

Από την εντολή «όταν» στη δομή ελέγχου «εάν»: Μια διδακτική προσέγγιση μεικτής μάθησης με το Scratch

N. Μπακόπουλος¹, Σπ. Παπαδάκης²
nmpako@gmail.com, papspyr@gmail.com

¹Εκπαιδευτικός ΠΕ86, Πρότυπο Γυμνάσιο Πατρών, ²Συντονιστής Εκπαιδευτικού έργου ΠΕ86, ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Δυτικής Ελλάδας – Μέλος ΣΕΠ Ε.Α.Π.

Περίληψη. Η ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης και η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι βασικοί στόχοι της εκπαίδευσης στην Πληροφορική. Οι μαθήτριες και οι μαθητές έρχονται αρχικά σε επαφή με μια από τις βασικές δομές προγραμματισμού τη δομή ελέγχου. Η πρώτη εμπλοκή των μαθητριών και μαθητών με την δομή ελέγχου αναδεικνύει ιδιαίτερα γνωστικά εμπόδια - δυσκολίες που έχουν κατά κανόνα οι αρχάριοι προγραμματιστές. Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται μία εκπαιδευτική παρέμβαση η οποία ενσωματώνει προηγμένα εργαλεία ΤΠΕ για αποτελεσματικότερη διδασκαλία και μάθηση της δομής ελέγχου. Αναλύεται η εφαρμογή της στη διδακτική πράξη καθώς και γίνεται η αποτίμησή της ως προς την εκπαιδευτική της αξία στη διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο. Η εφαρμογή του προτεινόμενου εκπαιδευτικού σεναρίου έγινε σε δύο τμήματα της Α Γυμνασίου Πρότυπου Σχολείου. Για τη διδασκαλία της απλής δομής ελέγχου αξιοποιήθηκαν το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch με την υποστήριξη του Συστήματος Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS (Learning Activity Management System). Ακολουθήθηκε σύγχρονη παιδαγωγική προσέγγιση με συνδυασμό του μοντέλου της Ανεστραμμένης τάξης, σε συνδυασμό με διαμορφωτική αξιολόγηση και στρατηγική Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η πλειονότητα των μαθητών αξιολόγησε θετικά το συνδυασμό ατομικής και ομαδοσυνεργατικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε μέσα από μαθησιακές δραστηριότητες που είναι ενσωματωμένες στο περιβάλλον LAMS και του Scratch και κατανόησε καλύτερα τη δομή ελέγχου σε σχέση με τα προαναφερόμενα στη βιβλιογραφία συνήθη γνωστικά εμπόδια.

Λέξεις κλειδιά: Δομή ελέγχου, Scratch, LAMS, Αλγοριθμική σκέψη, Ανεστραμμένη τάξη, διαμορφωτική αξιολόγηση, Διαφοροποιημένη Διδασκαλία.

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης στην Πληροφορική στο Γυμνάσιο, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τις βασικές δομές προγραμματισμού, με στόχο την καλλιέργεια της αλγοριθμικής σκέψης και του προγραμματισμού υπολογιστών. Μια από αυτές τις θεμελιώδεις έννοιες είναι η «Δομή επιλογής» η οποία αλλάζει τη ροή εκτέλεσης των εντολών ενός προγράμματος ανάλογα με την τιμή μιας συνθήκης. Η πρώτη επαφή των μαθητριών και μαθητών είναι με την «Απλή δομή επιλογής», στην συνέχεια με την «Σύνθετη δομή επιλογής» και τέλος με την «Πολλαπλή δομή επιλογής». Η εμπλοκή των μαθητών με την δομή ελέγχου αναδεικνύει ιδιαίτερα γνωστικά εμπόδια στις δυσκολίες που έχει ένας αρχάριος προγραμματιστής (Κόμης, 2005 σ. 262) και ειδικότερα, δυσκολίες όπως: α) η *συνθήκη και το λογικό περιεχόμενο* (Hoc, 1989), β) η *επίδραση στην ακολουθιακή μορφή*

κατά την εκτέλεση (σειριακή εκτέλεση) (Κόμης, 2005 σ. 263), γ) το συντακτικό (συντακτικές ιδιότητες) στο περιβάλλον - γλώσσα προγραμματισμού (Du Boulay, 1989), και δ) οι συμβολικές αναπαραστάσεις (Κόμης, 2005).

Οι προ υπάρχουσες γνώσεις των μαθητριών και μαθητών, καθώς και η ανάπτυξη ικανοτήτων μαθηματικής λογικής προσφέρουν σημαντική βοήθεια στη μαθησιακή – διδακτική διαδικασία της δομής επιλογής. Κατά τον Rogalski (1987), όπως αναφέρεται στο Κόμης, 2005), έρευνες που έχουν υλοποιηθεί δείχνουν ότι μαθητές με ανεπτυγμένο μαθηματικό υπόβαθρο παρουσιάζουν μια ευκολία στη χρήση των δομών επιλογής.

