

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2022)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



«Τροφή για Σκέψη»: Ένα εφαρμοσμένο διδακτικό σενάριο για τη ΣΤ΄ Δημοτικού

Νικόλαος Μάνεσης, Μιχαήλα Κοκκόση, Μαρίνα Πεφάνη, Μαρία Πούλου, Μαρία -Ελένη Τόγια Μποβολέτη

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μάνεσης Ν., Κοκκόση Μ., Πεφάνη Μ., Πούλου Μ., & Τόγια Μποβολέτη Μ. -Ε. (2023). «Τροφή για Σκέψη»: Ένα εφαρμοσμένο διδακτικό σενάριο για τη ΣΤ΄ Δημοτικού. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 1081-1090. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5815>

Διδασκαλία & μάθηση Πληροφορικής στο Γυμνάσιο: Παιδαγωγική και Τεχνολογική υποστήριξη μέσω LAMS

Μπακόπουλος Νικόλαος¹, Παπαδάκης Σπύρος²
nmpako@sch.gr, papspyr@gmail.com

¹ Εκπαιδευτικός κλ.ΠΕ86, Πρότυπο Γυμνάσιο Πατρών

² Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου κλ.ΠΕ86, ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Δυτικής Ελλάδας

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται μία εκπαιδευτική παρέμβαση οποία ενσωματώνει ΤΠΕ και αναλύεται η εφαρμογή της σε πραγματικές συνθήκες καθώς και η αποτίμησή της ως προς την εκπαιδευτική της αξία στη διδασκαλία και μάθηση της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο. Ειδικότερα περιγράφεται ένα εκπαιδευτικό σενάριο το οποίο πραγματεύεται τη χρήση της εμφωλευμένης δομής ελέγχου με την υποστήριξη του προηγμένου περιβάλλοντος Learning Activity Management System (LAMS), αλλά και παράλληλα την εμπλοκή των μαθητριών και μαθητών σε πραγματικά προβλήματα. Το LAMS δημιουργεί ένα σύγχρονο περιβάλλον υποστήριξης και οργάνωσης της εφαρμογής του σεναρίου για καλύτερη υποστήριξη των μαθητών. Από τα ευρήματα προκύπτει ότι η χρήση και κατανόηση της εμφωλευμένης επιλογής εξαρτάται από την παιδαγωγική και τεχνολογική υποστήριξη των μαθητών/ριών μέσω βιωματικών διεργασιών ατομικής και συνεργατικής μάθησης, τον τύπο προβλημάτων προς επίλυση και την ανάδειξη των πρότερων γνώσεων. Ιδιαίτερα αποτελεσματική αποδείχθηκε η συνδυαστική χρήση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, του μισοψημένου κώδικα και της διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Λέξεις κλειδιά: Δομή ελέγχου, LAMS, επίλυση πραγματικού προβλήματος, scratch.

Εισαγωγή

Στην εκπαιδευτική διαδικασία με στόχο την εκμάθηση της αλγοριθμικής σκέψης και του προγραμματισμού, οι μαθήτριες και οι μαθητές έρχονται σε επαφή με μια από τις βασικές δομές προγραμματισμού. Η Δομή επιλογής - ελέγχου είναι η δομή με την οποία αλλάζει η ροή εκτέλεσης του κώδικα μέσα από συγκεκριμένους ελέγχους μέσα στην εκάστοτε συνθήκη. Η πρώτη επαφή των μαθητριών και μαθητών είναι με την απλή δομή επιλογής, στην συνέχεια με την σύνθετη και τέλος με την πολλαπλή δομή επιλογής. Η εμπλοκή των μαθητριών και μαθητών με την δομή ελέγχου αναδεικνύει ιδιαίτερα γνωστικά εμπόδια στις δυσκολίες που έχει ένας αρχάριος προγραμματιστής (Κόμης, 2005 σ. 262). Η συνθήκη και το λογικό περιεχόμενο (Hoc, 1989), η επίδραση στην ακολουθιακή μορφή κατά την εκτέλεση (σειριακή εκτέλεση) (Κόμης, 2005 σ. 263), το συντακτικό (συντακτικές ιδιότητες) στο περιβάλλον - γλώσσα προγραμματισμού (Du Boulay, 1989), και 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. Είναι μια σημαντική παράμετρος στην οικοδόμηση της δομής επιλογής. Κατά τον Rogalski (1987, όπως αναφέρεται στο Κόμης, 2005), έρευνες που έχουν υλοποιηθεί δείχνουν ότι μαθήτριες και μαθητές με ανεπτυγμένο μαθηματικό υπόβαθρο παρουσιάζουν μια ευκολία στη χρήση των δομών επιλογής.

Οι λογικοί τελεστές είναι βασικοί για τις λογικές προτάσεις, ειδικά στην σύνταξη σύνθετου ελέγχου σε μια συνθήκη. Η χρήση των τελεστών από τις μαθήτριες και τους μαθητές (Κόμης, 2005 σ. 262) είναι απαραίτητη για την περαιτέρω απόκτηση της υπό συνθήκη εντολής.

