό διατίθεται ελεύθερα, με άδεια Creative Commons, στο Διαδίκτυο(youtube και επίσημη ιστοσελίδα).

Η βασική αντίληψη που το διέπει, είναι ότι η διδασκαλία του προγραμματισμού αφορά ιδέες και όχι μια συγκεκριμένη γλώσσα. Ο [Brian Harvey](#), αναφέρει χαρακτηριστικά: "I tell my students, "the language in which you'll spend most of your working life hasn't been

*invented yet, so we can't teach it to you. Instead we have to give you the skills you need to learn new languages as they appear.*” Η φιλοσοφία αυτή, υιοθετείται σε μεγάλο βαθμό και από το ΑΠΣ.

Ακολούθησε το υλικό του code.org. Το code.org είναι ένας μη-κερδοσκοπικός οργανισμός που στόχο έχει να παροτρύνει, κυρίως τους μαθητές, να γνωρίσουν τον προγραμματισμό των υπολογιστών. Στον ιστότοπό του υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από σύντομες προγραμματιστικές δραστηριότητες που απευθύνονται σε όλες τις ηλικίες και τα επίπεδα γνώσεων (αρχάριοι, προχωρημένοι). Οι δραστηριότητες αυτές χαρακτηρίζονται από τον παιγνιώδη χαρακτήρα τους, γεγονός που τις καθιστά ιδιαίτερα ευχάριστες. Υλοποιούνται σε ένα εύχρηστο και φιλικό περιβάλλον που στηρίζεται στο [Blockly](#). Η "ώρα του κώδικα", είναι μια καμπάνια του code.org, που προσκαλεί μαθητές από όλο τον κόσμο, να αφιερώσουν μία ώρα στον προγραμματισμό. Χρησιμοποιεί μέρος αυτών των δραστηριοτήτων. Τυγχάνει μεγάλης αποδοχής από τους μαθητές, γεγονός που μαρτυρά η καθολική και ενθουσιώδης, πολλές φορές, συμμετοχή τους σε αυτήν.

Και τα δύο προγράμματα προωθούν την ανακαλυπτική μάθηση και την εργασία σε ζεύγη.

Το υλικό τους προσαρμόστηκε ώστε να είναι προσιτό σε μαθητές γυμνασίου, εμπλουτίστηκε δε και με πρωτότυπο, το οποίο όμως προσπάθησε να διατηρήσει το πνεύμα και το χαρακτήρα τους.

Μέριμνα επίσης δόθηκε, ώστε να αντιμετωπιστούν όσο το δυνατόν περισσότερες από τις αναμενόμενες δυσκολίες, έτσι όπως αυτές περιγράφονται στα υποδειγματικά σενάρια των σημειώσεων της επιμόρφωσης του Β' επιπέδου.

Ως γλώσσα προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκε το [Snap](#). Είναι μια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια, που βασίζεται στο [Scratch](#). Διαθέτει όμως πολύ πιο προηγμένα χαρακτηριστικά, όπως η υποστήριξη συναρτησιακού και αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, που συναντά κανείς μόνο στις πιο εξελιγμένες γλώσσες που χρησιμοποιούν κείμενο (Scheme, JavaScript, Python κ.α). Αναπτύχθηκε ειδικά για το BJC από τον Jens Monig, υπό την καθοδήγηση του [Brian Harvey](#). Οι γλώσσες προγραμματισμού με πλακίδια αντιμετωπίζουν πολλά από τα προβλήματα των κλασικών γλωσσών (απουσία συντακτικού, παραγωγή άμεσων και οπτικά ελέγξιμων αποτελεσμάτων, εύκολη δημιουργία ελκυστικών εφαρμογών (πχ παιχνίδια) κ.α)

Για την υλοποίηση των σεναρίων, αναπτύχθηκε μια τροποποιημένη έκδοση του Snap ([SnapHE.gr](#)), η οποία επιτρέπει την προσαρμογή του περιβάλλοντός του με πολλούς τρόπους (κρύψιμο/κλείδωμα μορφών-σεναρίων-μπλοκ κ.α). Κατασκευάστηκαν επίσης

εφαρμογές(components) οι οποίες επιτρέπουν το SnapHE.gr να ενσωματωθεί στο [Joomla](#) ώστε να φτιαχτεί όλο το υποστηρικτικό υλικό των δραστηριοτήτων(εκφωνήσεις, βοήθειες, ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης)([SnapTools](#)). Στόχος ήταν να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θυμίζει πολύ αυτό του [code.org](#), αλλά χρησιμοποιεί το πολύ πιο προηγμένο Snap του [BJC](#), αντί του [blockly](#). Το περιβάλλον αυτό είναι μια web εφαρμογή, γεγονός που επιτρέπει την εκτέλεσή του από οποιαδήποτε συσκευή χωρίς εγκατάσταση. Επίσης καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι αισθητικά άρτιο(επιλογή γραμματοσειρών, χρωμάτων κλπ).