Σύμφωνα με τους Τζιμογιάννη & Κόμη (1999), κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διδακτικά προβλήματα που προκύπτουν κατά την εμπλοκή των μαθητριών και μαθητών με τη δομή επιλογής. Τα πιο συνηθισμένα σφάλματα από τη χρήση της δομής επιλογής κατά τον Putnam et al. (1989, όπως αναφέρονται στο Κόμης, 2005 σ. 263) είναι: α) σταματάει η εκτέλεση του προγράμματος, όταν η συνθήκη είναι ψευδής, β) ο έλεγχος περνά στην αρχή του προγράμματος, όταν η συνθήκη είναι ψευδής και γ) η τιμή της μεταβλητής και η τιμή της συνθήκης τυπώνονται, όταν η συνθήκη οδηγεί σε εντολή εκτύπωσης,

Η λήψη αποφάσεων ως διαδικασία επίλυσης προβλημάτων αναγνωρίζεται ως πολύ σημαντικό ζήτημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές ως μελλοντικοί πολίτες στην εκπαίδευση, στην εργασία τους, στη βιομηχανία, στην οικονομία, στην πολιτική κ.α.. Οι μαθησιακές διαδικασίες οφείλουν να εστιάζουν στην ανάπτυξη ικανοτήτων σχετικών για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Θα πρέπει να αναπτύσσονται κατάλληλες στρατηγικές κατά την διάρκεια των διαδικασιών αυτών, και ίσως θα πρέπει να αποτελούν πρωταρχικό στοιχείο της σύγχρονης παιδείας (Gagné, 1984).

Τα εκπαιδευτικά μέσα – εργαλεία που χρησιμοποιούνται, το εκπαιδευτικό υλικό αλλά ειδικότερα το λογισμικό, που χρησιμοποιούνται στην διδασκαλία του προγραμματισμού αποτελούν μια σημαντική παράμετρο της διδακτικής του πεδίου και γενικότερα της Πληροφορικής. Οι βασικές γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές στην διαδικασία της διδασκαλίας του προγραμματισμού αφορούν (Γρηγοριάδου et al., 2009): α) γνώσεις προγραμματιστικών εννοιών και δομών, β) ικανότητες στην σχεδίαση και γ) ικανότητες στην επίλυση προβλημάτων.

Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα και στο εξωτερικό δείχνουν ότι το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch ευνοεί την οικοδόμηση δομών του προγραμματισμού από αρχάριους χρήστες (Malan and Leitner, 2007; Inés Friss de Kereki, 2008; Φεσάκης & Σεραφείμ, 2009; Olabe, et al., 2011). Η γλώσσα προγραμματισμού Logo και το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch (Scratch, 2022) ως μια διερμηνευόμενη δυναμική οπτική γλώσσα ταυτόχρονου προγραμματισμού που υποστηρίζεται από το γραφικό περιβάλλον σε συνδυασμό με μια κατάλληλα σχεδιασμένη εκπαιδευτική παρέμβαση, αποτελεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο μέσω του οποίου δίνεται η δυνατότητα να προσεγγίσουμε πιο εύκολα τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού. Μπορούν να κατασκευαστούν σύνθετα προγράμματα, επιλέγοντας απλώς μερικές εντολές (Μπακόπουλος, 2014). Αρκετές φορές οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις βασικές αρχές τυπικού συλλογισμού, ακόμα και ύστερα από επίμονη διδασκαλία πάνω στη λογική, καθόσον αυτές οι αρχές δεν έχουν γίνει πλήρως κατανοητές (Fung & O'shea, 1992).

Σκοπός του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν η αλλαγή του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας για την αποτελεσματικότερη εκμάθηση της απλής, σύνθετης δομής επιλογής

με τη συνδυαστική χρήση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, του μισοψημένου κώδικα και της διαμορφωτικής αξιολόγησης με την υποστήριξη προηγμένου Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης-LAMS (LAMS, 2022). Η πιλοτική - πρώτη εφαρμογή του σεναρίου έγινε στην Α' τάξη Γυμνασίου τον Οκτώβριο του σχολικού έτους 2021-2022.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφουμε τη μεθοδολογία που ακολουθούμε για την πιλοτική εφαρμογή του σεναρίου, τα αποτελέσματά της, συζητούμε τα ευρήματα και καταλήγουμε σε συμπεράσματα και προτάσεις για το μέλλον.

Μεθοδολογία

Στο πλαίσιο της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης (Ανεστραμμένη τάξη, 2022), οι μαθητές αρχικά πριν το εργαστήριο μελέτησαν υλικό που τους είχε δοθεί (στο περιβάλλον του LAMS), στο εργαστήριο συνεργάστηκαν σε μικρές ομάδες των 3-4 ατόμων για την μελέτη – επίλυση ενός προβλήματος. Κατόπιν, εργάστηκαν σε дуάδες για την ανάλυση και το σχεδιασμό του αλγορίθμου επίλυσης του προβλήματος με τη βοήθεια υπολογιστή. Στο τέλος, ο καθένας μαθητής ανέπτυξε τον κώδικα επίλυσης του προβλήματος. Η παρουσίαση και η εκσφαλμάτωση έγινε πρώτα στις αρχικές ομάδες και μετά ακολούθησε συζήτηση στην ολομέλεια. Για την υποστήριξη του σεναρίου, σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν δύο σχεδιασμοί μάθησης στο LAMS:

- <https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2552749> (Σχήμα 1)
- <https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2552752> (Σχήμα 2)

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες, δουλεύοντας συνεργατικά, σχεδιάζουν και υλοποιούν τον αλγόριθμο επίλυσης του προβλήματος χρησιμοποιώντας το περιβάλλον του Scratch, σύμφωνα με τις οδηγίες των Φύλλων Εργασίας. Η εργασία σε ομάδες γίνεται σε όλη την διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου. Δημιουργούν μια εναλλακτική έκδοση του αλγορίθμου, όπου οι εντολές «όταν» αντικαθίστανται από απλές δομές επιλογής – ελέγχου και σύνθετες δομές επιλογής – ελέγχου. Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές και ενθαρρύνει τη γνωστική συμμετοχή τους, με στόχο να οικοδομήσουν τις απαραίτητες αλγοριθμικές γνώσεις και δεξιότητες (ATS2020, 2022). Δημιουργεί καταστάσεις διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης, προτρέποντας τους μαθητές να αναπτύξουν τον αλγόριθμο μέσα από διαδικασίες πειραματισμού, ελέγχου και διόρθωσης σφαλμάτων. Δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη κατάλληλων φύλλων εργασίας, τη χρήση γνωστικών εργαλείων, δραστηριοτήτων για την κατανόηση της εντολής όταν και της απλής δομής επιλογής.

