

Πληροφορική Γυμνασίου: Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική με τη Βοήθεια του Online Προγράμματος TINKERCAD Ακολουθώντας Βασικές Αρχές της Σχεδιαστικής Σκέψης. Προσέγγιση με Εξ Αποστάσεως -Σύγχρονη- Διδασκαλία

Ν. Κλέτσα¹, Α. Πεπούδη², Α. Κλέτσα³

¹Τμήμα Πληροφορικής Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
kletsa@sch.gr

²Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
pepoudikate@gmail.com

³Τμήμα Η/Υ Συστημάτων ΤΕΙ Πειραιά
kletsas.alexis@gmail.com

Περίληψη

Το TINKERCAD είναι ένα δωρεάν Διαδικτυακό περιβάλλον τρισδιάστατης σχεδίασης απλών και πολύπλοκων αντικειμένων και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Οι μαθητές, ολοκληρώνοντας το σχεδιασμό και τη συνδεσμολογία του κυκλώματος, βλέπουν τον κώδικα που δημιουργείται αυτόματα. Οι εντολές του κώδικα μοιάζουν με πλακίδια/τουβλάκια. Ο γραφικός χαρακτήρας των εντολών βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού (ακολουθιακή δομή, εντολές εισόδου - εξόδου, ή τη δομή επανάληψης με κλιμακούμενης δυσκολίας φύλλα εργασίας). Με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού τους οι μαθητές πειραματίζονται τροποποιώντας παραμέτρους και εντολές του κώδικα. Η Σχεδιαστική Σκέψη είναι μια μέθοδος επίλυσης προβλημάτων με επίκεντρο τον άνθρωπο. Ακολουθώντας τα βήματα της σχεδιαστικής σκέψης οι μαθητές οδηγούνται σε δημιουργική επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής.

Λέξεις κλειδιά: Ρομποτική, προγραμματισμός, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Σχεδιαστική Σκέψη.

1. Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει πλέον ενσωματωθεί στο πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος Πληροφορική Γυμνασίου. Στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα, προτείνεται ένα σενάριο (σύγχρονης εξ αποστάσεως) διδασκαλίας που εντάσσεται στο πλαίσιο αυτό. Το σενάριο που παρουσιάζεται, υλοποιήθηκε στο

Γυμνάσιο Ψυχικού την περίοδο της πανδημίας του κορωνοϊού. Συμμετείχαν 68 μαθητές της Γ΄ τάξης. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να υλοποιηθεί και στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου με κλιμακούμενης δυσκολίας φύλλα εργασίας.

Το Διαδικτυακό περιβάλλον του TINKERCAD που παρουσιάζεται, είναι ιδανικό και για την υλοποίηση εξ αποστάσεως διδασκαλίας της ενότητας Ρομποτικής της Πληροφορικής Γυμνασίου.

Οι μαθητές και οι μαθήτριες περιηγούνται στο φιλικό περιβάλλον γνωρίζοντας την πλακέτα ARDUINO UNO και τον συνοδευτικό εξοπλισμό της συγκεκριμένης πλακέτας. Η υλοποίηση κυκλωμάτων σε αυτό το περιβάλλον βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα την έννοια του κυκλώματος. Μέσα από τον πειραματισμό, εντοπίζουν στην καθημερινότητά τους εφαρμογές της ρομποτικής και παράγουν ιδέες για την επίλυση απλών και σύνθετων προβλημάτων και την κατασκευή έργων εφαρμόσιμων στην καθημερινή ζωή.

Οι μαθητές γνωρίζουν τον οπτικό προγραμματισμό μέσα από το γραφικό περιβάλλον παρουσίασης κώδικα του TINKERAD, ενώ ταυτόχρονα καλλιεργούν και ενισχύουν τις ψηφιακές τους δεξιότητες (Ψηφιακός Γραμματισμός)

Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να εργάζονται σε σύγχρονα και ασύγχρονα περιβάλλοντα διδασκαλίας και να εξοικειώνονται ακόμη περισσότερο με τη χρήση των εργαλείων της ηλεκτρονικής τάξης (e-class) και του περιβάλλοντος σύγχρονης διδασκαλίας WEBEX.

Ένα από τα ζητούμενα, επίσης, είναι οι μαθητές να κατανοήσουν την αναγκαιότητα χρήσης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε περιόδους κρίσης και να εκμεταλλευτούν αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας για να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές και τους καθηγητές τους. Προετοιμάζονται νοητικά να δεχθούν με μεγαλύτερη ευκολία σύνθετες λειτουργίες του Arduino UNO και να πειραματιστούν μόνοι τους, να ανακαλύψουν και να εξοικειωθούν με νέους τρόπους προσέγγισης της γνώσης, ακολουθώντας τις βασικές αρχές της Ανακαλυπτικής μάθησης και της Σχεδιαστικής Σκέψης.

Σημαντική η αναφορά, για ακόμη μια φορά, στην ιδιαίτερη προσοχή που απαιτείται όσον αφορά τα προσωπικά δεδομένα (σε σύγχρονο και ασύγχρονο περιβάλλον διδασκαλίας).