Η εισήγηση κάθε σεναρίου περιλαμβάνει διαφάνειες και ερωταπαντήσεις.

Για τις διαφάνειες χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά παρουσιάσεων [reveal.js](#) και [impress.js](#). Είναι ανοιχτού κώδικα, το αποτέλεσμά τους είναι καλαίσθητο και ενσωματώνονται εύκολα σε ιστοσελίδες.

Για τις ερωταπαντήσεις υιοθετήθηκε η χρήση λογισμικού ψηφοφορίας([Socrative](#)), το οποίο επιτρέπει τους μαθητές να σκεφτούν ανεπηρέαστοι. Η επιβεβαίωση ή διάψευση της απάντησης που δίνουν, δημιουργεί συνθήκες μονιμότητας της γνώσης. Θα πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι ερωτήσεις, δε χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της διδαχθείσας γνώσης, αλλά ως εργαλείο προβληματισμού και κριτικής σκέψης πάνω σε όσα παρουσιάζονται. Αποτελούν ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας της θεωρίας. Αντίστοιχη δε μέθοδος, χρησιμοποιείται και στις διαλέξεις του [BJC](#).

## 2.2 Διδακτικοί στόχοι

Οι διδακτικοί στόχοι που αφορούν γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις αναλύονται κατά σενάριο στις επισυναπτόμενες περιγραφές τους.

Γενικότεροι στόχοι, που αφορούν συνολικά τη διδασκαλία του προγραμματισμού είναι:

- Η μετάβαση των μαθητών από το ρόλο του "καταναλωτή" στο ρόλο του "παραγωγού" τεχνολογίας.
- Η απομυθοποίηση της λειτουργίας του υπολογιστή(ο υπολογιστής ακολουθεί αυστηρά λογικούς κανόνες)
- Η ανάδειξη της κατασκευής του λογισμικού ως ένα δύσκολο έργο(καταπολέμηση στάσης σχετικής με την πειρατεία).

- Η προβολή του προγραμματισμού ως μια δημιουργική και ταυτόχρονα διασκεδαστική ενασχόληση.
- Η καλλιέργεια πνεύματος συνεργασίας, αλληλοβοήθειας και ανάληψης πρωτοβουλιών , που είναι απαραίτητες στην κατασκευή λογισμικού.

## 3. Πραγματοποίηση της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

### 3.1 Περιβάλλον – πλαίσιο

Τα σενάρια χρησιμοποιήθηκαν στη διδασκαλία της ενότητας του προγραμματισμού στο μάθημα της Πληροφορικής της Γ' γυμνασίου. Απαραίτητη η ύπαρξη ικανού αριθμού υπολογιστών ώστε οι μαθητές να εργαστούν σε ζευγάρια ([pair programming](#)), καθώς και η σύνδεση στο Διαδίκτυο, ώστε να υπάρχει πρόσβαση στο διδακτικό υλικό.

Εναλλακτικά, ο καθηγητής μπορεί να εγκαταστήσει το περιβάλλον με το υλικό σε τοπικό δίκτυο. **Σημ.** Είναι διαθέσιμα στο "Φωτόδεντρο"(βλ "5. Πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε")

Επιθυμητή, αλλά όχι απαραίτητη είναι η ύπαρξη βιντεοπροβολέα.

Το pair programming, εκτός από το ότι προωθεί την ομαδοσυνεργατική μάθηση, είναι μια πολύ διαδεδομένη τεχνική για την ανάπτυξη λογισμικού που ανήκει στην κατηγορία της "[ευέλικτης ανάπτυξης](#)"(agile software development). Το ένα μέλος της ομάδας ορίζεται ως "οδηγός" και ρόλος του είναι η συγγραφή του κώδικα, ενώ το δεύτερο είναι ο "παρατηρητής" ο οποίος ελέγχει τον κώδικα. Οι ρόλοι αυτοί εναλλάσσονται μεταξύ των μελών κάθε διδακτική ώρα.