Οι μαθητές είχαν ανομοιογενή εμπειρία σε προγραμματιστικές δομές επιλογής λόγω της φοίτησής τους σε διαφορετικά δημοτικά σχολεία. Από την αρχή της χρονιάς είχε γίνει προσπάθεια κάλυψης των όποιων μαθησιακών κενών. Αυτό οδήγησε σε μεγαλύτερη ετοιμότητα και ομοιομορφία του τμήματος. Όμως, πρέπει να πούμε ότι αρκετοί μαθητές είχαν βασικές γνώσεις προγραμματισμού με υλοποίηση αλγορίθμων στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch. Κανείς όμως δεν είχε πρότερη εμπειρία στο περιβάλλον του LAMS.

Η διδακτική προσέγγιση σχεδιάστηκε με την χρήση του μοντέλου Ανεστραμμένης τάξης (Ψηφιακά μαθήματα, Ανεστραμμένη τάξη, 2022; Παπαδάκης, 2017), τη Διερευνητική βιωματική ομαδοσυνεργατική προσέγγιση (Ομαδοσυνεργατική, 2022; Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, 2022; Ομαδοσυνεργατική Μάθηση, 2022; Παναγάκος, 2022) για το σχεδιασμό

ανάπτυξης - επέκταση ενός προγράμματος σε προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch και διάγραμμα ροής για την οπτικοποίηση της δομής ελέγχου (όρια, συνθήκη). Οι μαθητές εργάζονται αρχικά σε μικρές ομάδες (3-4 ατόμων) για τη μελέτη του προβλήματος και μετά σε δυάδες για την ανάλυση και το σχεδιασμό του αλγορίθμου επίλυσης του προβλήματος. Τέλος εργάζονται ατομικά για την ανάπτυξη και εκσφαλμάτωση του κώδικα. Πριν την υποβολή του αρχείου με την ατομική επίλυση οι μαθητές έκαναν έναν έλεγχο (διαμορφωτική αξιολόγηση) με βάση τα κριτήρια που είχαν σε μορφή πίνακα διαβαθμισμένων κριτηρίων (rubric) (Popeye et. all, 2022). Στο πλαίσιο της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Διαφοροποιημένη, 2022) την οποία υλοποιεί το σενάριο λαμβάνει υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών αλλά και τα ενδιαφέροντα τους, κάνοντας προσπάθεια για την προσαρμογή της διδασκαλίας στους μαθητές και όχι των μαθητών στη διδασκαλία. Το εργαλείο της διαφοροποιημένης διδασκαλίας του περιβάλλοντος LAMS βοήθησε σημαντικά στην υλοποίηση αυτής της προσέγγισης. Σκοπός μας ήταν το σενάριο να προσφέρει υψηλή ποιότητα εκπαίδευσης ανεξάρτητα από τη γνωστική ετοιμότητα των μαθητών, γιατί σε μία τάξη ο σκοπός είναι η μάθηση ακόμα και αν οι μαθητές δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο (Teachnews.gr, 2022; Ερευνητικές εργασίες, 2022).

Εφαρμογή - αποτελέσματα

Το εκπαιδευτικό σενάριο που παρουσιάζεται διαπραγματεύεται την εντολή «όταν» (με το γεγονός όταν πατηθεί ένα πλήκτρο τότε εκτελείτε μια εντολή ή ομάδα εντολών) καθώς και τη απλή και σύνθετη δομή επιλογής.

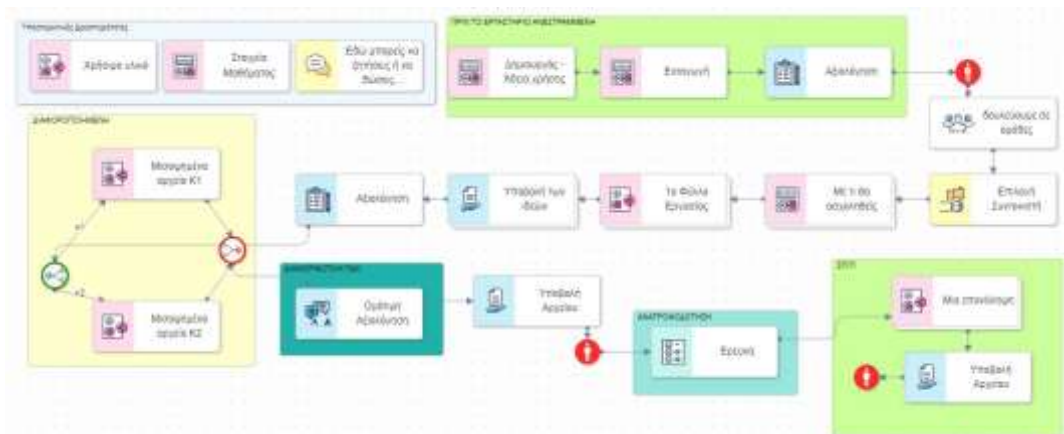
Το σενάριο αυτό υλοποιήθηκε κατά κύριο λόγο στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου. Εκεί κάθε μαθήτριά και μαθητής εργάζεται σε ένα δικό του υπολογιστή με ατομικά ακουστικά και μικρόφωνο. Μεταξύ άλλων, έγινε χρήση) Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης-LAMS, βιντεοπροβολέα, κοινόχρηστου χώρου αρχείων στο server, το τοπικό δίκτυο και ο ασπροπίνακας του εργαστηρίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο εργαστήριο οι υπολογιστές είναι τοποθετημένοι και εγκατεστημένοι σε σχήμα Π. Ο υπολογιστής του καθηγητή βρίσκεται στο μέσο του Π, δηλαδή στη δεξιά και αριστερή πλευρά των Η/Υ των μαθητριών και μαθητών. Στο μέσον του Π, επίσης, και πίσω από τον υπολογιστή του εκπαιδευτικού βρίσκονται η οθόνη προβολής και ο ασπροπίνακας. Τέλος, στο κέντρο της αίθουσας του εργαστηρίου, υπάρχουν τέσσερις μεγάλοι πάγκοι εργασίας, όπου οι μαθητές κάθονται όταν εκπονούν τις δραστηριότητες συνεργασίας σε μικρές ομάδες.

Καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής, οι μαθητές έδιναν λύσεις σε δραστηριότητες που περιείχαν τα φύλλα εργασίας και αναρτούσαν τις λύσεις αυτές στο περιβάλλον του LAMS. Ο εκπαιδευτικός προχωρούσε ανά τακτά διαστήματα σε ερωτήσεις για την ανίχνευση εμπειριών και κατανόησης ώστε να διαπιστώσει εάν το εκπαιδευτικό υλικό και τα φύλλα εργασίας διευκόλυναν τους μαθητές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εκπαιδευτική διαδικασία είναι χωρισμένη σύμφωνα με το σχεδιασμό στο LAMS σε επτά διακριτές φάσεις – περιοχές, όπως φαίνονται στο Σχήμα 1, στο Σχήμα 2 και τον Πίνακα 1. Η πρώτη φάση γίνεται στο σπίτι πριν τη σχολική τάξη – εργαστήριο, ενώ οι υπόλοιπες υλοποιούνται εντός της σχολικής τάξης και πρακτικής, αλλά εναλλακτικά και από το σπίτι. Στη διάρκεια της εφαρμογής, οι μαθητές «κατέβαζαν» υλικό (βίντεο, φύλλα εργασίας, μισοψημένα αρχεία με τμήματα κώδικα), το μελετούσαν συνεργατικά και αντάλλαζαν απόψεις μέσω του chat στο LAMS. Μετά προχωρούσαν στην επίλυση του κάθε προβλήματος και αναρτούσαν την

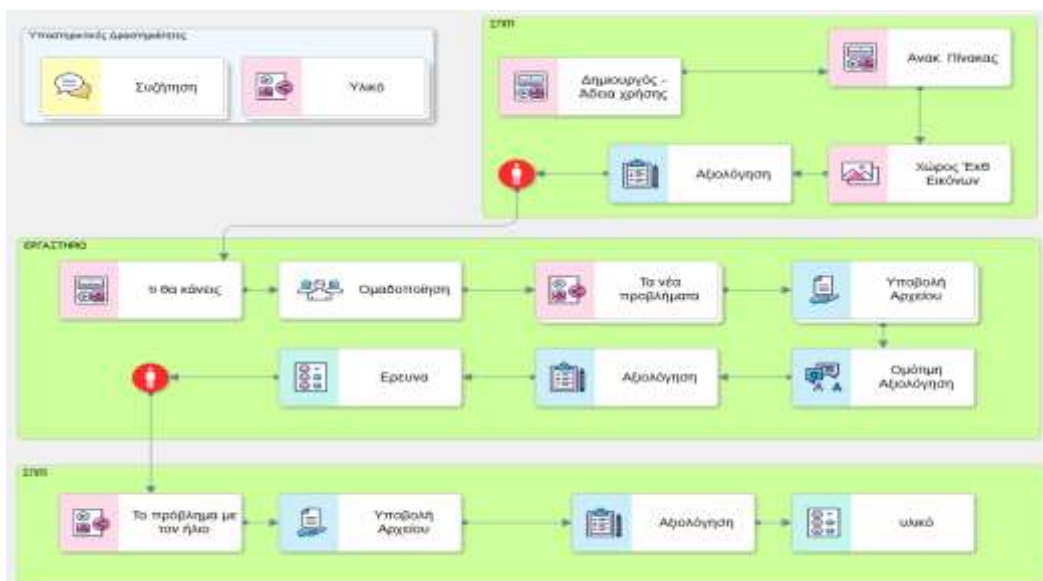
προτεινόμενη λύση του στο LAMS. Πραγματοποιήθηκε μια διερεύνηση της κατανόησης των απαιτήσεων – εννοιών από τους μαθητές με μια σειρά μεθόδων. Στο πλαίσιο της διαμορφωτικής αξιολόγησης (πριν την αποστολή του αρχείου με τον κώδικα επίλυσης από τους μαθητές) οι μαθητές έλεγχαν αν είχαν υλοποιήσει όλα τα στάδια και σε τι βαθμό για την επίλυση του προβλήματος με χρήση του πίνακα διαβαθμισμένων κριτηρίων (rubric). Η διεργασία αυτή βοηθά τους μαθητές να έχουν καλύτερο έλεγχο της μάθησής τους και να ελέγχουν τον βαθμό επίτευξης των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων (Διαμορφωτική αξιολόγηση, 2022) και (Εναλλακτική μορφή αξιολόγησης, 2021).

Τέλος η παρουσίαση των λύσεων από τους μαθητές και η συζήτησή τους στην ολομέλεια έδινε την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να κάνει παρατηρήσεις ως προς σημεία που δεν είχαν γίνει κατανοητά σε μεγάλο βαθμό στους μαθητές, να παρουσιάσει και άλλα παραδείγματα, να προτείνει τη μελέτη επιπλέον υλικού είτε να συστήσει την προσπάθεια επίλυσης και άλλου απλούστερου είτε και πιο σύνθετου προβλήματος για εμπέδωση – εμβάθυνση.

