

Διαθεματική Διδασκαλία της έννοιας των κανονικών πολυγώνων με αξιοποίηση των Εκπαιδευτικών Λογισμικών Scratch & Malt2

Ε. Αντωνιάδη¹, Χ. Μάλλιαρης², Ε. Χούσου³

¹Πληροφορικός (ΠΕ86) 3^ο Γυμνάσιο Ασπροπύργου
evantoniades@gmail.com

²Μαθηματικός (ΠΕ03) Πρότυπο ΓΕΛ Βαρβακειείου Σχολής
chrismalliaris@gmail.com

³Πληροφορικός (ΠΕ86) Πρότυπο ΓΕΛ Αναβρύτων
elenihoussou@gmail.com

Περίληψη

Η παρούσα διδακτική πρόταση αφορά στη διαθεματική διδασκαλία των κανονικών πολυγώνων, θέμα που συναντάται από κοινού στα Μαθηματικά και την Πληροφορική της Β΄ Γυμνασίου. Η προσέγγιση του στο παρόν σενάριο γίνεται μέσω του προγραμματισμού σε δύο συγγενικά logo-like, ανοικτά προγραμματιστικά περιβάλλοντα, ένα οπτικό (Scratch) και ένα κειμενικό (Malt2) και επιδιώκει τόσο την κατάκτηση επιμέρους γνωστικών στόχων αλλά και συνολικά την καλλιέργεια δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης από τους μαθητές. Το σενάριο βασίζεται στις σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες, χρησιμοποιεί καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας και διδακτικές προσεγγίσεις. Ο σχεδιασμός του προέκυψε από την από απόσταση συνεργασία τριών εκπαιδευτικών με γνώμονα τη δημιουργία ενός ευέλικτου διαθεματικού σεναρίου, εύκολα προσαρμόσιμου (για διδασκαλία εξ' ολοκλήρου από απόσταση) σε έκτακτες συνθήκες όπως αυτής της πανδημίας του COVID-19.

Λέξεις κλειδιά: Μαθηματικά, Πληροφορική, Καινοτομία και εκπαίδευση, Δημιουργία υλικού, Learning Designer, Scratch, Malt2, Moodle, e-class, Εξ αποστάσεως διδασκαλία, Ανεστραμμένη τάξη.

1. Εισαγωγή

Η μετάβαση από την παραδοσιακή στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 έγινε με τρόπο βίαιο, βρίσκοντας την εκπαιδευτική κοινότητα απροετοίμαστη σε πολλά, αν όχι όλα τα επίπεδα: στην επιλογή κατάλληλης πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης, εκπαιδευτικών λογισμικών, μεθόδων διδασκαλίας, στην τροποποίηση του υπάρχοντος εκπαιδευτικού υλικού κατάλληλα ή στη δημιουργία νέου, στην υιοθέτηση νέων τρόπων αξιολόγησης, ανατροφοδότησης, συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών σε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς. Η βίαιη αυτή μετάβαση αποδείχθηκε στρεσογόνος για τους εκπαιδευτικούς αλλά ταυτόχρονα τους κινητοποίησε. Ο όρος

που αποδίδει πιο σωστά την παρεχόμενη διδασκαλία κατά την περίοδο της πανδημίας είναι «εξ αποστάσεως διδασκαλία εκτάκτου ανάγκης (emergency remote teaching)».

Στην πραγματικότητα οι καλά σχεδιασμένες διαδικτυακές εμπειρίες μάθησης διαφέρουν ουσιαστικά από τα μαθήματα που προσφέρονται στο Διαδίκτυο σε περιόδους κρίσεων ή καταστροφών (C., Moore, et al., 2020). Επιπρόσθετα η μάθηση μέσω διαδικτύου (online learning) φέρει το στίγμα της χαμηλότερης ποιότητας από τη μάθηση πρόσωπο με πρόσωπο (face-to-face), κάτι που ακούστηκε κατά κόρον το διάστημα της πανδημίας, παρά το γεγονός ότι η έρευνα δείχνει το αντίθετο. Η βιαστική μετάβαση στην ηλεκτρονική μάθηση την εδραίωσε στην αντίληψή μας ως αδύναμη επιλογή ενώ στην πραγματικότητα το βίαιο πέρασμα σε αυτή δεν επιτρέπει την ύπαρξη σχεδιασμού ώστε να επωφεληθούμε πλήρως από τις δυνατότητές της.