Το pair programming υιοθετείται από το BJC.

### 3.2 Ηλικιακή ομάδα

Τα σενάρια διδάχθηκαν για δύο σχολικά έτη σε μαθητές της Γ' γυμνασίου. Συμμετείχαν περίπου 100 μαθητές ανά έτος, με σχετικά ισομερή κατανομή αγοριών/κοριτσιών, σε μια εθνολογικά ομοιογενή, αλλά οικονομικά ανομοιογενή, περιοχή μιας μεγάλης επαρχιακής πόλης.

### 3.3 Πρότερες γνώσεις και διάρκεια εφαρμογής

Δεν απαιτούνται πρότερες ούτε ειδικές γνώσεις. Επιθυμητή είναι η ευχέρεια στο χειρισμό του υπολογιστή και η ικανοποιητική γνώση των μαθηματικών γυμνασίου.

Είναι σημαντικό να προηγηθεί μια δραστηριότητα, τύπου "[το έξυπνο χαρτί](#)", ώστε να καταπολεμηθεί η βασική ανθρωπομορφική αντίληψη αρκετών μαθητών σχετικά με τους υπολογιστές(δηλ, ότι οι υπολογιστές είναι έξυπνοι, όπως οι άνθρωποι).

Τα σενάρια διαρκούν περίπου 18 διδακτικές ώρες συνολικά. Ο αριθμός αυτός όμως μπορεί να μειωθεί, αφού κάποιες ενότητες μπορούν να αφαιρεθούν.

Στην πράξη, διήρκησαν 12 και 14 ώρες διδασκαλίας ανά χρονιά αντίστοιχα(δεν διδάχθηκαν οι ενότητες της ταξινόμησης και της εντολής for), με μία ώρα διδασκαλίας την εβδομάδα.

### 3.4 Αναλυτική περιγραφή της πραγματοποίησης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Η ανάλυση των σεναρίων που περιλαμβάνει τους στόχους, τις αναμενόμενες δυσκολίες, τις δραστηριότητες και το στόχο που υπηρετούν, τη διδακτική ακολουθία κλπ, υπάρχει στις επισυναπτόμενες περιγραφές τους. Όλο το υπόλοιπο συνοδευτικό υλικό είναι αναρτημένο στο Διαδίκτυο(βλ. ενότητα "5. Πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε" καθώς και την παρατήρηση που τη συνοδεύει)

#### Γενική δομή σεναρίων

##### 1. Εισήγηση

Υποστηρίζεται από διαφάνειες, ερωταπαντήσεις(βλ. "2.1 Στοιχεία σχεδιασμού") και καθοδηγούμενες δραστηριότητες.

Οι καθοδηγούμενες δραστηριότητες ποικίλουν σε διάρκεια και θεματολογία. Είναι:

- Προγραμματιστικές που αφορούν τη μελέτη, δημιουργία, επέκταση ή τροποποίηση αλγορίθμων.
- Μη προγραμματιστικές, που χρησιμοποιούν το περιβάλλον Snap.
- Μη προγραμματιστικές που υλοποιούνται στον πίνακα ή το χαρτί.

## 2. Ασκήσεις

Χρησιμοποιούνται για την εμπέδωση της διδαχθείσας γνώσης, την επέκτασή της και μερικές φορές, την προετοιμασία του επόμενου σεναρίου. Επίσης μπορούν να αξιοποιηθούν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας.

Απαιτούν τη δημιουργία, τροποποίηση ή επέκταση αλγορίθμων.

Είναι κλιμακούμενης δυσκολίας και, ως επί το πλείστον, σύντομες.

## 3. Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

Είναι ηλεκτρονικές, κλειστού τύπου.

Δεν ελέγχουν απλώς τη γνώση, αλλά απαιτούν κριτική σκέψη.

Εξυπηρετούν τους ίδιους σκοπούς με τις ασκήσεις.

### Γενικά χαρακτηριστικά εκτέλεσης των σεναρίων

Οι δραστηριότητες, στο πνεύμα "της ώρας του κώδικα" και του BJC, έχουν παιγνιώδη και ερευνητικό χαρακτήρα.

Για την εκπόνησή τους, οι μαθητές εργάζονται σε ζεύγη(pair programming), τα οποία ενθαρρύνονται να συνεργαστούν μεταξύ τους.