Για την εφαρμογή του σεναρίου επιλέχθηκαν οι μαθητές της Α' τάξης Γυμνασίου, και συγκεκριμένα τα τμήματα Α1 και Α2, σύνολο 44 μαθητών/τριών. Ως περιβάλλον προγραμματισμού επιλέχτηκε το Scratch, διότι: α) οι περισσότεροι μαθητές είχαν έρθει σε επαφή με το περιβάλλον αυτό στο Δημοτικό, β) προσφέρει οπτικό προγραμματισμό και είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον φιλικό για αρχάριους προγραμματιστές.



Σχήμα 1. Οι φάσεις του σεναρίου (από την εντολή όταν στην απλή δομή επιλογής) στο LAMS



Σχήμα 2. Οι φάσεις για την σύνθετη δομή επιλογής μέσα στο περιβάλλον του LAMS

Από την άλλη, η χρήση του LAMS ως περιβάλλοντος διαχείρισης και οργάνωσης του μαθήματος επιλέχτηκε, διότι: α) είναι ένα περιβάλλον το οποίο προσφέρει στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να αναπτύξει τις δικές του ακολουθίες ή και να κάνει χρήση έτοιμων ακολουθιών, προσαρμόζοντάς τες όπου αυτό χρειάζεται, β) μπορεί να κάνει εύκολα αλλαγές στο σχεδιασμό, αλλά και στο υλικό του σεναρίου με την αλλαγή τμημάτων στην ακολουθία, γ) υπάρχει υποστήριξη από την κοινότητα του LAMS, επειδή είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα. Αυτή η υποστήριξη λύνει άμεσα τυχόν δ) ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να προσφέρει οπτικοποίηση στα στάδια της διδασκαλία του. Για παράδειγμα, οι δραστηριότητες εμφανίζονται στους μαθητές μέσα στο περιβάλλον του LAMS σε ορθογώνια παραλληλόγραμμα. Τα ορθογώνια ενώνονται μεταξύ τους με βελάκια (σειριακά), έτσι δείχνουν τη ροή του μαθήματος (τις φάσεις του σεναρίου) και δεν επιτρέπουν λάθη στους μαθητές, τουλάχιστον όσον αφορά τη δομή του μαθήματος και εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις του σεναρίου (Σχήμα 1 και 2).

Πριν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης (σενάριο), έγινε προετοιμασία των μαθητών με τη διδασκαλία: α) της έννοιας της μεταβλητής, β) της εντολής «όταν». Αυτό βοήθησε τους μαθητές ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για τη διδασκαλία της απλής και σύνθετης δομής επιλογής. Οι μαθητές επεξεργάστηκαν ένα απλό πρόβλημα με την κίνηση μυρμηγκιών. Για την επίλυσή του, κλήθηκαν να αναπτύξουν τον κατάλληλο κώδικα σε περιβάλλον Scratch. Δόθηκε έμφαση στο στάδια της κατανόησης του προβλήματος, της ανάλυσης και του σχεδιασμού επίλυσής του, αλλά και στην καθαυτό επίλυση του προβλήματος. Έτσι, οι μαθητές γνώρισαν το περιβάλλον του LAMS και εργάστηκαν μέσα σε αυτό για πρώτη φορά. Το πρόβλημα εξελίσσεται (γίνεται περισσότερο σύνθετο) ώστε να αντικατασταθεί η απλή δομή επιλογής με σύνθετη (ήλιος ή βροχή).

Το εκπαιδευτικό σενάριο είχε διάρκεια τεσσάρων διδακτικών ωρών και πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα δύο διαδοχικών εβδομάδων. Εφαρμόστηκε σε μαθητές της Α τάξης Γυμνασίου, όπου το μάθημα της Πληροφορικής διδάσκεται δύο (2) ώρες την εβδομάδα. Στο πλαίσιο της προετοιμασίας των μαθητών, πριν την εφαρμογή του σεναρίου, αναμενόταν ότι οι μαθητές αναγνώριζαν και μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν:

- την έννοια της μεταβλητής, την απλή δομή επιλογής

- το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch
- το διάγραμμα ροής για την επίλυση ενός προβλήματος
- το περιβάλλον LAMS μετά από επίδειξη

Τα φύλλα εργασίας σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν με βάση τις πρότερες γνώσεις των μαθητριών και μαθητών και με σκοπό να προσφέρουν κατάλληλες οδηγίες και βοήθεια για την εργασία τους. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν δια ζώσης στο εργαστήριο της πληροφορικής (πραγματική σχολική τάξη), αλλά και σε διαδικτυακό περιβάλλον. Ήταν ομαδικές και ατομικές, ανάλογα με το στάδιο της υλοποίησης του σεναρίου, αλλά και τις ανάγκες των μαθητριών και μαθητών. Βασικός σκοπός των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν ήταν η οικοδόμηση της απλής και σύνθετης δομής από τους μαθητές μέσα από τη συνεργασία τους στο εργαστήριο, αλλά και μέσα από το περιβάλλον LAMS (chat, forum) το οποίο υποστηρίζει τέτοιου είδους δραστηριότητες.