Από την έρευνα εξάγεται ότι η αποτελεσματική διαδικτυακή μάθηση προκύπτει από προσεκτικό εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Οι σχεδιαστικές επιλογές σε μοντέλα μάθησης (μικτό, πλήρως διαδικτυακό κ.λπ), είδος επικοινωνίας (σύγχρονη, ασύγχρονη ή μίξη των δύο), βαθμό αυτονομίας των εκπαιδευόμενων, αναλογία μαθητών ανά διδάσκοντα, παιδαγωγικές μεθόδους, online ρόλο διδάσκοντα και μαθητή, ρόλο της online αξιολόγησης, είδος ανατροφοδότησης, ποικίλουν και πρέπει να αποφασίζονται κατά περίπτωση αφού δεν είναι όλες εξίσου αποτελεσματικές παντού. Ο σχεδιασμός έχει αντίκτυπο στην ποιότητα της διδασκαλίας και αυτή η προσεκτική διαδικασία σχεδιασμού απουσιάζει στις περισσότερες περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της εκπαίδευσης από απόσταση είναι το εκπαιδευτικό υλικό που παρέχεται στους εκπαιδευόμενους και η ποιότητα της επικοινωνίας μεταξύ διδάσκοντα και μαθητών, με σκοπό την κατανόηση αλλά και την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Ο παρών σχεδιασμός αναπτύχθηκε ως μία ολοκληρωμένη πρόταση σε αυτό το πλαίσιο σε μια πρώτη προσπάθεια προς την κατεύθυνση δημιουργίας ευέλικτων σεναρίων, εύκολα προσαρμόσιμων για διδασκαλία εξ ολοκλήρου από απόσταση σε περιόδους έκτακτων συνθηκών. Μακροπρόθεσμα στόχος είναι η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που θα καταστήσουν τους εκπαιδευτικούς έτοιμους στο να παρέχουν καλά σχεδιασμένα εξ αποστάσεως μαθήματα όταν είναι αναγκαίο.

2. Η διαθεματική διδασκαλία εννοιών μέσω της αξιοποίησης του προγραμματισμού

Η διδακτική πρόταση που παρουσιάζεται αντλεί στοιχεία από την πρόσφατη βιβλιογραφία όσον αφορά στο ρόλο του εκπαιδευτικού, του μαθητή και στο είδος των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο εκπαιδευτικός ως «ερευνητής δράσης» σχεδιάζει, δοκιμάζει ή ανταλλάσσει βέλτιστες εμπειρίες μάθησης με συναδέλφους του εντός της εκπαιδευτικής κοινότητας, αξιοποιώντας αποτελεσματικά την τεχνολογία (Laurillard, 2008). Ο μαθητής χρησιμοποιεί εν είδει μαύρου κουτιού, διασκευάζει ή

σχεδιάζει από την αρχή ψηφιακά δομήματα που τον εμπλέκουν ενεργά και στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης, καθιστώντας τον συνυπεύθυνο στην γνώση του. Τέλος οι δραστηριότητες που σχεδιάζονται από τον εκπαιδευτικό προσδίδουν πρόσθετη παιδαγωγική αξία στην υιοθέτηση της τεχνολογίας και εμπλέκουν τους μαθητές με πολλαπλούς τρόπους (6 τύποι δραστηριοτήτων σύμφωνα με το διαλογικό μοντέλο Laurillard), αλλά παράλληλα αφήνουν περιθώρια επιλογών και προσωπικού νοήματος για τους τελευταίους (Κυνηγός, 2007).