Σύμφωνα με τους Τζιμογιάννη & Κόμη (1999), κατά την διδασκαλία του προγραμματισμού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διδακτικά προβλήματα που προκύπτουν κατά την εμπλοκή των μαθητριών και μαθητών με τη δομή επιλογής. Τα περισσότερα συνηθισμένα σφάλματα που παρουσιάζονται στη χρήση της δομής επιλογής κατά τον Putnam et al. (1989, όπως αναφέρονται στο Κόμη, 2005 σ. 263) είναι:

- Σταματάει η εκτέλεση του προγράμματος, όταν η συνθήκη είναι ψευδής
- Ο έλεγχος περνά στην αρχή του προγράμματος, όταν η συνθήκη είναι ψευδής
- Η τιμή της μεταβλητής αλλά και η τιμή της συνθήκης τυπώνονται, όταν η συνθήκη οδηγεί σε εντολή εκτύπωσης

Ερευνες 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 Scratch ως μια διερμηνευόμενη δυναμική οπτική γλώσσα ταυτόχρονου προγραμματισμού, εφόσον 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 βασικές έννοιες του προγραμματισμού. Μπορούν να κατασκευαστούν σύνθετα προγράμματα, επιλέγοντας απλώς μερικές εντολές (Μπακόπουλος, 2014).

Η Υλοποίηση Μαθησιακών Δραστηριοτήτων σε Περιβάλλον Μεικτής Μάθησης Υποστηριζόμενης από το LAMS- Θεωρητικό Πλαίσιο

Κατά τη διαδικασία προγραμματισμού, η δομή επιλογής είναι μια από τις βασικές δομές. Με την χρήση της, μπορεί να γίνει αλλαγή σε έναν αλγόριθμο ή πρόγραμμα στη σειρά εκτέλεσης των εντολών. Η αλλαγή αυτή μπορεί να εφαρμοστεί μετά από έλεγχο στη συνθήκη της δομής ελέγχου. Το αποτέλεσμα του ελέγχου θα είναι «Αληθής» ή «Ψευδής» (1 ή 0) και ο έλεγχος πραγματοποιείται με τη χρήση λογικών προτάσεων που καλούνται «συνθήκες» (Κόμη, 2005 σ. 261). Οι βασικές μορφές της δομής επιλογής είναι απλή, σύνθετη και πολλαπλή. Κάθε διδασκαλία στο στάδιο του σχεδιασμού δημιουργεί την ανάγκη επιλογής από τον εκπαιδευτικό της θεωρία μάθησης που θα εφαρμόσει. Πρέπει να οριστούν οι στόχοι ως προς το τι θα πρέπει να μάθει η μαθήτρια ή ο μαθητής, πώς θα το μάθει, σε ποιο περιβάλλον μάθησης, με ποια γνωστικά εργαλεία και όλα τα παραπάνω σε συνάρτηση πάντα με το ποιος θα είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού. Θεωρίες που αξιοποιούνται είναι η επεξεργασία της πληροφορίας, η κοινωνικοπολιτισμική θεωρία ή και η ομαδοσυνεργατική.

Η νοητική αναπαράσταση που προσλαμβάνει η μαθήτρια ή ο μαθητής από την εκπαιδευτική διαδικασία και η επεξεργασία που καλείται να εφαρμόσει με ένα συγκεκριμένο σκοπό, τελικά αποθηκεύεται ως νέα πληροφορία στις εμπειρίες της ή του, όταν η διαδικασία διδασκαλίας φτάσει στο τέλος της (Newell & Simon, 1972; Anderson, 1976; Ράιπτης & Ράιπη, 2007).

Το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (Learning Activity Management System – LAMS), αποτελεί ένα γνωστικό εργαλείο που προσφέρει υποστήριξη και οργάνωση κατά τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τον επανασχεδιασμό της διδακτικής διαδικασίας της Πληροφορικής. Κατά τον σχεδιασμό της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης, λάβαμε υπόψη μας τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητριών και μαθητών. Ακόμη, προσδιορίσαμε τον τρόπο που πρέπει να τους δοθεί η νέα γνώση, τη μέθοδο που πρέπει να ακολουθήσουμε και τον προσδιορισμό της αναμενόμενης συμπεριφοράς των μαθητριών και μαθητών. Περαιτέρω, σχεδιάσαμε την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας με τη χρήση ασκήσεων, ερωτήσεων

και έρευνας ώστε να διερευνηθεί εάν επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι, αλλά και για να επιτευχθεί αναστοχασμός για ενδεχόμενο επανασχεδιασμό των διδακτικών συμβάντων σύμφωνα με τα εννέα διαδοχικά διδακτικά συμβάντα που εφαρμόστηκε, του υλικού (φύλλα εργασίας, βίντεο, μισοψημένα αρχεία (Μετατρέποντας «Μισοψημένους Μικρόκοσμους»)) και των περιβαλλόντων προγραμματισμού (Scratch, Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων-LAMS) (LAMS, 2022; Boyl, 1997; R. Gagne, 1965; R. Gagné, Briggs, & Wager, 1992).