Αρχικά οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με ένα πρόβλημα «την κίνηση των μυρμηγκιών στον κήπο». Στο πλαίσιο του μοντέλου της Ανεστραμμένης Τάξης, ζητήθηκε από τους μαθητές να το μελετήσουν πριν την πραγματική τάξη. Κατόπιν απάντησαν σε ερωτήσεις διαδικτυακά, στο πλαίσιο του περιβάλλοντος LAMS. Οπότε, ο εκπαιδευτικός με χρήση αυτών των ερωτήσεων διερεύνησε τις πρότερες γνώσεις των μαθητριών και μαθητών. Οι απαντήσεις τους βοήθησαν στην καλύτερη προσέγγιση και εφαρμογή της διαδικασίας μάθησης στη δια ζώσης διδασκαλία, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διαφοροποίησης, όπου αυτή ήταν απαραίτητη (Κουτσελίνη - Ιωαννίδου & Πυργιωτάκης, 2015, σ. 139; Tomlinson, 2015, σ. 87; Tomlinson, 2010). Στη συνέχεια, δόθηκε στους μαθητές ένα σχετικό βίντεο και ένα αρχείο Scratch «μισοψημένο», το οποίο περιείχε μορφές, σκηνικό και τμήμα κώδικα (Μετατρέποντας Μισοψημένους Μικρόκοσμους, 2022). Οι μαθητές κλήθηκαν να εισάγουν τα κατάλληλα τμήματα κώδικα που έλειπαν για την επίλυση του προβλήματος.

Η μαθησιακή προσέγγιση οργανώθηκαν σε δυο φάσεις:

- Από την εντολή όταν στην απλή δομή επιλογής και τη συνθήκη.
- Χρήση της σύνθετης δομής επιλογής και ποιο τμήμα εκτελείται όταν ισχύει και ποιο όταν δεν ισχύει η συνθήκη.

Η διδασκαλία του σεναρίου οργανώθηκε σε τρία στάδια.

A Στάδιο.

Αρχική προετοιμασία (Φάση 1η) διάρκειας πέντε έως δέκα λεπτών πριν από την τάξη - εργαστήριο στο σπίτι.

B Στάδιο.

(Φάσεις 2η-5η) στο εργαστήριο υπολογιστών ή σε αίθουσα για σύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση (π.χ. cisco Webex meetings).

Γ Στάδιο

(Φάσεις 6η-7η) μετά την τάξη (στο σπίτι).

Οι δραστηριότητες του σεναρίου υλοποιήθηκαν σε επτά διακριτές φάσεις (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Στάδια και φάσεις

Στάδια	Φάσεις	Περιγραφή
A	Φάση 1	Προσέλκυση της προσοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών (Φύλλο Εργασίας).
B	Φάση 2	Διερεύνηση: ανάλυση δεδομένων, σχεδιασμός (φύλλα εργασίας).
B	Φάση 3	Εφαρμογή, υλοποίηση (φύλλα εργασίας), διαφοροποιημένη διδασκαλία.
B	Φάση 4	Παρουσίαση έργων, αναστοχασμός και συζήτηση στην τάξη (φύλλα εργασίας).
B	Φάση 5	Αξιολόγηση δραστηριότητας και επιτευγμάτων: π.χ., αυτοαξιολόγηση (διαμορφωτική), ομότιμη αξιολόγηση (peer-evaluation), απάντηση σε φύλλο αξιολόγησης, απάντηση σε έρευνα.
B	Φάση 6	Μεταγνωστικές δραστηριότητες: Σύνθεση γνώσεων, αναστοχασμός για τις υπολογιστικές πρακτικές, ανάθεση νέων εργασιών (φύλλα εργασίας).
Γ	Φάση 7	Επέκταση σεναρίου: Ανάθεση εργασίας για το σπίτι (φύλλα εργασίας).

Στις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν μέσα στη φυσική τάξη-εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθητές συνεργάστηκαν σε ομάδες (όπως είχε σχεδιαστεί) των τριών τεσσάρων (3-4) ατόμων, κατόπιν διασπάστηκαν σε ομάδες των δυο ατόμων. Στο τέλος, η κάθε μαθητής εργάστηκε ατομικά. Οι ομάδες παραμένουν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου, αλλά εάν χρειαστεί οι μαθητές μπορούν και να εναλλάσσονται σε κάποιες περιπτώσεις μεταξύ των ομάδων. Εδώ ο εκπαιδευτικός συνεκτιμά πόσο θετική μπορεί να είναι για όλα τα παιδιά η δυναμική των ομάδων που αναπτύσσεται.

Η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή είναι ένας τουλάχιστον Η/Υ με σύνδεση στο Διαδίκτυο, με εγκατεστημένα τα συγκεκριμένα λογισμικά - περιβάλλοντα (Scratch, LAMS) που θα χρησιμοποιήσουμε. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί έφτιαξαν εκ των προτέρων και τους ατομικούς λογαριασμούς των μαθητών. Πριν την εφαρμογή του παρόντος σεναρίου, οι μαθητές γνώριζαν ήδη να διαχειρίζονται το τοπικό δίκτυο και να εκπονούν δραστηριότητες σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, όπως η η-τάξη (e-class), είχαν παρακολουθήσει εισήγηση – παρουσίαση του περιβάλλοντος LAMS και το περιβάλλον προγραμματισμού-γλώσσα Scratch. Στην παρουσίαση του LAMS δόθηκαν οδηγίες για το που και πως θα μελετήσουν το κείμενο πριν να έρθουν στο εργαστήριο (προετοιμασία στο σπίτι).

Επίσης, είναι δυνατή η συμμετοχή ενός ακόμη εκπαιδευτικού Πληροφορικής ή Συντονιστή Εκπαιδευτικού Έργου στο ρόλο κριτικού φίλου ώστε να υπάρχει συνδιδασκαλία και εποπτεία του όλου εγχειρήματος. Έτσι, επιτυγχάνεται μια ταχύτερη και αποτελεσματικότερη ανατροφοδότηση των μαθητών, αλλά και αξιολόγηση της υλοποίησης του σεναρίου.