Οι μαθητές σε ρόλο σχεδιαστή μαθαίνουν μέσα από την δημιουργία και την τροποποίηση ψηφιακών δομημάτων. Εμπλέκονται σε δραστηριότητες με παιγνιώδη χαρακτήρα, νόημα και συνέχεια, που λειτουργούν σαν ολότητα, έχουν συγκεκριμένη στόχευση κάθε φορά και τελικά παραγόμενα. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων αυτών, αυτονομούνται σταδιακά και δουλεύουν είτε ατομικά ή συνεργάζονται εντός μικρών ομάδων αναλαμβάνοντας ρόλους. Μαθαίνουν μέσα από τη συνεργασία εξηγώντας στους άλλους, τόσο στο πλαίσιο της ομάδας τους όσο και στο πλαίσιο της τάξης τους, αυτά που διδάχθηκαν. Ο καθηγητής εκτός από σχεδιαστή δραστηριοτήτων, κατά τη διάρκεια της διδακτικής πράξης έχει ρόλο υποστηρικτικό μεταξύ των ομάδων των μαθητών και λειτουργεί ως εμπνευστής.

Το σενάριο προτείνει τη διδασκαλία εννοιών της Πληροφορικής και των Μαθηματικών μέσω του προγραμματισμού, στο πλαίσιο μιας διαθεματικής διδασκαλίας, μεσαίας διάρκειας και δραστηριότητες ομαδοσυνεργατικές, κλιμακούμενης δυσκολίας και με περιθώρια επιλογών για τους μαθητές ως πρακτική εξατομίκευσης.

Οι σύγχρονες έρευνες πάνω στη διδακτική των εισαγωγικών μαθημάτων προγραμματισμού προτείνουν νέες διδακτικές προσεγγίσεις, με χαρακτηριστικά «συνεργατικής μάθησης» (collaborative learning), όπως η ανάπτυξη προγραμμάτων που βασίζεται στη συνεργασία δύο ατόμων («pair-programming») (Papadakis, 2018) και η προσέγγιση που βασίζεται στις «διερευνήσεις» (Lischner, 2001 όπ. αναφ. στο Γρηγοριάδου, Γόγουλου, Γουλή & Σαμαράκου, 2004), κ.λπ. Στο σενάριο έχει γίνει προσπάθεια να συμπεριληφθεί ποικιλία δραστηριοτήτων όπως αφομοίωσης της νέας γνώσης, πρακτικής, συνεργασίας και παραγωγής σύμφωνα με τους τύπους δραστηριοτήτων του διαλογικού μοντέλου της Laurillard. Η ανατροφοδότηση μέσω της αυτοαξιολόγησης και της αξιολόγησης από τον διδάσκοντα είναι επίσης μέρος σημαντικό στοιχείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Υιοθετώντας την σπειροειδή προσέγγιση που προτείνεται στο ΑΠΣ της Πληροφορικής Γυμνασίου, οι εισαγωγικές δραστηριότητες του, αφιερώνονται στην επανάληψη προ απαιτούμενων εννοιών όπως η απλή Διαδικασία, η δομή επανάληψης και οι μεταβλητές. Στην πορεία του σεναρίου, αρχικά δίνονται στους μαθητές προκατασκευασμένες Διαδικασίες (εντολές) στο Scratch, ως μαύρα κουτιά, προκειμένου να τις χρησιμοποιήσουν σαν δομικά στοιχεία για την σύνθεση απλών σχημάτων. Τα απλά σχήματα γίνονται με τη σειρά τους δομικά στοιχεία για τη

δημιουργία πιο σύνθετων. Στη συνέχεια εισάγεται η έννοια της Διαδικασίας και οι μαθητές μετατρέπουν τα σχήματά τους σε εντολές του Scratch ενώ γίνεται αναφορά στην κλήση Διαδικασίας από Διαδικασία. Ακολουθεί η εισαγωγή της έννοιας της παραμέτρου, που προσδίδει μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά στις κατασκευές των μαθητών. Τέλος τα σύνθετα σχήματα με τη χρήση επανάληψης δημιουργούν μοτίβα.