Το ίδιο ισχύει και για τις ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης.

Κατά τη διάρκειά τους, ο καθηγητής συντονίζει, συμβουλεύει και εμπυχώνει τις ομάδες.

Κάθε σενάριο ολοκληρώνεται με σύντομη συζήτηση ανακεφαλαίωσης.

### Επίτευξη στόχων

Οι ειδικοί στόχοι, σχολιάζονται και αναλύονται στις επισυναπτόμενες περιγραφές των σεναρίων.

Οι γενικοί στόχοι επιτυγχάνονται κυρίως λόγω της φύσης του προγραμματισμού. Οι μαθητές, κατασκευάζοντας αλγόριθμους, γίνονται δάσκαλοι του υπολογιστή. Έτσι:

- Επεκτείνουν τις λειτουργίες του, παράγοντας "νέα τεχνολογία".
- Διαπιστώνουν στην πράξη, ότι ο υπολογιστής ακολουθεί αυστηρά λογικούς κανόνες.
- Μέσω των δυσκολιών που συναντούν στο έργο τους, αντιλαμβάνονται το μέγεθος της προσπάθειας που απαιτεί η κατασκευή λογισμικού.

Ο παιγνιώδης και συνεργατικός χαρακτήρας των δραστηριοτήτων:



- Προσθέτει στην "φύσει" δημιουργική διάσταση του προγραμματισμού, αυτήν της διασκέδασης.
  - Καλλιεργεί πνεύμα συνεργασίας, αλληλοβοήθειας(οι ομάδες συνεργάζονται) και ανάληψης πρωτοβουλιών(επιβραβεύεται ηθικά από την τάξη αυτή/ός που βρίσκει πρώτος την ιδέα).
- Παρακάτω παρατίθενται χαρακτηριστικές εικόνες από το υλικό των σεναρίων.

## Η έννοια της αφαίρεσης

### Επιμέρους στόχοι

Οι μαθητές θα πρέπει ...

- Γνωστικοί
  - Να ορίζουν τη διαδικασία(υποπρόγραμμα)
  - Να περιγράφουν το ρόλο της μεταβλητής ως παραμέτρου σε διαδικασία
- Δεξιότητες
  - Να αποσυνθέτουν, μέσω επιπέδων αφαίρεσης, ένα σύνθετο πρόβλημα. Να εκφράζουν τη λύση μέσω ιεραρχικής/αρθρωτής σχεδίασης(modular design – υπολογιστική σκέψη)
  - Να δημιουργούν διαδικασίες με ή χωρίς παραμέτρους
  - Να χρησιμοποιούν μεταβλητές για να γενικεύσουν αλγόριθμους
  - Να εκμεταλλεύονται την ιεραρχική σχεδίαση για τη συντήρηση και διόρθωση των προγραμμάτων
- Στάσεις
  - Να εκτιμούν την αφαίρεση ως μέσο αντιμετώπισης πολύπλοκων προβλημάτων
  - Να αναγνωρίζουν τη διαδικασία ως μηχανισμό αφαίρεσης

Εικόνα 1 Στιγμιότυπο από την περιγραφή του σεναρίου "Η έννοια της αφαίρεσης"

Εκτός από τα άλματα, υπάρχουν και προβλήματα που οι αλγόριθμοι τους είναι τόσο αργοί που είναι **πρακτικά μη εφαρμόσιμοι**. Διάσημο είναι το "πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή" (traveling salesman problem)

*Τέτοιο είναι και το πρόβλημα του σπασίματος των κωδικών που έχουν κρυπτογραφηθεί με σύγχρονο τρόπο. Αυτό τους κάνει ασφαλείς!!!*

Εικόνα 2. Διαφάνεια της θεωρίας για την έννοια του αλγορίθμου

# ΕΡΩΤΗΣΗ

Είπατε στο μικρό αδερφό σας:  
*Πήγαινε στο μπακάλικο και πάρε ένα ψωμί.  
 Αν έχει αυγά, πάρε δέκα.*

Αν το μπακάλικο έχει αυγά, αδερφός σας θα γυρίσει με:

- α. Ένα ψωμί και δέκα αυγά
- β. Δέκα ψωμιά και κανένα αυγό
- γ. Οποιοδήποτε από τα δύο

Εικόνα 3. Ερώτηση από την εισήγηση της "έννοιας του αλγορίθμου"