Συμπεράσματα –Προτάσεις

Η υλοποίηση του σεναρίου σε μαθητές της Α΄ τάξης Γυμνασίου μετά την αναστολή της λειτουργίας της δια ζώσης διδασκαλίας λόγω της πανδημίας του covid-19, ενείχε ένα σύνολο εμποδίων που οδήγησαν σε μικρές ή μεγαλύτερες προσαρμογές στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του σεναρίου. Στην πρώτη υλοποίηση του σεναρίου, παρών ήταν και ένας ακόμη εκπαιδευτικός με ρόλο κριτικού φίλου του οποίου οι εκτιμήσεις μέσω φύλλου παρατήρησης συνέβαλλε στη συλλογή επιπλέον δεδομένων ως προς την διεξαγωγή και την αποτελεσματικότητα του μαθήματος.

Στα θετικά της διαδικασίας, οι μαθητές έδειξαν ευχέρεια και εξοικείωση με το νέο περιβάλλον μάθησης του LAMS, μπόρεσαν ν' ανταποκριθούν με επιτυχία. Οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν δυσκολίες κατά την επαφή τους με το «μισοψημένο» κώδικα άλλα μερικές δυσκολίες όπου συνάντησαν διαγράμματα ροής τα οποία δεν ήταν πολύ οικεία σε αυτούς. Οι δυσκολίες αυτές ξεπεράστηκαν μετά από βοήθεια - συζήτηση με τους συμμαθητές τους, αλλά και τον εκπαιδευτικό.

Μετά την παρακολούθηση - αναστοχασμό της διδασκαλίας μέσα στο εργαστήριο και από τις πληροφορίες που λάβαμε από το περιβάλλον Εποπτείας του LAMS, συμπεραίνουμε ότι αν και οι μαθητές στην Α΄ τάξη Γυμνασίου και παρά τον απαιτητικό βαθμό δυσκολίας του συγκεκριμένου μαθήματος, ανταποκρίθηκαν με μεγάλη επιτυχία στα ζητούμενα του σεναρίου.

Το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ο καθηγητής τους έδειχνε στο περιβάλλον εποπτείας του LAMS την πρόοδο τους σε σχέση και με τους άλλους συμμαθητές τους τους αυξάνει την αυτοπεποίθηση και αισθάνονται ότι τα καταφέρνουν αφού τους επιβεβαίωσε ότι τα αρχεία τους είχαν ήδη υποβληθεί χωρίς κάποιο πρόβλημα. Επιπλέον, ότι το περιβάλλον αυτό διευκολύνει πολύ τον καθηγητή ο οποίος άμεσα βαθμολογεί και δίνει άμεση ατομική ανατροφοδότηση στους μαθητές με μεγάλη ευκολία και ταχύτητα.

Οι μαθητές, έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό το σενάριο. Το σενάριο αυτό κρίνεται κατάλληλο για το επίπεδο ετοιμότητας των μαθητών ενός Πρότυπου Γυμνασίου στο οποίο και εφαρμόστηκε με επιτυχία κατόπιν κατάλληλης προεργασίας και προετοιμασίας των μαθητών από τον καθηγητή. Το σενάριο υλοποιήθηκε σύμφωνα με το σχεδιασμό και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του νέου Προγράμματος Σπουδών (Πρόγραμμα Σπουδών, 2022).

Όλα τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα επιτεύχθηκαν από τους μαθητές, τα οποία ήταν συμβατά με τις πρότερες γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών και των μαθητριών. Οι εκτιμήσεις μας για τις πρότερες γνώσεις- ιδέες των μαθητών και των μαθητριών επιβεβαιώθηκαν και τα φύλλα εργασίας ανταποκρίνονταν στους στόχους που τέθηκαν. Το τεχνολογικό περιβάλλον του LAMS αποδείχθηκε ότι ήταν κατάλληλο μάθησης και πολύ αποτελεσματικό για τους μαθητές και τις μαθήτριες που συμμετείχαν.

Η επιλογή της πρακτικής του συνδυασμού ατομικών μαθησιακών δραστηριοτήτων για εργασία σε ατομικό ρυθμό μάθησης αρχικά και στη συνέχεια η εμπλοκή των μαθητών σε συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες που υλοποιούν μαθητές σε ομάδες έγινε με επιτυχία και αυτό οφείλεται ιδιαίτερα στο χρόνο που υπάρχει στο συνεχόμενο δίωρο διδασκαλίας τους μαθήματος στην Α΄ Γυμνασίου.

Οι μαθητές εμπλεκόμενοι με το προγραμματιστικά περιβάλλοντα όπως το Scratch και αναπτύσσοντας παιχνίδια, διαδραστικές ιστορίες, προσομοιώσεις, λύνουν τα προτεινόμενα προβλήματα με παιγνιώδη τρόπο και μαθαίνουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού. Η παράλληλη χρήση κατάλληλου τεχνολογικού περιβάλλοντος μάθησης (LAMS) δίνει μεγαλύτερη ελευθερία στο χρόνο ενασχόλησης των μαθητών και μαθητριών, ενισχύει την συνεργασία, και σε συνδυασμό με το Scratch προσφέρει ευκαιρίες διερεύνησης και πειραματισμού για οικοδόμηση των γνώσεων στη σύνθετη δομή ελέγχου και των λογικών τελεστών. Οι δυνατότητες που προσφέρει το LAMS για τροποποιήσεις στο μαθησιακό σχεδιασμό και εποπτείας - υποστήριξης των μαθητών – τριών σε πραγματικό χρόνο από τον εκπαιδευτικό το καθιστά ένα πολύτιμο εργαλείο για την εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

