

«Ένα διδακτικό σενάριο για την εισαγωγή μαθητών δημοτικού στην έννοια της μεταβλητής»

Καραμπά Βασιλική¹, Παρασκευά Φωτεινή²

¹ Μ.Sc. Ηλεκτρονική Μάθηση, Ψηφιακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
bkarampra@yahoo.gr

² Αναπληρώτρια καθηγήτρια, Ψηφιακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
fparaske@unipi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό είναι δυσνόητη λόγω του ότι απαιτεί ένα αφαιρετικό τρόπο σκέψης που οδηγεί στη γενίκευση λύσεων σε ανατιθέμενα προβλήματα. Ειδικότερα, η σύνδεση της έννοιας της εισόδου δεδομένων με την έννοια της μεταβλητής είναι θεμελιώδης στον προγραμματισμό, την οποία οι μαθητές του δημοτικού δυσκολεύονται να αποσαφηνίσουν. Το προτεινόμενο σενάριο επικεντρώνεται στην έννοια της μεταβλητής και της ενίσχυσης της αφαίρεσης (*abstraction*), η οποία αποτελεί δείκτη υπολογιστικής σκέψης, μέσα από τη χρήση μεταβλητών, με την υλοποίηση μιας προγραμματιστικής δραστηριότητας που εμπίπτει στο χώρο του STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) και την αξιοποίηση του προγραμματιστικού εργαλείου SCRATCH αλλά και μια προσέγγιση βασισμένη στο παιχνίδι.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: SCRATCH, μεταβλητή, συνεργασία, υπολογιστική σκέψη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τη J. Wing (2006, 2008), η υπολογιστική σκέψη είναι μια δεξιότητα όπου όλοι θα πρέπει να διαθέτουν στην σύγχρονη εποχή της πληροφορίας, όχι μόνο οι επιστήμονες πληροφορικής, ωστόσο είναι μια μορφή σκέψης που απαιτεί πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης. Η ίδια προσθέτει πως ο προγραμματισμός (*programming*) θα πρέπει να θεωρείται ως η τέταρτη συνιστώσα στη βασική εκπαίδευση των μαθητών δηλαδή το 4^ο R ανάμεσα στις συνιστώσες της ανάγνωσης (*Reading*), της γραφής (*wRiting*) και της αριθμητικής (*aRithmetic*), προκειμένου να βοηθήσει στην ανάπτυξή της (Chatzinikolakis, & Paradakis, 2014). Έχει δειχθεί πως μια προσέγγιση βασισμένη στα παιχνίδια αυξάνει την απόλαυση στην εκμάθηση υπολογιστών παράλληλα με την ανάπτυξη των εννοιών της υπολογιστικής σκέψης (Repenning, et. al., 2010). Ωστόσο, ο προγραμματισμός είναι δύσκολο αντικείμενο ειδικά για τους αρχάριους προγραμματιστές όπως είναι οι μαθητές μικρής ηλικίας και μεταξύ των δυσκολιών αυτών βρίσκεται σε σημαντική θέση η έννοια της μεταβλητής (Χασανίδης, κ.α., 2012). Το προτεινόμενο σενάριο στοχεύει στην κατανόηση της μέσα από τη μελέτη υλικού και την εκπόνηση μιας προγραμματιστικής διαθεματικής συνεργατικής δραστηριότητας, η οποία

βασίζεται στη δημιουργία ενός παιχνιδιού που εμπίπτει στο πεδίο της επιστήμης (Science) και ειδικότερα σε αυτό του ηλεκτρισμού, όπως διδάσκεται στην 5^η και 6^η τάξη του δημοτικού.

ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Το προτεινόμενο σενάριο με τίτλο «Μαθαίνω για τις μεταβλητές μέσα από τη φυσική και τον ηλεκτρισμό!» αφορά τη διδασκαλία της έννοιας της μεταβλητής όπως αυτή αξιοποιείται στο προγραμματιστικό εργαλείο SCRATCH. Το σενάριο αυτό είναι διαθεματικό καθώς εμπίπτει στο χώρο του STEAM και ειδικότερα καλύπτει τα πεδία Φυσική και Τεχνολογία (ΤΠΕ) για την 5^η και 6^η τάξη του δημοτικού, επομένως προτείνεται για μαθητές ηλικιακής ομάδας 10-12 ετών. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η εξοικείωση των μαθητών με το προγραμματιστικό εργαλείο, με βασικές έννοιες προγραμματισμού όπως για παράδειγμα η χρήση συνθηκών μέσω της δομής επιλογής και επανάληψης, η αποσφαλμάτωση, η ταυτόχρονη εκτέλεση σεναρίων κλπ. καθώς επίσης και με την συνεργατική προσέγγιση επίλυσης προβλήματος όπως αποτελεί η διδακτική προγραμματιστική προσέγγιση σε ζευγάρια. Η υλικοτεχνική υποδομή που απαιτείται είναι ένα εργαστήριο πληροφορικής, videoprojector ή διαδραστικός πίνακας, η πλακέτα makey-makey, αγωγίμα υλικά (π.χ. διάφορα μεταλλικά αντικείμενα, φρούτα), μη αγωγίμα υλικά (π.χ. πλαστικό, ξύλο, ύφασμα) και σύνδεση στο Διαδίκτυο. Ο προτεινόμενος χρόνος που απαιτείται είναι 2 ώρες και κατανέμεται στον προτεινόμενο σχεδιασμό ως ακολούθως:

Φάση 1^η: Προετοιμασία – Διερεύνηση (1 ώρα)

Ανακοίνωση διδακτικών στόχων (5 λεπτά)

Αρχικά προτίθενται οι ακόλουθοι διδακτικοί στόχοι, οι οποίοι καλύπτουν τρεις διαφορετικούς τομείς: α) τον δείκτη υπολογιστικής σκέψης αφαίρεση (abstraction) β) τον προγραμματισμό γ) το πεδίο της φυσικής (Science). Για κάθε τομέα διακρίνονται επίσης σε τρία επίπεδα, αυτά των γνώσεων, ικανοτήτων και στάσεων ως ακολούθως:

Οι μαθητές μετά το πέρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει:

α) Στον τομέα της υπολογιστικής σκέψης (αφαίρεση):

- Να κατανοούν ότι ενώ η επίλυση ενός προβλήματος απαιτεί δεδομένα (είσοδος) η τιμή τους δεν επηρεάζει τον τρόπο επίλυσης του δηλαδή η αφαίρεση τιμών μέσω της χρήσης των μεταβλητών δεν επηρεάζει τον αλγόριθμο της επίλυσης του προβλήματος (γνώσεις).

β) Στον τομέα του προγραμματισμού:

- Να περιγράφουν τι είναι μια μεταβλητή (γνώσεις) και γιατί χρησιμοποιείται.
- Να χρησιμοποιούν μια μεταβλητή στο SCRATCH (να ορίζουν, διαγράφουν και μεταβάλλουν το περιεχόμενο της) μέσα από την παλέτα εντολών ΔΕΔΟΜΕΝΑ (ικανότητες).
- Να αναγνωρίζουν και να αποδέχονται την αναγκαιότητα της χρήσης των μεταβλητών στη δημιουργία παιχνιδιών στο SCRATCH (ικανότητες, στάσεις).

γ) Στον τομέα της φυσικής (ηλεκτρισμός):

- Να περιγράφουν την έννοια του αγωγού και του μονωτή του ηλεκτρικού ρεύματος (γνώσεις).
- Να διακρίνουν ποια σώματα αποτελούν αγωγοί και ποια μονωτές του ηλεκτρικού ρεύματος (γνώσεις, ικανότητες).
- Να ορίζουν τι είναι ένα κλειστό και τι είναι ένα ανοικτό ηλεκτρικό κύκλωμα (γνώσεις).

Προετοιμασία (35 λεπτά)

Στη φάση αυτή οι μαθητές έχουν ατομικά χρόνο 30 λεπτών στη διάθεση τους για μελέτη των διδαχθεισών εννοιών μέσα από ένα ηλεκτρονικό μάθημα σε δοθέν δικτυακό τόπο. Η δομή του μαθήματος αφορά 6 ενότητες, από τις οποίες οι 5 πρώτες αντιστοιχούν σε παρουσίαση διαδραστικού υλικού και ασκήσεων αξιολόγησης ως εξής: 1) Ανακοίνωση εν συντομία των διδακτικών στόχων, 2) Μελέτη υλικού για την έννοια της μεταβλητής και των δεδομένων, 3) Μελέτη υλικού για τη χρήση της μεταβλητής στο SCRATCH, 4) Μελέτη υλικού για τον ηλεκτρισμό 5) Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης. Τα τελευταία 5 λεπτά της φάσης αυτής αφιερώνονται στη επίλυση αποριών και στη συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

Διερεύνηση (20 λεπτά)

Η φάση αυτή αφορά την έκτη ενότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος, η οποία αφιερώνεται στην επίλυση ενός προβλήματος, μέσα από μια προγραμματιστική συνεργατική δραστηριότητα. Για το λόγο αυτό δίνεται η εκφώνηση του προβλήματος ατομικά σε κάθε μαθητή και παρέχεται 15 περίπου λεπτά χρόνος για σκέψη. Το πρόβλημα αφορά τη κατασκευή ενός παιχνιδιού στο SCRATCH που θα προσομοιώνει τη λειτουργία ενός κλειστού ηλεκτρικού κυκλώματος. Τα επόμενα 5 λεπτά γίνεται η κατανομή των μαθητών σε ομάδες των δύο ατόμων και ανατίθενται σ' αυτούς ρόλοι αναλυτή και προγραμματιστή με προκαθορισμένες αρμοδιότητες.