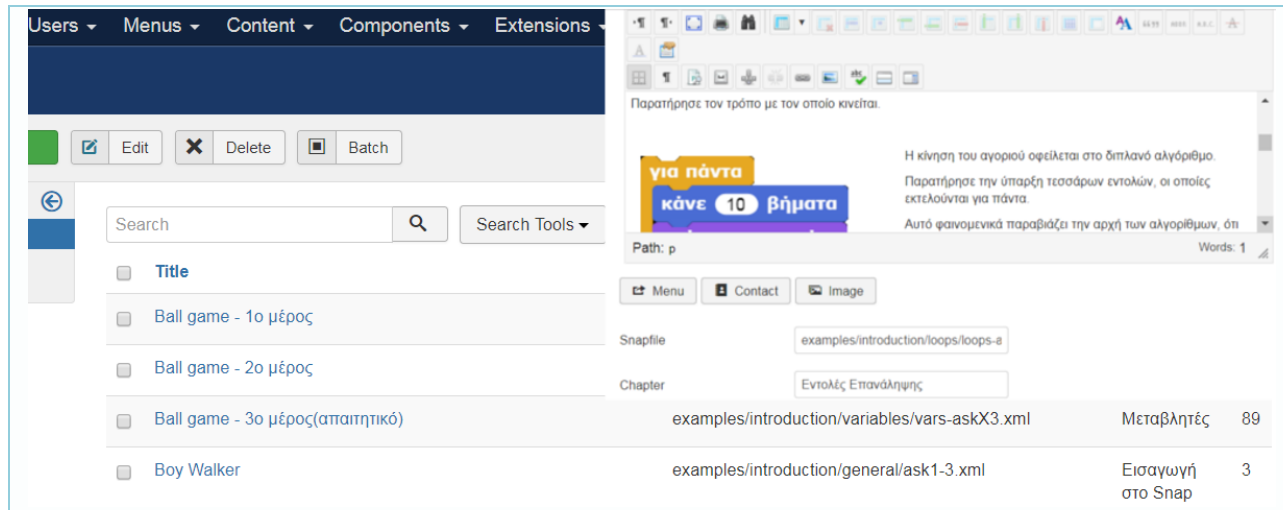
Εικόνα 4. Δραστηριότητα χωρίς κώδικα για την αντιμετάθεση μεταβλητών



Εικόνα 5 Άσκηση εμπάθουσας στη δομή επανάληψης



Εικόνα 6 Στιγμιότυπο από τις ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης για τη δομή επιλογής



Εικόνα 7. Δημιουργία δραστηριότητας στο back-end του Joomla

## 4. Στοιχεία τεκμηρίωσης και επέκτασης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

### 4.1 Αποτελέσματα - Αντίκτυπος

Η διδασκαλία του προγραμματισμού έχει πολλαπλά οφέλη. Απαιτεί την παραγωγή λογικής σκέψης για την επίλυση προβλημάτων, τα αποτελέσματα των οποίων είναι απτά, σε αντίθεση με τα μαθηματικά που κάτι τέτοιο δε συμβαίνει πάντα. Αυτή άλλωστε είναι η βάση της παιδαγωγικής φιλοσοφίας του "κατασκευαστικού εποικοδομισμού" (constructionism) του [Seymour Papert](#), δημιουργού της Logo και της "Μαθηματοχώρας".

Μερικοί αλγόριθμοι απαιτούν τη χρήση μαθηματικών, γεγονός που επιτρέπει την εμπάθυνση και καλύτερη κατανόηση τους. Σε αντίθεση όμως με τα μαθηματικά που ασχολούνται με το "τι είναι;" ο προγραμματισμός και κατ' επέκταση η επιστήμη των υπολογιστών ασχολείται με το "πώς να;". Έτσι οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τεχνικές αντιμετώπισης σύνθετων προβλημάτων και τη σχεδίαση δομημένων λύσεων.

Ως προς τον τρόπο διδασκαλίας, όλες οι σύγχρονες παιδαγωγικές μελέτες αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της μαθητοκεντρικής διδασκαλίας η οποία στηρίζεται στην ανακάλυψη και τη συνεργασία, με τον καθηγητή σε ρόλο συντονιστή-εμπυχωτή.

Ο προσιτός τρόπος παρουσίασης των επιστημονικών εννοιών από τα σενάρια, η προσέγγισή τους μέσω ανακάλυψης και η σύνδεσή τους με τον πραγματικό κόσμο, κέντρισαν το ενδιαφέρον των μαθητών. Δεν παρατηρήθηκαν φαινόμενα αποστροφής ή παραίτησης.