Μεθοδολογία

Σκοπός της εφαρμογής του εκπαιδευτικού αυτού σεναρίου στην Α τάξη Γυμνασίου ήταν η διερεύνηση της αξιοποίησης του συστήματος διαχείρισης μάθησης-LAMS για την ενίσχυση του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας κατά την εκμάθηση της εμφωλευμένης δομής επιλογής. Η εφαρμογή του σεναρίου έγινε τον Φεβρουάριο του σχολικού έτους 2021-2022. Το σκεπτικό του σεναρίου, δηλαδή το επιστημονικό και γνωστικό περιεχόμενο που προϋποθέτει, είναι η διδασκαλία προγραμματισμού παράλληλα με την αλγοριθμική, αλλά και η επίλυση προβλήματος ως ένα πεδίο πρακτικής εφαρμογής του πειραματισμού με αλγορίθμους.

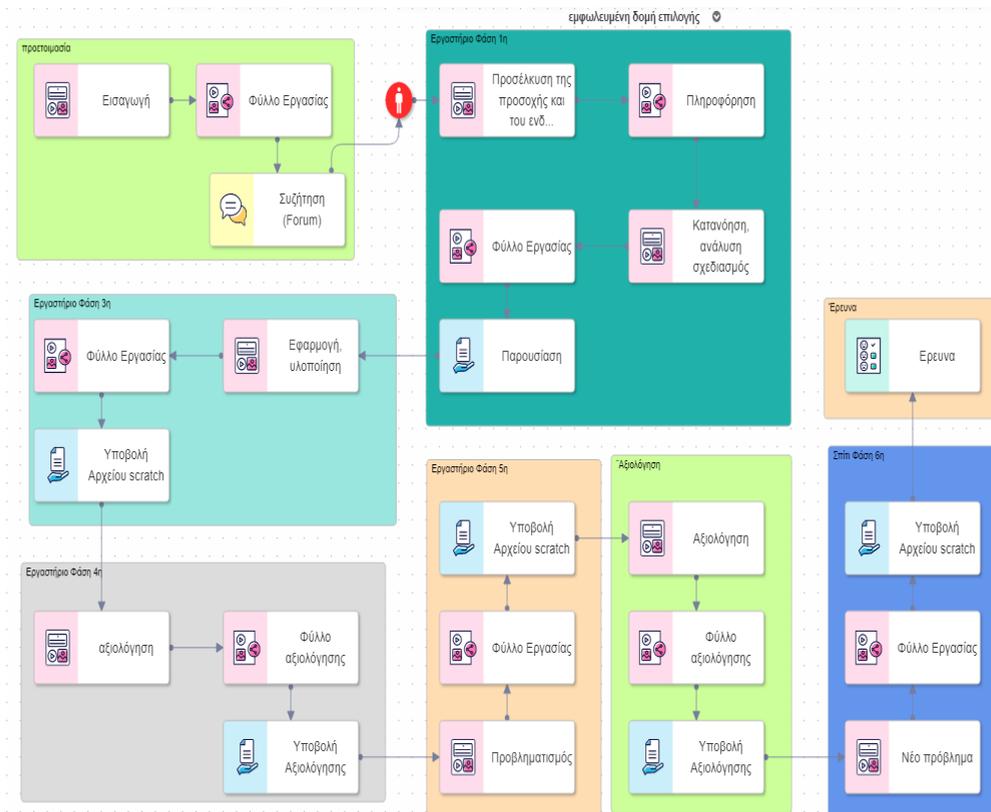
Στην Α Γυμνασίου, οι μαθήτριες και οι μαθητές έχουν αρχίσει να αποκτούν θεμελιώδεις γνώσεις αλγοριθμικής και προγραμματισμού. Επομένως, το σενάριο αυτό έχει σκοπό να τους βοηθήσει στην εμπέδωση και εμβάθυνση των γνώσεων και δεξιοτήτων που ήδη έχουν, αλλά και στην ανάπτυξη κατάλληλων στάσεων. Οι μαθήτριες και οι μαθητές αρχικά συνεργάστηκαν σε μικρές ομάδες των 3-4 ατόμων για την μελέτη του προβλήματος. Κατόπιν, εργάστηκαν σε δυάδες για την ανάλυση και το σχεδιασμό του αλγορίθμου επίλυσης του προβλήματος. Στο τέλος, ο καθένας μαθητής ή μαθήτρια ανέπτυξε τον κώδικα επίλυσης του προβλήματος. Η παρουσίαση και η αποσφαλμάτωση έγινε πρώτα στις αρχικές ομάδες και μετά στην ολομέλεια.