Στις τελικές δραστηριότητες του σεναρίου και στο κομμάτι που αφορά το μάθημα των Μαθηματικών, οι μαθητές εισάγονται στο περιβάλλον προγραμματισμού του Malt2 όπου εμπλέκονται σε δραστηριότητες «μετάφρασης» μοτίβων και σχημάτων σε κειμενική γλώσσα προγραμματισμού και ανάπτυξης δικών τους μοτίβων, κωδικοποιημένων απευθείας με κειμενικές εντολές.

Η προσέγγιση της διδασκαλίας του προγραμματισμού στο παρόν σενάριο διαφοροποιείται από την παραδοσιακή μέθοδο που αρκείται στην ακολουθιακή παρουσίαση των νέων προγραμματιστικών εννοιών και τη χρήση τους σε μικρά προβλήματα, πολλές φορές μαθηματικής φύσης. Εκτός των διδακτικών προσεγγίσεων που προαναφέρθηκαν, στην πορεία προς την επίλυση προβλημάτων οι μαθητές χρησιμοποιούν τεχνικές όπως η «διαίρει και βασίλευε», η αναζήτηση της λύσης μέσω πολλαπλών δοκιμών και σταδιακών βελτιώσεων του κώδικα και η εκσφαλμάτωση (debugging). Η πιθανή αποτυχία αντιμετωπίζεται ως ευκαιρία για νέα μάθηση.

Για την επίτευξη των στόχων του το σενάριο χρησιμοποιεί δύο προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού το Scratch και ένα κειμενικό προγραμματιστικό περιβάλλον, το Malt2 (<http://etl.ppp.uoaa.gr/malt2>) του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του ΕΚΠΑ. Το πρώτο εξυπηρετεί γνωστικούς στόχους της Πληροφορικής ενώ με το δεύτερο προστίθενται χαρακτηριστικά (affordances) που δεν διαθέτει το Scratch όπως η τρισδιάστατη απεικόνιση, η κάμερα για την εξέταση των μοντέλων από διαφορετικές προοπτικές, ο δυναμικός χειρισμός των μεταβλητών που προκαλούν στιγμιαία «συνεχή» κινούμενη εικόνα των επακόλουθων γραφικών μοντέλων για το κομμάτι των Μαθηματικών. Παράλληλο όφελος για τους μαθητές είναι η ακούσια αντιπαραβολή του κώδικα που δημιούργησαν με μορφή μπλοκ εντολών, με εντολές κειμένου ενός συγγενικού Logo-like γραφικού περιβάλλοντος. Η προσέγγιση αυτή ως επέκταση του σεναρίου μπορεί να υιοθετηθεί ως πρακτική για την ομαλή εισαγωγή των μαθητών στον κειμενικό προγραμματισμό πριν το Λύκειο αλλά και ως ισχυρό μεταγνωστικό εργαλείο αφού προϋποθέτει κατανόηση των προγραμματιστικών εννοιών σε βάθος. Τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά λογισμικά (Scratch & Malt2) προτείνονται άλλωστε και περιέχονται στα εμπλουτισμένα σχολικά βιβλία όλων των τάξεων τόσο στο μάθημα της Πληροφορικής όσο και στο μάθημα των Μαθηματικών.

Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία από την υλοποίηση της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης προκύπτει εξ αρχής μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων συμβολικής

έκφρασης της σκέψης των μαθητών, αρχικά σε ένα οπτικό και μεταγενέστερα σε ένα κειμενικό περιβάλλον προγραμματισμού. Οι κατασκευές των μαθητών αποτυπώνουν την πορεία μιας συλλογιστικής, ως αλληλουχίας συμβόλων-εντολών προς τον υπολογιστή. Χρησιμοποιώντας μια γλώσσα προγραμματισμού βιώνουν τη σημασία των συμβόλων της από την παρατήρηση του τρόπου με τον οποίο ανταποκρίνεται ο υπολογιστής (Kotsanis & Kynigos, 1993, Eisenberg, 1995, diSessa, 2000 όπ. αναφ. στο Κυνηγός, 2007). Τα εργαλεία συμβολικής έκφρασης έχουν το χαρακτήρα «νοητικού καθρέφτη» με την έννοια ότι είναι σχεδιασμένα, ώστε η ανταπόκριση του μηχανήματος να αντιστοιχεί καθαρά και μόνο στο σύμβολο που έχει εκτελεστεί (Κυνηγός, 2007). Αν η ανταπόκριση (το αποτέλεσμα της εκτέλεσης, συγκρίνοντάς το με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα) δεν είναι η αναμενόμενη τότε η συλλογιστική πρέπει να αλλάξει ή να διορθωθεί. Ο μαθητής λόγω της χρήσης του υπολογιστή αποκτά μια «μερεμετίστικη» σχέση με τις κατασκευές του. Αξία βρίσκεται και στην αίσθηση ιδιοκτησίας, που προσδίδει στον μαθητή η διαδικασία του πειραματισμού -«μαστορέματος», για τις κατασκευές του.

2.1 Γνωστικά-Διδακτικά προβλήματα

Σύμφωνα με τον du Boulay (1989), υπάρχουν πέντε αλληλοεπικαλυπτόμενοι τομείς τους οποίους πρέπει να κατακτήσουν οι μαθητές σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού (Εφόπουλος, 2005; Φουντουλάκη, 2011). Ακολουθεί περιγραφή τους και η πρόβλεψη που έχει ληφθεί στο σενάριο για την αντιμετώπισή τους:

- ο Προσανατολισμός (General Orientation): Οι μαθητές πρέπει να ανακαλύψουν την χρησιμότητα του προγραμματισμού στην καθημερινότητά τους.
- η Εννοιολογική Μηχανή (The notional machine): ο μαθητής καλείται να συνδυάσει το αφαιρετικό μοντέλο του υπολογιστή που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των προγραμμάτων με τη φυσική μηχανή. Στο σενάριο υπονοείται έμμεσα ο διαχωρισμός μεταξύ της μηχανής ως φυσική υπόσταση και ως λογισμικού που εκτελείται προσδίδοντας στην πρώτη διαφορετικές ικανότητες π.χ. «μιλάει πολλές γλώσσες προγραμματισμού».
- Συντακτικό και σημειολογία της γλώσσας προγραμματισμού (Notation), σε μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού όπως το Scratch οι μαθητές δεν απαιτείται να μάθουν συντακτικούς κανόνες προκειμένου να προγραμματίσουν. Η οπτική αναπαράσταση των εντολών ελαχιστοποιεί την πληκτρολόγηση που απαιτείται για τη συγγραφή ενός προγράμματος άρα και τα λάθη. Στόχος είναι οι μαθητές να επικεντρωθούν στις έννοιες του προγραμματισμού. Η ενασχόληση με το συντακτικό μιας γλώσσας προγραμματισμού εισάγεται στο δεύτερο μέρος του σεναρίου, όπου οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τους περιορισμούς και την ευελιξία που προσφέρει ο νέος τρόπος έκφρασης.