Ο συνεργατικός και παιγνιώδης χαρακτήρας των δραστηριοτήτων, το εύχρηστο και οπτικά ορθό περιβάλλον, προκάλεσαν καθολική συμμετοχή των μαθητών σε όλη τη διάρκειά τους (12-14 εβδομάδες), ανεξάρτητα από τις πρότερες επιδόσεις τους ή την ύπαρξη μαθησιακών δυσκολιών.

Πέρα από την, σε ικανοποιητικό βαθμό, επίτευξη των ειδικών και γενικότερων στόχων, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές:

- Σταδιακά επιστράτευαν περισσότερο τη λογική για την αντιμετώπιση των προβλημάτων παρά τη διαίσθηση/τύχη.
- Δεν παραιτούνταν εύκολα όταν αντιμετώπιζαν δύσκολα προβλήματα, αλλά προσπαθούσαν να τα λύσουν εφαρμόζοντας όσα γνώρισαν από τη διδασκαλία.
- Εκτίμησαν την επιστημονική διάσταση της πληροφορικής.

Τα σενάρια δημιούργησαν την αίσθηση ότι ακόμα και η παραδοσιακή διδασκαλία μπορεί να γίνει ενδιαφέρουσα, όταν χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και ότι η γνώση μπορεί να κατακτηθεί χωρίς να θυσιαστεί η ευχαρίστηση.

## 4.2 Απρόσμενα γεγονότα

### 1<sup>ο</sup> γεγονός

Στις πρώτες δραστηριότητες αρκετοί μαθητές κατέφυγαν στην δοκιμή λύσεων που στηρίζονταν αποκλειστικά στην τύχη, προτάσσοντας τη διαίσθηση από τη λογική. Μερικοί δε, τα κατάφεραν. Αυτό δημιούργησε εσφαλμένη εντύπωση σχετικά με τον ορθό τρόπο προσέγγισης των προβλημάτων. Αντιμετωπίστηκε με τον ανασχεδιασμό των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, ώστε να είναι απίθανη ή αδύνατη η λύση τους χωρίς τη χρήση λογικής.

### 2<sup>ο</sup> γεγονός

Μια άσκηση(\*) ζητούσε να τροποποιηθεί ένα πρόγραμμα. Λύθηκε αλλάζοντας μόνο μια διαδικασία και κάποιοι μαθητές προβληματίστηκαν για τη σχέση που είχε με την ανάπτυξη γνωστού λογισμικού ποδοσφαίρου, για το οποίο κυκλοφορεί καινούρια έκδοση κάθε χρόνο. Μόνοι τους κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι κάτι τέτοιο δεν είναι

τελικά τόσο δύσκολο, αφού όπως είδαν στην πράξη, χρειάζεται μονάχα μερική τροποποίηση και όχι πλήρης ανασχεδιασμός του. Αυτό αποτελεί το ουσιαστικότερο πλεονέκτημα της αρθρωτής σχεδίασης(modular design) που γνώρισαν στο μάθημα . Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δραστηριότητα δεν είχε σχέση με ποδόσφαιρο, οι μαθητές βρήκαν μόνοι τους τον τρόπο να συνδέσουν όσα έμαθαν με τις εμπειρίες τους. Έχουμε δηλαδή το φαινόμενο της εσωτερικής αναδιοργάνωσης της γνώσης(Piaget).

(\*). Άσκηση 1 της ενότητας "Απλοποίηση", του σεναρίου "Η έννοια της αφαίρεσης"

## 4.3 Εκπαιδευτική τεχνική σε σημαντικά στιγμιότυπα

### 1<sup>ο</sup> στιγμιότυπο

Όταν οι μαθητές γνώρισαν τις διαδικασίες και διαπίστωσαν ότι εμπλουτίζουν το ρεπερτόριο των εντολών της γλώσσας με νέες, προβληματίστηκαν για τη σχέση που αυτές έχουν με τις ήδη υπάρχουσες εντολές, τις λεγόμενες «πρωταρχικές»(primitives).