Πριν προβούμε στην εφαρμογή του σεναρίου, επισημαίνεται ότι οι μαθήτριες και οι μαθητές είχαν ανομοιογενή εμπειρία σε προγραμματιστικές δομές λόγω της φροίτησής 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 αρκετές μαθήτριες και μαθητές είχαν βασικές γνώσεις προγραμματισμού με υλοποίηση αλγορίθμων στο προγραμματιστικό περιβάλλον του scratch. Κανείς όμως δεν είχε πρότερη εμπειρία στο περιβάλλον του LAMS.

Το σενάριο αυτό υλοποιήθηκε κατά κύριο λόγο στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου. Εκεί κάθε μαθήτρια και μαθητής εργάζεται σε έναν δικό του υπολογιστή με ατομικά ακουστικά και μικρόφωνο. Μεταξύ άλλων, έγινε χρήση α) Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης-LAMS, βιντεοπροβολέα, κοινόχρηστου χώρου αρχείων στο server του τοπικού δικτύου του εργαστηρίου και ασπροπίνακας. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο εργαστήριο οι υπολογιστές είναι τοποθετημένοι και εγκατεστημένο σε σχήμα πι (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 (4) μεγάλοι πάγκοι εργασίας, όπου οι μαθητές κάθονται όταν εκπονούν τις δραστηριότητες συνεργασίας σε μικρές ομάδες.

Καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής, οι μαθήτριες και 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. Ιδιαίτερα, ο εκπαιδευτικός ήθελε να διερευνήσει εάν το εκπαιδευτικό υλικό και τα φύλλα εργασίας διευκόλυναν τις μαθήτριες και τους μαθητές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εκπαιδευτική διαδικασία ήταν χωρισμένη σε επτά (7) διακριτές φάσεις - περιοχές, όπως φαίνονται στο Σχήμα 1, σύμφωνα με το σχεδιασμό στο LAMS. Η πρώτη φάση θα γινόταν στο σπίτι πριν την σχολική τάξη - εργαστήριο, ενώ οι υπόλοιπες θα υλοποιούνταν εντός της σχολικής τάξης και πρακτικής, αλλά εναλλακτικά και από το σπίτι. Στη διάρκεια της εφαρμογής, οι μαθήτριες και 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 τις μαθήτριες και τους μαθητές με μια σειρά μεθόδων. Έτσι, εφαρμόστηκε διαμορφωτική αξιολόγηση πριν την αποστολή του αρχείου με τον κώδικα επίλυσης από την κάθε μαθήτρια και μαθητή, όπου απαντούσε εάν είχε υλοποιήσει όλα τα στάδια επίλυσης. Ακόμη ως μια διερεύνηση κατανόησης λειτουργήσαν η παρουσίαση των λύσεων από τους μαθητές και η συζήτησή τους στην ολομέλεια.



Σχήμα 1. Οι φάσεις του διδακτικού σεναρίου στο περιβάλλον LAMS

Σχεδιασμός και Υλοποίηση της Εκπαιδευτικής παρέμβασης

Το εκπαιδευτικό σενάριο που παρουσιάζεται διαπραγματεύεται την εμφωλευμένη δομή επιλογής εμπνευσμένο από τη θεωρία παιγνίων, το λεγόμενο πρόβλημα απόφασης «Δίλημμα του φυλακισμένου» είναι το πιο διάσημο πρόβλημα της θεωρίας παιγνίων επινοήθηκε και αναλύθηκε από τους Merrill και Melvin Dresher. Για την εφαρμογή του σεναρίου επιλέχθηκαν οι μαθήτριες και οι μαθητές της Α τάξης Γυμνασίου, και συγκεκριμένα τα τμήματα Α1 και Α2, ένα σύνολο 44 μαθητών. Ως περιβάλλον προγραμματισμού επιλέχθηκε το Scratch, διότι α) οι περισσότερες μαθήτριες και οι μαθητές είχαν έρθει σε επαφή με το περιβάλλον αυτό στο Δημοτικό, β) προσφέρει οπτικό προγραμματισμό και είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον φιλικό για αρχάριους προγραμματιστές. Σημειώτεον ότι η γλώσσα προγραμματισμού Scratch προσφέρει τη δυνατότητα της διδασκαλίας εννοιών προγραμματισμού σε παιδιά (Scratch, 2022).