- Δομές (Structures), οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στη σωστή χρήση των προγραμματιστικών δομών είναι γνωστές βιβλιογραφικά. Στο παρόν σενάριο εξασκούνται αποκλειστικά και συνεχώς, με την επανάληψη ορισμένου αριθμού επαναλήψεων ώστε, να δημιουργούν σύνθετα σχήματα. Αυτό αναμένεται να άρει τυχόν δυσκολίες γύρω από αυτή. Η έννοια της απλής Διαδικασίας ενέχει δυσκολία μόνο ως προς τη διάκριση μεταξύ του ορισμού και της κλήσης της. Η κύρια δυσκολία που αναμένεται να συναντήσουν οι μαθητές είναι αυτή της μεταβλητής ως παραμέτρου σε Διαδικασία.
- Διαδικασίες ανάπτυξης προγραμμάτων (Pragmatics), αναφέρεται στις δεξιότητες του σχεδιασμού, ανάπτυξης, δοκιμής, διόρθωσης σφαλμάτων, τεκμηρίωσης. Η τμηματοποίηση των λειτουργιών ενός αλγορίθμου και η προγραμματιστική υλοποίησή τους με χρήση Διαδικασιών απλοποιεί σε μεγάλο βαθμό τη συγγραφή κώδικα.

Όσον αφορά τις δυσκολίες των μαθητών στις μεταβλητές, αυτές πηγάζουν σύμφωνα με τη βιβλιογραφία από την προ υπάρχουσα γνώση τους από τα Μαθηματικά όπου συμβολίζουν μια άγνωστη τιμή και έχουν στατική φύση.

Ο Τζιμογιάννης (2005) αναφέρει ότι υπάρχουν εγγενή χαρακτηριστικά και δυσκολίες στο πεδίο του προγραμματισμού, καθώς είναι συνήθως απαραίτητο να σκεφτόμαστε σχετικά με δεδομένα και αλγορίθμους, με τρόπους πολύ διαφορετικούς από αυτούς που σκεφτόμαστε σε άλλες γνωστικές περιοχές (π.χ. μαθηματικά ή φυσική) και, πολύ περισσότερο, στην καθημερινή μας ζωή. Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν παρόλα αυτά από τον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης υπερτερούν των δυσκολιών.

3. Η Διδακτική πρόταση

Η παρούσα διδακτική πρόταση αναπτύχθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Εκπαίδευση από Απόσταση με Ψηφιακές Τεχνολογίες», του μεταπτυχιακού προγράμματος «Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη» (Διδρυματικό ΠΜΣ: ΕΚΠΑ, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, ΑΣΠΑΙΤΕ), με υπεύθυνη καθηγήτρια την κα Κυπαρισσία Παπανικολάου.

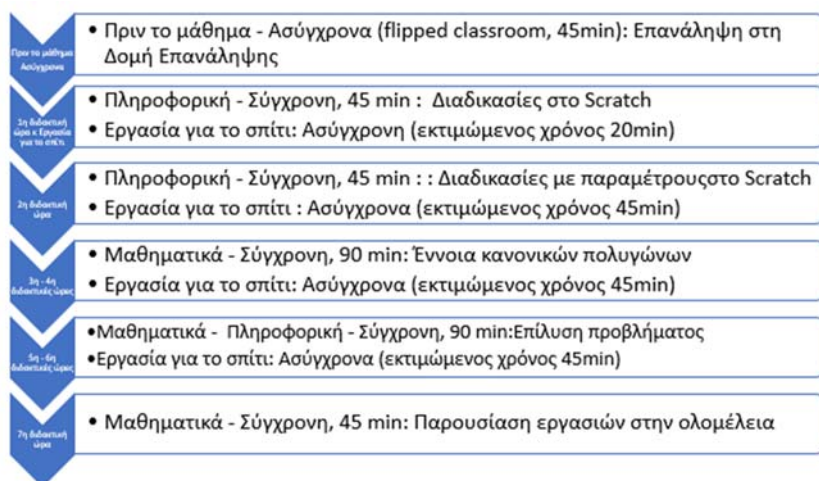
Ο σχεδιασμός της περιλαμβάνει διδασκαλία 7 (δια ζώσης) διδακτικών ωρών σε μαθητές Β΄ Γυμνασίου. Από αυτές οι 2 πρώτες αφιερώνονται στο μάθημα της Πληροφορικής και οι επόμενες 5 ώρες στο μάθημα των Μαθηματικών, πάνω στις έννοιες των διαδικασιών, της επανάληψης, των κανονικών πολυγώνων και της αξιοποίησης όλων αυτών στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών. Οι δια ζώσης διδασκαλίες (όλες ή μέρος αυτών) μπορούν να αντικατασταθούν με σύγχρονες εξ αποστάσεως συναντήσεις μέσω Webex εφόσον οι συνθήκες το επιβάλλουν. Επιπλέον της διδασκαλίας των 7 διδακτικών ωρών στον σχεδιασμό

περιέχονται και ασύγχρονες δράσεις, διάρκειας 110min για την Πληροφορική και 90min για τα μαθηματικά.

Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο οργανώθηκε έτσι ώστε να υποστηρίξει μικτή μάθηση και ανεστραμμένη τάξη. Οι κυριότεροι διδακτικοί στόχοι του και η ταξινόμησή τους κατά Bloom είναι οι εξής:

- Να χρησιμοποιούν τον κατάλληλο αριθμό επαναλήψεων για να κατασκευάζουν ένα απλό σχήμα (κατανόηση).
- Να περιγράφουν σωστά τις ιδιότητες των κανονικών πολυγώνων (κατανόηση).
- Να συσχετίζουν το πλήθος των πλευρών ενός κανονικού πολυγώνου με το μέγεθος της γωνίας του (κατανόηση).
- Να τοποθετούν σωστά κανονικά πολύγωνα με στόχο τη βέλτιστη κάλυψη του επιπέδου (κατανόηση).
- Να αναπτύσσουν εικασίες και υποθέσεις σχετικές με τις έννοιες και τις διαδικασίες του σεναρίου και να τις ελέγχουν (σύνθεση).
- Να συμμετέχουν ενεργά στο διάλογο όλης της τάξης και να συνεισφέρουν με τις ιδέες τους και τις εκτιμήσεις τους (συναισθηματικές στάσεις).
- Να δημιουργούν νέες εντολές (Διαδικασίες) Scratch (γνώση).
- Να τροποποιούν μία διαδικασία Scratch εισάγοντας παραμέτρους (εφαρμογή).
- Να καλούν μία διαδικασία/ες μέσα από μία άλλη (εφαρμογή).

Η ροή δραστηριοτήτων του μαθησιακού σχεδιασμού απεικονίζεται παρακάτω:



Εικόνα 1. Ροή δραστηριοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού

Όπως φαίνεται στην εικόνα το σενάριο ξεκινάει με 45min ασύγχρονης δράσης, που εφαρμόζεται ως ανεστραμμένη τάξη. Τα παραδοτέα των δραστηριοτήτων υποβάλλονται στην ηλεκτρονική τάξη του μαθήματος (Moodle) ώστε ο εκπαιδευτικός να παρέχει ανατροφοδότηση. Οι έξι τύποι των δραστηριοτήτων του διαλογικού μοντέλου (Laurillard, 2012), με την ευρεία γκάμα τους, μπορούν να καλύψουν σχεδόν οποιονδήποτε διδακτικό στόχο, για το λόγο αυτό στο σενάριο περιλαμβάνονται δραστηριότητες όλων των τύπων, τόσο σύγχρονα όσο και ασύγχρονα, σε μια σχετική ισορροπία μεταξύ τους η οποία απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 2. Κατανομή δραστηριοτήτων

Ο σχεδιασμός αρχικά αναπτύχθηκε στο online περιβάλλον του εργαλείου Learning Designer (<https://v.gd/S7b9BY>) και έπειτα μεταφέρθηκε στην πλατφόρμα του Moodle. Αντίστοιχα με την ίδια ευκολία η ανάρτησή του θα μπορούσε να γίνει στην πλατφόρμα e-class.