Η απάντηση που δόθηκε είναι ότι ουσιαστικά δεν υπάρχει διαφορά, αλλά πρέπει να τις αντιμετωπίζουν ως εντολές που απλώς κατασκεύασε κάποιος άλλος. Ο συσχετισμός είναι καίριος για την κατανόηση της αφαίρεσης. Κάθε εντολή κρύβει τις λεπτομέρειες της λειτουργίας της και εκθέτει μόνο το τι κάνει. Αυτό επιτρέπει άλλες διαδικασίες να χτίσουν πάνω σ'αυτό δημιουργώντας ένα νέο επίπεδο(αρθρωτή σχεδίαση - επίπεδα αφαίρεσης).

Την προσέγγιση αυτή προτείνει και ο Brian Harvey, στο "Computer Science, Logo style".

### 2<sup>ο</sup> στιγμιότυπο

Ιδιαίτερη εντύπωση προκάλεσαν τα προβλήματα λογικής, που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν προαιρετικά, ως επέκταση του σεναρίου των αλγορίθμων.

Αυτό έδωσε την ευκαιρία για συζήτηση σχετικά με την αξία της λογικής, ως εργαλείου που οδηγεί σε βέβαια συμπεράσματα τα οποία δεν είναι προφανή, αλλά και για τα όριά της, αφού διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν προβλήματα για τα οποία είναι αδύνατο να δοθεί λογική απάντηση. Η "απομαγοποίηση" του κόσμου και η εκλογικευμένη αντιμετώπισή του, αποτελούν σημαντικό γνώρισμα της πνευματικής ωρίμανσης.

## 4.4 Σχέση με άλλες ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές

Αξιοποιείται υλικό και ιδέες από δύο προγράμματα που αναπτύχθηκαν για άλλους σκοπούς(το BJC απευθύνεται σε μαθητές λυκείου σύμφωνα με το Αμερικανικό εκπαιδευτικό σύστημα, ενώ η «ώρα του κώδικα» είναι μόνο μια οργανωμένη συλλογή από δραστηριότητες).

Το υλικό αυτό εμπλουτίστηκε με καινούριο, και οργανώθηκε ώστε να δημιουργηθούν ολοκληρωμένες διδασκαλίες(σενάρια).

Για το περιβάλλον δημιουργίας και προβολής των δραστηριοτήτων, αναπτύχθηκε πρωτότυπο λογισμικό (SnapHE.gr, SnapTools)

## 4.5 Αξιοποίηση, γενίκευση, επεκτασιμότητα

Τα σενάρια είναι σχεδιασμένα ώστε να αξιοποιηθούν στα πλαίσια της σπειροειδούς μάθησης(Vygotsky), που υιοθετείται και από το Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. Δηλαδή τα ίδια αντικείμενα διδάσκονται σε κάθε βαθμίδα, επεκτεινόμενα, ώστε να δοθεί η δυνατότητα εμπάθυνας.

Καλύπτοντας μεγάλο μέρος της διδακτέας ύλης του προγραμματισμού, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση πάνω στην οποία θα στηριχθεί η διδασκαλία του αντικειμένου σε ΕΠΑΛ και γενικά Λύκεια, όπου χρησιμοποιούνται «επαγγελματικές» γλώσσες που στηρίζονται σε κείμενο(το Snap κάνει εύκολη αυτή τη μετάβαση).

Αυτό που δεν καλύπτουν επαρκώς τα σενάρια, είναι η δημιουργία μεγάλων προγραμματιστικών έργων. Ο προγραμματισμός είναι μια κατασκευαστική δραστηριότητα και όχι απλώς επίλυση παζλ. Είναι χαρακτηριστικό, ότι ο Brian Harvey στο βιβλίο του "Computer Science, Logo Style", δεν περιλαμβάνει καθόλου ασκήσεις. Αιτιολογεί δε τη στάση του αυτή λέγοντας, ότι ο αναγνώστης/προγραμματιστής θα πρέπει να επιστρατεύσει τη φαντασία του για να αξιοποιήσει τα όσα έμαθε.

Η κατασκευή όμως σύνθετων εφαρμογών από έναν αρχάριο προγραμματιστή είναι διανοητικά πολύ απαιτητική και πολλές φορές μπορεί να οδηγήσει σε παραίτηση. Είναι γεγονός ότι η διδασκαλία επιμέρους θεμάτων, γίνεται ευκολότερη μέσω μικρών προγραμματιστικών δραστηριοτήτων, αφού ευνοούν την ανακαλυπτική μάθηση. Έτσι δημιουργείται το γνωστικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο μπορεί να στηριχθεί η δημιουργία μεγάλης έκτασης έργων, τα οποία θα επιτρέψουν τον αρχάριο προγραμματιστή να εμπιστευτεί τις γνώσεις του. Αυτή είναι άλλωστε και η επιλογή τόσο του code.org όσο και του BJC.