Από την άλλη, η χρήση του LAMS ως περιβάλλοντος διαχείρισης και οργάνωσης του μαθήματος επιλέχθηκε, 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 τις 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 προβλήματα ή βελτιώνει την ποιότητα και επιτυχή εξέλιξη της διδασκαλίας, δ) ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να προσφέρει οπτικοποίηση στα στάδια της διδασκαλίας του. Για παράδειγμα, οι δραστηριότητες εμφανίζονται στους μαθητές σε ορθογώνια παραλληλόγραμμα που ενώνονται μεταξύ τους με βελάκια, οπότε έτσι δείχνουν τη ροή του μαθήματος και δεν επιτρέπουν λάθη στους μαθητές, τουλάχιστον όσον αφορά στη δομή του μαθήματος (Σχήμα 1). Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω έχει ως αποτέλεσμα αυτό που καλείται ακολουθία. Μερικές από τις δραστηριότητες που προσφέρει το LAMS και αξιοποιήθηκαν στο παρόν σενάριο είναι:

- ο Πίνακας Ανακοινώσεων, όπου ο εκπαιδευτικός μπορεί να παραθέτει σαφείς οδηγίες,
- ο Διαμοιρασμός Πόρων, όπου μπορεί να γίνει διαμοιρασμός υλικού σε μορφή κειμένου, βίντεο, συνδέσμου, αρχείου κ.λ.π.
- η Υποβολή Αρχείου, όπου ο μαθητής αναρτά το δικό του αρχείο
- η Συνομιλία μεταξύ των μαθητριών και μαθητών, επιτρέποντας τη συνεργασία τους
- η Αξιολόγηση ως ένα εργαλείο διερεύνησης κατανόησης
- η Έρευνα ως ένα εργαλείο ανατροφοδότησης ως προς την εκπαιδευτική διαδικασία και το παρεχόμενο υλικό

Πριν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης-σεναρίου, έγινε προετοιμασία των μαθητριών και μαθητών αναφορικά με τη διδασκαλία της απλής και σύνθετης δομής επιλογής, αλλά και της χρήσης λογικών τελεστών. Οι μαθήτριες και οι μαθητές εξεργάστηκαν ένα απλό πρόβλημα ο βοσκός και τα πρόβατα (Ο βοσκός ρωτούσε 2 πρόβατα αν πεινάνε με απάντηση ΝΑΙ λέει πάω να φέρω φαΐ, ΟΧΙ λέει δεν πάω για φαΐ. Το πρόβλημα εξελίσσεται ώστε να γίνει χρήση λογικών τελεστών.). Για την επίλυσή του, κλήθηκαν να αναπτύξουν τον κατάλληλο κώδικα σε περιβάλλον scratch. Δόθηκε έμφαση στα στάδια της κατανόηση του προβλήματος, της ανάλυσης και του σχεδιασμού επίλυσής του, αλλά και στην καθαυτό επίλυση του προβλήματος. Έτσι, οι μαθήτριες και οι μαθητές γνώρισαν το περιβάλλον του LAMS και εργάστηκαν μέσα σε αυτό για πρώτη φορά.

Το εκπαιδευτικό σενάριο είχε διάρκεια τεσσάρων (4) διδακτικών ωρών και πραγματοποιήθηκε σε χρονικό διάστημα δύο (2) εβδομάδων. Όπως προ είπαμε, εφαρμόστηκε σε μαθήτριες και 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 μαθήτριες και οι μαθητές αναγνώριζαν και μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν:

- την έννοια της μεταβλητής, την απλή και τη σύνθετη δομή επιλογής, τον λογικό τελεστή «ΚΑΙ»
- το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch
- το διάγραμμα ροής για την επίλυση ενός προβλήματος
- το περιβάλλον LAMS

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 ομάδες 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 εμφωλευμένης δομής ελέγχου από τους μαθητές μέσα από τη συνεργασία τους στο εργαστήριο, αλλά και μέσα από το περιβάλλον LAMS. Αρχικά οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με ένα βίντεο σχετικά με το «Δίλημμα του φυλακισμένου». Στο πλαίσιο του μοντέλου της Ανεστραμμένης Τάξης, ζητήθηκε από τους μαθητές να το παρακολουθήσουν 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 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). Στη συνέχεια, δόθηκε στους μαθητές ένα αρχείο scratch «μισοψημένο», το οποίο περιείχε μορφές και σκηνικά και τμήμα κώδικα. Οι μαθήτριες και οι μαθητές κλήθηκαν να εισάγουν τα κατάλληλα τμήματα κώδικα που έλειπαν για την επίλυση του προβλήματος.

Η διδακτική προσέγγιση σχεδιάστηκε με την χρήση του μοντέλου Ανεστραμμένης τάξης, την Διερευνητική βιωματική ομαδοσυνεργατική προσέγγιση για τον σχεδιασμό ανάπτυξης - επέκταση ενός προγράμματος σε προγραμματιστικό περιβάλλον του scratch αλλά και σε άλλα περιβάλλοντα (π.χ. Python, Γλωσσόμαθια, ...). Οι μαθητές εργάζονται αρχικά σε μικρές ομάδες (3-4 απόμων) για την 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 αποσφαλμάτωση του κώδικα.

Η διδασκαλία του σεναρίου οργανώθηκε σε τρία στάδια ανάλογα με το πού επρόκειτο να υλοποιηθεί.

Α Στάδιο.