- ATS2020, ανάκτηση 1-8-2022 από Project ATS2020
- Du Boulay, B. (1989). Some Difficulties of Learning to Program, in Soloway, E. & Spohrer, J. (Edited by), *Studying the Novice Programmer*, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 283-314.
- Fung, P., & O'shea, T. (1992). Learning to reason formally about programs: an observational study of Computer Science students. *CITE report 168*, Open University. UK.
- Gagné, R. (1984). *Learning outcomes and their effects*. American Psychologist, No 39, pp. 377-385.
- Hoc, M. (1989). Do we really have conditional statements in our brains?. In Soloway E. & Spohrer, J. (Ed). *Studying the Novice Programmer*, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 179-190.
- Inés Friss de Kereki. (2008). Scratch: Applications in Computer Science 1. 978-1-4244-1970-8/08/\$25.00 ©2008 IEEE October 22 – 25, 2008, Saratoga Springs, NY 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference T3B-8.
- LAMS Learning Activity Management System, ανάκτηση 1-8-2022 από <https://www.lamsfoundation.org/>
- Malan, D., & Leitner, H. (2007). Scratch for Budding Computer Scientists. *38th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. Covington.
- Olabe, J.C., Olabe, M. A., Basogain, X., Maiz, I., & Castano, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts* A. Méndez-Vilas (Ed.).
- Popeye and Cloudy (2022). *Τι είναι η Διαμορφωτική Αξιολόγηση*; ανάκτηση 1-8-2022 από <https://popeyeandcloudy.com/ti-einai-i-diamorfotiki-axiologisi>
- Rogalski, J., & Vergnaud, G. (1987). Didactique de l' informatique et acquisition cognitives en programmation, *Psychologie*, (32-34), pp. 267-273.
- Scratch, ανάκτηση 1-8-2022 από <https://Scratch.mit.edu/>
- Soloway, E., & Spohrer, J. (Edited by), *Studying the Novice Programmer*, Lawrence Erlbaum Associates.
- Teachnews.gr (2022). *Διαφοροποιημένη Διδασκαλία - Τι είναι και πώς εφαρμόζεται*, ανάκτηση 1-10-2022 από shorturl.at/IFGQY

- Tomlinson, C. A. (2010). *Διαφοροποίηση της εργασίας στην αίθουσα διδασκαλίας: Ανταπόκριση στις ανάγκες όλων των μαθητών*. (Χ. Θεοφιλίδης, μεταφρ.). Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Tomlinson, C. A. (2015). *Πώς να διαφοροποιήσουμε τη διδασκαλία σε τάξεις μεικτής ικανότητας*. (Ε. Κορρέ, μεταφρ.) Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Ανεστραμμένη τάξη, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/brx13
- Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε., Γλέζου, Κ., Μπουμπούκα, Μ., Παπανικολάου, Κ., Τσαγκάνου, Γ., Κανίδης, Ε., Δουκάκης, Δ., Φράγκου, Σ., & Βεργίνης, Η. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Διαμορφωτική αξιολόγηση (2022). *Διαδικτυακή πλατφόρμα της Ευρώπης για τη σχολική εκπαίδευση, Η διαμορφωτική αξιολόγηση δίνει στα μαθήματά σας δύναμη που διαρκεί*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/et389
- Διαφοροποιημένη (2022). *Τι είναι η διαφοροποιημένη διδασκαλία και γιατί είναι αναγκαία*, ανάκτηση 1-10-2022 από shorturl.at/myLX5
- Εναλλακτική μορφή αξιολόγησης (2021). *Διαμορφωτική Αξιολόγηση*, ανάκτηση 1-8-2022 από Διαμορφωτική αξιολόγηση: μία εναλλακτική μορφή αξιολόγησης | Πολιτισμός (maxmag.gr)
- Ερευνητικές εργασίες (2022). *Διαφοροποιημένη μάθηση (differentiated learning)*, ανάκτηση 1-10-2022 από shorturl.at/tjXZ3
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στην Διδακτική της Πληροφορικής*. Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, Μ., & Πυργιωτάκης, Ι. Ε. (2015). *Διαφοροποίηση της διδασκαλίας και της μάθησης*. Πεδίο.
- Μετατρέποντας «Μισοψημένους Μικρόκοσμους» σε Ηλεκτρονικά παιχνίδια: *Μια πρόταση για τη διδασκαλία του προγραμματισμού*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/swX04
- Μπακόπουλος, Ν. (2014). *Διδακτική Θετικών Επιστημών: Εκπαιδευτικά Προγράμματα, Αξιολόγηση και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*. Διπλωματική εργασία Τμήμα Επιστημών Της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία.
- Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία. «Γιατί», «Πώς», «Πότε» και «για Ποιους», Ματσαγγούρας Η., ανάκτηση 1-8-2022 από <http://users.sch.gr/kliapis/matsF.pdf>
- Ομαδοσυνεργατική Μάθηση. *Τρεις σχολές για την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/ADLOX
- Παναγάκος, Ι. (2022). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και κοινωνικοσυναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/dHJ89
- Παπαδάκης, (2017). *Χρήσιμα εργαλεία για την υλοποίηση της Ανεστραμμένης τάξης*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/cjoCL
- Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο, *Οδηγός για τον εκπαιδευτικό*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/dE029
- Φεσάκης, Γ., Σεραφείμ, Κ. (2009). Μάθηση προγραμματισμού ΗΥ από εκκολαπτόμενους εκπαιδευτικούς με το SCRATCH, στο Π., Πολίτης, (επιμ.), *Πρακτικά του 1ου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου: «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, ΕΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 24-26 Απριλίου 2009, ISSN1791-9215, σελ.:531-537.
- Ψηφιακά μαθήματα, *Ανεστραμμένη τάξη Ανεστραμμένη τάξη*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/jqRUW
- Ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση, *Ομαδοσυνεργατική Μάθηση*, ανάκτηση 1-8-2022 από shorturl.at/fhnY4