Δεν θα πρέπει επίσης να ξεχνάμε, ότι η δημιουργία μεγάλων προγραμματιστικών έργων απαιτεί και άλλου είδους γνώσεις(μοντελοποίηση προβλήματος, αρθρωτή σχεδίαση, χρήση προγραμματιστικών υποδειγμάτων (πχ αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού) κλπ). Το σενάριο της αφαίρεσης θέτει τις βάσεις για κάτι τέτοιο. Έτσι ο καθηγητής, θα μπορούσε να αναθέσει στους μαθητές την εκπόνηση μεγάλων έργων, ως επέκταση της διδασκαλίας. Επίσης οι γνώσεις αυτές θα μπορούσαν να αποτελέσουν τα θεμέλια πιο εξειδικευμένων σεναρίων για το θέμα.

## 5. Πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε

### Βιβλία

"Computer Science, Logo Style", Brian Harvey, MIT Press

[τόμος 1](#), [τόμος 2](#), [τόμος 3](#)

### Σημειώσεις

- "Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη", Τεύχη 6B και 6B.2 (Ειδικό μέρος κλάδων ΠΕ19/20 - Διδακτικά σενάρια).

- "Τα διδακτικά σενάρια στη διδασκαλία του προγραμματισμού", Βασίλης Δαγδιλέλης

### Websites

- "[the Beauty and Joy of Computing](#)", UC Berkeley, επίσημος ιστότοπος

- "[the Beauty and Joy of Computing](#)"(YouTube), βιντεοσκοπημένες διαλέξεις, άνοιξη 2012

- "[Η ώρα του κώδικα](#)", επίσημος ιστότοπος

- "[Προγραμματισμός με Snap!](#)", προσωπικός ιστότοπος με υλικό για την αξιοποίηση του Snap στη διδασκαλία του προγραμματισμού. Περιλαμβάνει εγκατεστημένη πλατφόρμα SnapHE.gr-SnapTools με όλο το υλικό των σεναρίων.

### Διδακτικό υλικό

- "[Διδακτικό υλικό για την αξιοποίηση των SnapTools και του SnapHE.gr](#)", το υλικό των σεναρίων σε μορφή κατάλληλη για να εισαχθεί στην πλατφόρμα



Λογισμικό

- [SnapHE.gr](#), πρωτότυπη, ανεπίσημη τροποποίηση του [Snap](#)
- [SnapTools](#), πρωτότυπη συλλογή από Joomla components για τη διδακτική αξιοποίηση του SnapHE.gr.
- [reveal.js](#) και [impress.js](#), λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των παρουσιάσεων της θεωρίας των σεναρίων
- [Socrative](#), λογισμικό δημιουργίας quiz και ηλεκτρονικής ψηφοφορίας σε πραγματικό χρόνο.
- [Joomla](#), λογισμικό διαχείρισης περιεχομένου, (Content Management System - CMS).

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Το διδακτικό υλικό που χρησιμοποιούν τα σενάρια μπορεί, για τεχνικούς λόγους, να προβληθεί μόνο μέσω πλατφόρμας SnapTools-SnapHE.gr. Γι' αυτό δεν επισυνάπτεται.

Προτείνονται δύο τρόποι πρόσβασης-αξιοποίησης.

**1<sup>ος</sup> τρόπος**

Εγκατάσταση της πλατφόρμας και του υλικού, σε τοπικό δίκτυο.

Στο επισυναπτόμενο αρχείο "Κατάλογος διδακτικού υλικού.pdf", περιγράφονται τα βήματα.

Αυτή η επιλογή, παρότι χρονοβόρα, προσφέρει τις επιπλέον δυνατότητες:

- προσαρμογής του υλικού, προσθήκης νέου και αξιοποίησής του με άλλους τρόπους,
- διαχείρισης της τάξης και ελέγχου της προόδου των μαθητών.

**2<sup>ος</sup> τρόπος**

Μέσω του ιστότοπου "Προγραμματισμός με Snap!".

Υπάρχει εγκατεστημένη η πλατφόρμα, με όλο το διδακτικό υλικό δημοσιευμένο σύμφωνα με τα σενάρια.

Αυτή η επιλογή επιτρέπει την άμεση αξιοποίησή τους.