Αρχική προετοιμασία (Φάση 1η) διάρκειας πέντε (5) έως δέκα (10) λεπτών πριν από την τάξη - εργαστήριο στο σπίτι.

Β 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) θα υλοποιηθεί μετά την τάξη (στο σπίτι).

Έτσι το πρώτο στάδιο ήταν στο σπίτι, το δεύτερο στο εργαστήριο πληροφορικής και το τρίτο και πάλι στο σπίτι των μαθητριών και μαθητών. Παράλληλα, οι δραστηριότητες του σεναρίου υλοποιήθηκαν σε επτά (7) διακριτές φάσεις Πίνακας 1.

Πίνακας 1. Στάδια και φάσεις

Στάδια	Φάσεις	Περιγραφή
A	Φάση 1	Προσέλευση της προσοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών (Φύλλο Εργασίας: ΦΕ1_1, ΦΕ1_2, ΦΕ1_3).
B	Φάση 2	Διερεύνηση: ανάλυση δεδομένων, σχεδιασμός (φύλλα εργασίας: ΦΕ2_1).
B	Φάση 3	Εφαρμογή, υλοποίηση (φύλλα εργασίας: ΦΕ3_1).
B	Φάση 4	Παρουσίαση έργων, αναστοχασμός και συζήτηση στην τάξη (φύλλα εργασίας: ΦΕ4_1).
B	Φάση 5	Αξιολόγηση δραστηριότητας και επιτευγμάτων: π.χ., αυτοαξιολόγηση, ομότιμη αξιολόγηση (peer-evaluation), απάντηση σε φύλλο αξιολόγησης (φύλλα εργασίας: ΦΕ5_1).
B	Φάση 6	Μεταγνωστικές δραστηριότητες: Σύνθεση γνώσεων, αναστοχασμός για τις υπολογιστικές πρακτικές, ανάθεση νέων εργασιών (φύλλα εργασίας: ΦΕ6_1, ΦΕ6_2, ΦΕ6_3).
Γ	Φάση 7	Επέκταση σεναρίου: Ανάθεση εργασίας για το σπίτι.(φύλλα εργασίας: ΦΕ7_1).

Στις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν μέσα στην φυσική τάξη-εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθήτριες και οι μαθητές συνεργάστηκαν σε ομάδες των τριών τεσσάρων (3-4) ατόμων, κατόπιν διασπάστηκαν σε ομάδες των δυο (2) ατόμων. Στο τέλος, η κάθε μαθήτρια και μαθητής εργάστηκε ατομικά. Οι ομάδες παραμένουν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου, αλλά εάν χρειαστεί μπορούν και να εναλλάσσονται. 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 μαθήτριες και οι μαθητές χρειάζεται να γνωρίζουν ήδη να διαχειρίζονται το τοπικό δίκτυο και να εκπονούν δραστηριότητες σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, όπως η η- τάξη (e-class), το περιβάλλον LAMS και το περιβάλλον προγραμματισμού-γλώσσα scratch.

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

Συζήτηση επί της υλοποίησης της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Η υλοποίηση ενός τόσο φιλόδοξου εγχειρήματος σε μαθητές της Α τάξης Γυμνασίου και δη 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 αλλαγές στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του σεναρίου. Για παράδειγμα, στο πρώτο δια ζώσης μάθημα στο σχολικό εργαστήριο, πέντε (5) από τους δώδεκα (12) μαθητές, είχαν ξεχάσει τους κωδικούς σύνδεσης στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ), που ήταν απαραίτητοι για τη σύνδεσή τους στο περιβάλλον του LAMS. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα μια μικρή καθυστέρηση έναρξης της συμμετοχής αυτών των μαθητών στην εκπόνηση των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Λόγω του καλού σχεδιασμού του σεναρίου, αλλά και της πρόβλεψης συμμετοχής των μαθητών στις

πρώτες μαθησιακές δραστηριότητες σύμφωνα με τον ατομικό τους ρυθμό, όταν οι μαθητές αυτοί έπρεπε να συμμετάσχουν στις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, είχαν ήδη συγκλίνει με τους συμμαθητές τους και μπόρεσαν έγκαιρα να ανταποκριθούν. Προφανώς εδώ παρενέβη ο εκπαιδευτικός δίνοντας νέο κωδικό στο ΠΣΔ σε καθένα μαθητή χωριστά.