Φάση 2^η: Εφαρμογή – Εκπαίδευση STEAM (45 λεπτά)

Εφαρμογή (25 λεπτά)

Στη φάση αυτή καταλύτης αποτελεί ο παράγοντας της συνεργασίας. Επομένως, προκειμένου να βιώσουν μεγαλύτερη ικανοποίηση για το τελικό προϊόν συνεργασίας, κρίνεται σκόπιμη η εφαρμογή της διδακτικής προσέγγισης «προγραμματισμός σε ζευγάρια». Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν είτε τον off-line είτε τον on-line επεξεργαστή του SCRATCH, ωστόσο στη δεύτερη περίπτωση προαπαιτείται η εγγραφή τους. Η επίλυση του προβλήματος ολοκληρώνεται με το πέρας του διαθέσιμου χρόνου.

Εκπαίδευση STEAM (20 λεπτά)

Αντίστοιχα στη φάση αυτή καταλύτης αποτελεί η ενεργός μάθηση. Η αξιολόγηση των έργων των μαθητών θα πραγματοποιηθεί με την τυχαία επιλογή δυο ομάδων μαθητών. Στον υπολογιστή συνδέεται η πλακέτα makey-makey και σε αυτή διάφορα αγωγιμα υλικά. Σύμφωνα με τη λειτουργία της συσκευής αυτής, ο υπολογιστής δέχεται ηλεκτρικά σήματα με το πάτημα

κάποιου πλήκτρου όπως είναι τα βέλη μετακίνησης του πληκτρολογίου τα οποία ενεργοποιούνται όταν έχει ο χρήστης καταφέρει να δημιουργήσει ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα. Αυτό έχει τα εξής αποτελέσματα: α) οι μαθητές να πειραματιστούν αρχικά με τα υλικά που θα συνδέσουν στην πλακέτα και να διακρίνουν τα αγώγιμα υλικά από τα μη αγώγιμα. β) οι μαθητές να ελέγξουν την ορθή εκτέλεση του προγράμματος και την σωστή επίλυση του προβλήματος που τέθηκε. Επιπλέον η ολομέλεια παρατηρεί και προτείνει τις απαραίτητες διορθώσεις.

Φάση 3^η: Αναστοχασμός (15 λεπτά)

Κατά τη φάση αυτή γίνεται συζήτηση και αθροιστική αξιολόγηση πάνω στις διδαχθείσες έννοιες. Μοιράζεται ερωτηματολόγιο 10 ερωτήσεων στην ψυχομετρική κλίμακα 1-5 (1 = συμφωνώ ελάχιστα, 5 = συμφωνώ πάρα πολύ) και συμπληρώνεται από τους μαθητές με στόχο τον αναστοχασμό και την ανατροφοδότηση. Ο χρόνος που απομένει αφιερώνεται για χαλάρωση και συνεργατικό παίξιμο του ολοκληρωμένου διορθωμένου έργου. Εν τέλει, πρέπει να σημειωθεί ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διεργασίας είναι συμβουλευτικός και καθοδηγητικός.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξία του προτεινόμενου σεναρίου έγκειται στα υψηλά επίπεδα διαδραστικότητας που προσφέρει καθώς μέσα από τη διαθεματικότητα και τη διεπιστημονικότητα των πεδίων STEAM. Το ηλεκτρονικό περιβάλλον αλλά και η εκπαίδευση STEAM παρέχει δυνατότητες για ενίσχυση της εμπλοκής των μαθητών και ως αποτέλεσμα της μάθησης. Το προτεινόμενο σενάριο δεν έχει αξιολογηθεί μεμονωμένα, ωστόσο το υλικό όπως και οι δραστηριότητες έχουν λάβει χώρα σε ερευνητική μελέτη μεταξύ άλλων παραγόντων μάθησης, για τον παράγοντα της υπολογιστικής σκέψης. Στην ερευνα αυτή, η υπολογιστική σκέψη μετρήθηκε με τους δείκτες: λογική εξήγηση, αλγόριθμος, τμηματοποίηση, μοτίβα και γενίκευση, αφαίρεση και αξιολόγηση. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν κυρίως μια στατιστικά σημαντική επίδραση του περιβάλλοντος στο δείκτη της αφαίρεσης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το παρόν έγγραφο βασίστηκε σε υλικό και δραστηριότητες της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας μου στην Ηλεκτρονική Μάθηση στο τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Χασανίδης, Δ., Ντίνας, Κ., Μπράπισης, Θ., Στάμου, Α., Γκόγκου, Χ. (2012). Διαθεματική πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα ΤΠΕ της ΣΤ' Δημοτικού με χρήση γλωσσικών δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος Scratch. Φλώρινα 20-22 Απρ 2012.

Chatzinikolakis, G., & Papadakis, S. (2014, November). Motivating K-12 students learning fundamental Computer Science concepts with App Inventor. In *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)*, 2014 International Conference on (pp. 152-159). IEEE.

Repenning, A., Webb, D., & Ioannidou, A. (2010, March). Scalable game design and the development of a checklist for getting computational thinking into public schools. In Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education (pp. 265-269). ACM

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881), 3717-3725.