Όσον αφορά το εκπαιδευτικό υλικό, η δομή και η παρουσίαση του ακολουθεί τις αρχές της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης όπως:

- Αναλυτικά φύλλα εργασίας που προσφέρουν αυτονομία.
- Σαφής περιγραφή των παραδοτέων.
- Σαφείς στόχοι ανά ενότητα και δραστηριότητα.
- Ποικιλία δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν συγγραφή κώδικα, ερμηνεία κώδικα, τεχνικές εντοπισμού λαθών, σχεδιασμό μέσω κώδικα, επίλυση προβλήματος.
- Εναλλακτικές μορφές υλικού (αντικείμενα h5p, video).
- Quiz αυτοαξιολόγησης για ανατροφοδότηση.
- Ασκήσεις εμβάθυνσης.

- Μικρής έκτασης ενότητες.
- Συνάφεια και προσωπικό νόημα.
- Καλλιέργεια της φαντασίας και της δημιουργικότητας των μαθητών.

Παρακάτω παρατίθεται στιγμιότυπο θόνης από την υλοποίηση του σχεδιασμού στο Moodle:

Εικόνα 3. Τα 10 θέματα στο Moodle

4. Συμπεράσματα

Το παρόν σενάριο αποτελεί μια πρόταση για τη διαθεματική διδασκαλία εννοιών της Πληροφορικής και των Μαθηματικών κάτω από το θέμα των κανονικών πολυγώνων. Οι συνεργασίες μεταξύ των εκπαιδευτικών είναι προς όφελος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων με πρόσθετη παιδαγωγική αξία είναι επίσης ζητούμενο και σε συνδυασμό με την αξιοποίηση του προγραμματισμού καλλιεργούν δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα στους μαθητές. Η εμπειρία που αποκτήθηκε στη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 δεν πρέπει να μείνει αναξιοποίητη. Η πιθανή μελλοντική ανάγκη για Εκπαίδευση από Απόσταση πρέπει να γίνει μέρος ενός συνόλου δεξιοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.

Αναφορές

- C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. Educause Review, 27. Τελευταία πρόσβαση 10/08/2021.
- Laurillard, D. (2008). *The teacher as action researcher: Using technology to capture pedagogic form*. Studies in Higher Education, 33(2), 169-154.
- Papadakis, S. (2018). *Is pair programming more effective than solo programming for secondary education novice programmers? A case study*. International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT), 13(1), 1-16.
- Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. & Σαμαράκου, Μ. (2004). *Σχεδιάζοντας «Διερευνητικές + Συνεργατικές» Δραστηριότητες σε Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού*. Στο Πολίτης Π. (επιμ.), Πρακτικά 2ης Δημερίδας με Διεθνή Συμμετοχή με τίτλο: «Διδακτική της Πληροφορικής», Βόλος.
- Κυνηγός, Χ. (2007). *Το μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη διδακτική των μαθηματικών. Από την έρευνα στη Σχολική Τάξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα Α.Ε.
- Τζιμογιάννης, Α. (2005). *Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ), Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», 99-111, Κόρινθος.
- Τζιμογιάννης, Α. (2003). *Η διδασκαλία του προγραμματισμού στο Ενιαίο Λύκειο: Προς ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων*. Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη», Τόμος Α', 706-720, Σύρος.
- Φουντουλάκη, Μ. (2011). *Η συμβολή του SCRATCH στη διδασκαλία του προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς.

Abstract

The teaching proposal, described in this article, refers to the interdisciplinary teaching of regular polygons, a topic encountered in Mathematics and Informatics at the 2nd grade of Gymnasium, through programming in two Logo-like, open programming environments, one visual (Scratch) and one textual (Malt2). Our proposal seeks both the achievement of individual cognitive goals by the students and the overall cultivation of their computational thinking skills. It is based on modern pedagogical theories and uses innovative teaching methods and approaches. Its implementation resulted from the remote collaboration of three teachers with the aim of creating a flexible interdisciplinary scenario, easily adaptable, even for teaching entirely from distance in emergency conditions such as the COVID-19 pandemic.

Keywords: Mathematics, Computer Science, Innovation and education, Material creation, Learning Designer, Scratch, Malt2, Moodle, e-class, Distance learning, Flipped classroom.