Στα θετικά της διαδικασίας, ακόμη και μια μαθήτρια που απουσίαζε στα δύο προπαρασκευαστικά (2) μαθήματα γνωριμίας και εξοικείωσης με το νέο περιβάλλον μάθησης του LAMS, μπόρεσε ν' ανταποκριθεί επιτυχώς, αν και αρχικά εξέφρασε την ανησυχία της. Οι μαθήτριες και οι μαθητές αντιμετώπισαν μικρές δυσκολίες κατά την επαφή τους με τον «μιοσημένο» κώδικα άλλα και όπου συνάντησαν τον ίδιο κώδικα σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, άγνωστες σε αυτούς. Οι δυσκολίες αυτές ξεπεράστηκαν μετά από βοήθεια - συζήτηση με τους συμμαθητές τους, αλλά και τον εκπαιδευτικό. Ένα άλλο σημείο όπου εξέφρασαν κάποια ανησυχία ως προς το περιβάλλον του LAMS, ήταν όταν έπρεπε να ανεβάσουν το αρχείο (υποβολή) κάτι που αντιμετωπίστηκε άμεσα (... οδηγίες για τη συμπλήρωση της Περιγραφής Αρχείου* και να πατήσουν το σωστό κουμπί "+Προσθήκη"), αφού μετά την πρώτη φορά που έκαναν υποβολή δεν είχαν κάποιο πρόβλημα.

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

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 και επιβεβαίωνε ότι τα αρχεία τους είχαν ήδη υποβληθεί χωρίς κάποιο πρόβλημα. Επιπλέον από το περιβάλλον αυτό ο καθηγητής βαθμολόγησε και έδωσε άμεση ατομική ανατροφοδότηση στους μαθητές. Η μαθησιακή βελτίωση των μαθητών/τριών μετρήθηκε από την σύγκρισή παρόμοιων φύλλων εργασίας σε δραστηριότητες που εκπόνησαν οι μαθητές/τριες σε προηγούμενο και σε τρέχον μάθημα. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με την συμπλήρωση φύλλου παρατήρησης από τον διδάσκοντα και τον κριτικό φίλο (δεύτερος εκπαιδευτικός).

Αποτελέσματα

Οι μαθήτριες και οι μαθητές, έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό το σενάριο. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά την διάρκεια του διαλείμματος, ζήτησαν και παρέμεινα όλοι οι μαθήτριες και οι μαθητές μέσα στο εργαστήριο και συνέχισαν να εργάζονται πάρα την παρότρυνση του καθηγητή να κάνουν κανονικά το διάλειμμά τους για να ξεκουραστούν για λίγο.

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 τον σχεδιασμό και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του νέου Προγράμματος Σπουδών.

Όλα τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα επιτεύχθηκαν από τους μαθητές/τριες, τα οποία ήταν συμβατά με τις πρότερες γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών/τριών. Οι εκτιμήσεις μας για τις πρότερες γνώσεις- ιδέες των μαθητών/τριών επιβεβαιώθηκαν και τα φύλλα εργασίας ανταποκρίνονταν στους στόχους που τέθηκαν. Το εκπαιδευτικά ό περιβάλλον του LAMS αποδείχθηκε ότι ήταν κατάλληλο και πολύ αποτελεσματικό για τους/τις μαθητές/τριες οι οποίοι ζήτησαν να συνεχίσουμε σε αυτό και σε επόμενα μαθήματα (προστιθέμενη αξία)

Η βασική πρακτική που επιλέξαμε για μαθησιακές δραστηριότητες σε ατομικό ρυθμό μάθησης αρχικά και οι συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες στη συνέχεια εφαρμόστηκαν από τους/τις μαθητές/τριες με επιτυχία και αυτό οφείλεται ιδιαίτερα στο χρόνο που υπάρχει στο συνεχόμενο δίωρο διδασκαλίας τους μαθήματος στην Α Γυμνασίου.

Συμπεράσματα και προτάσεις για το μέλλον

Το σενάριο εντάσσεται στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο (ΓΑ-ΑΠΥΣ-ΠΡΟ-ΒΕΔ (ΝΠΣ - Οδηγός Εκπαιδευτικού σελ. 77). Σε γνωστικό επίπεδο, είναι ένα δομημένο διδακτικό σενάριο με δραστηριότητες επιλεγμένες ώστε να εστιάζουν στη λογική και τη φιλοσοφία της εμφωλευμένης δομής επιλογής. Οι μαθητές/τριες όταν ασχολούνται με πραγματικά - αυθεντικά προβλήματα που περιέχουν αριθμούς, συμβολοσειρές, συντακτικούς κανόνες, συνθήκη, προγραμματιστική δομή αναγνωρίζουν ότι είναι πιο κοντά στα ενδιαφέροντά τους και στις διδακτικές τους ανάγκες. Οι μαθητές/τριες με το προγραμματιστικό περιβάλλον scratch εμπλέκονται και διαχειρίζονται παιχνίδια, διαδραστικές ιστορίες, προσομοιώσεις, λύνουν προβλήματα με παιγνιώδη τρόπο και μαθαίνουν να προγραμματίζουν «παιζοντας». Η παράλληλη χρήση κατάλληλου τεχνολογικού περιβάλλοντος μάθησης (LAMS) δίνει μεγαλύτερη ελευθερία στο χρόνο ενασχόλησης των μαθητών/τριών, ενισχύει την συνεργασία, σε συνδυασμό με το Scratch προσφέρει ευκαιρίες διερεύνησης και πειραματισμού για οικοδόμηση των γνώσεων στην εμφωλευμένη δομή ελέγχου. 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.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στην Διδακτική της Πληροφορικής*. Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Κονταξή, Ι. (2018). Αξιοποίηση του συστήματος διαχείρισης μάθησης LAMS για την εφαρμογή συνεργατικών δραστηριοτήτων ΔΔ. *Open Education -The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology Volume 14*, Number 1, 2018Section one © Open Education.
- Μπακόπουλος, Ν. (2014). *Διδακτική Θετικών Επιστημών: Εκπαιδευτικά Προγράμματα, Αξιολόγηση και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*. Διπλωματική εργασία ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ
- Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, Μ., & Πυργιωτάκης, Ι. Ε. (2015). *Διαφοροποίηση της διδασκαλίας και της μάθησης*. Πεδίο.
- 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).
- Τζιμογιαννης, Α. & Κόμης, Β. (1999). Επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικό περιβάλλον: η οικοδόμηση της δομής ελέγχου από τους μαθητές του Ενιαίου Λυκείου, Μιχαηλίδης Π.Γ. (επιμέλεια). 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή συμμετοχή «Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορικής στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, Οκτώβριος 1999, σελ. 243-249.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορικής: Ολική Προσέγγιση. Αριστοτέλης Ράπτης.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Anderson, J. R. (1976). *Language, Memory and Thought*. Hillsdale Lawrence Erlbaum Associates.
- Boyl, T. (1997). *Design for multimedia learning*. Prentice Hall.
- Gagné, R. (1965). *The Conditions of Learning* (1 ed.). New York: Horton Rinehard and Winston.
- Gagné, R., Briggs, L., & Wager, W. (1992). *Principles of Instructional Design* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.

- 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.
- 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.).
- LAMS προσπέλαση 15/4/2022, <https://www.lamsfoundation.org/>
- Scratch, προσπέλαση 15/4/2022, shorturl.at/drBN9 <https://scratch.mit.edu/>
- Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία: «Γιατί», «Πώς», «Πότε» και «για Ποιους», Ματσαγγούρας Η., προσπέλαση 15/4/2022, <http://users.sch.gr/kliapis/matsF.pdf>
- Ομαδοσυνεργατική Μάθηση, Τρεις σχολές για την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, προσπέλαση 15/4/2022, <https://economy.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%BF%CE%B5%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B4%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1/>
- Ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση, Ομαδοσυνεργατική Μάθηση προσπέλαση 15/4/2022, <http://yourdigitaleducation.weebly.com/omicronmualphadeltaomicronsigmaupsilonnuepsilononrhoamalphaiphatauiotakappaeta-mualphathetaetasigmaeta.html>
- Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και κοινωνικοσυναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών κατά τη επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, Παναγάκος Ι., προσπέλαση 15/4/2022, <http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos6/i-panagakos.PDF>
- Ψηφιακά μαθήματα, Ανεστραμμένη τάξη προσπέλαση 15/4/2022, <https://eclass101.weebly.com/blog/3580989>
- Ανεστραμμένη τάξη προσπέλαση 15/4/2022, https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/359973_sholeia-tieinai-i-anestrammenis-taxi-poy-thelei-na-efarmosei-y-poyrgeio-paideias
- Χρήσιμα εργαλεία για την υλοποίηση της Ανεστραμμένης τάξης, προσπέλαση 15/4/2022, <https://blogs.sch.gr/flippedclassroom/author/papadakis/>
- Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, προσπέλαση 15/4/2022, http://gym-gravias.fok.sch.gr/gym/odigos_ekpaideytikoy/tpe.pdf
- θεωρία παιγνίων το δίλημμα το φυλακισμένου προσπέλαση 15/4/2022, <https://www.kathimerinifysiki.gr/2018/11/theoria-paignion-dilimma-fylakismenou.html>
- Θεωρία παιγνίων, το διασημότερο πρόβλημα, προσπέλαση 15/4/2022, https://www.efsyn.gr/stiles/apopseis/48075_dilimma-toy-fylakismenoy-diasimotero-problima-tis-theorias-paignion
- Θεωρία Παιγνίων: Το Δίλημμα του Φυλακισμένου (βίντεο), προσπέλαση 15/4/2022, https://www.youtube.com/watch?v=17o8CieXV2Y&ab_channel=%CE%9A%CE%B1%CE%B8%CE%B
- Μετατρέποντας «Μισοψημένους Μικρόκοσμους» σε Ηλεκτρονικά παιχνίδια: Μια πρόταση για τη Διδασκαλία του προγραμματισμού, προσπέλαση 15/4/2022, <https://docplayer.gr/40240681-Metatrepontas-misopsimenous-mikrokosmouys-se-ilektronika-paihni-ia-mia-protasi-gia-ti-askalia-toy-programmatismoy.html>