2. Τι είναι η σχεδιαστική σκέψη - Χαρακτηριστικά της σχεδιαστικής σκέψης που προάγει η συγκεκριμένη μαθησιακή διαδικασία

Ο καθηγητής Hasso Plattner αναφέρει χαρακτηριστικά: «Σχεδιαστική σκέψη (Design Thinking) είναι το να φτάσεις στη ρίζα ενός προβλήματος, αντί να αντιμετωπίσεις απλώς κάποια από τα συμπτώματα» (Δημοκρίτειο Παναπιστήμιο Θράκης). Αποτελεί

μία μεθοδολογία δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων, μία φιλοσοφία με επίκεντρο τον άνθρωπο, ξεκινώντας από την κατανόηση του προβλήματος, την ενσυναίσθηση (δηλαδή να γίνουν αντιληπτές οι ανάγκες και οι απαιτήσεις του χρήστη), την σχεδίαση και παραγωγή δημιουργικών ιδεών, την χρήση του παραγόμενου αποτελέσματος ως μοντέλο για την κατασκευή νέων προϊόντων και υπηρεσιών και τέλος, τον έλεγχο του παραγόμενου προϊόντος, όπου δοκιμάζεται το τελικό προϊόν.

Χρησιμοποιείται από πολλές εταιρείες ως μεθοδολογία για την κατασκευή πολλών προϊόντων όπως αυτοκίνητα, ηλεκτρικές συσκευές, υπολογιστές, κλπ. Ακόμη και η κατασκευή ενός φαναριού ρύθμισης της κυκλοφορίας, ή η περιστροφή ενός φωτοβολταϊκού μπορεί να υλοποιηθεί ακολουθώντας τις αρχές της σχεδιαστικής σκέψης. Η μεθοδολογία της Σχεδιαστικής Σκέψης τα τελευταία χρόνια έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας (Lor, 2017). Μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαιδευτική διαδικασία (Tschimmel, 2015) ως μια μαθητοκεντρική μέθοδος διδασκαλίας που εμπλέκει όλους τους μαθητές (Razzouk & Shute, 2012).

Τα χαρακτηριστικά της Σχεδιαστικής Σκέψης ανταποκρίνονται στις νέες τάσεις οι οποίες καθιστούν τις μαθητοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας, την πειραματική μέθοδο, τη διεπιστημονικότητα, τη μάθηση μέσω επίλυσης προβλημάτων στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Tschimmel, 2015).

Τα βασικά στάδια της σχεδιαστικής σκέψης στην προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος είναι τα εξής (απόδοση στα ελληνικά βάση των εικόνα1 και εικόνα2):

Κατανόηση του προβλήματος και σχηματική περιγραφή παρατηρήσεων ή σκέψεων, καθορισμός παραμέτρων προβλήματος μέσω της ενσυναίσθησης, καταιγισμός και καταγραφή ιδεών, δημιουργία πρωτότυπου-υλοποίηση, έλεγχος-πειραματισμός. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας αυτής, μπορεί να οδηγήσει σε επιστροφή σε προηγούμενο στάδιο, δίνοντας έναν χαρακτήρα επαναληπτικότητας στην διαδικασία επίλυσης.

The five phases of the design process:



Εικόνα 1. Οι φάσεις της σχεδιαστικής σκέψης (Εγχειρίδιο Design Thinking Toolkit από τη σύλληψη της ιδέας έως την υλοποίησή της)



Εικόνα 2. Οι φάσεις της σχεδιαστικής σκέψης

Η κατασκευή κυκλωμάτων με το λογισμικό TINKERCAD υποστηρίζει και ενισχύει βασικές αρχές της σχεδιαστικής σκέψης.

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν σε μια κόλλα χαρτί την τάση του ρεύματος ενός κυκλώματος που αποτελείται από μια λάμπα, μια μπαταρία και μια αντίσταση, ταυτόχρονα σε αναλογική και ψηφιακή έξοδο και να υλοποιήσουν εικονικά το κύκλωμα στο περιβάλλον του TINKERCAD. Είναι ικανοί να πειραματιστούν με την συνδεσμολογία των εικονικών εξαρτημάτων και ελέγξουν την ορθότητα συνδεσμολογίας του κυκλώματος. Παράγουν νέες ιδέες κατά τη διαδικασία της συνδεσμολογίας και αναζητούν τρόπους εφαρμογής των κυκλωμάτων στην καθημερινή ζωή πχ φανάρια ρύθμισης κυκλοφορίας, λαμπάκια χριστουγεννιάτικα, βραδινό φωτάκι, χρήση φωτοκύτταρου, δημιουργία διακόπτη με ροοστάτη (Dimmer) κ.α. Παίρνουν πρωτοβουλίες και υλοποιούν εικονικά κυκλώματα σε συνεργασία με τον καθηγητή τους. (πχ μία ερώτηση μαθητή για το πώς λειτουργεί κάποιο εξάρτημα που τους κέντρισε το ενδιαφέρον). Το πρωτότυπο που παράγεται μπορεί να αποτελέσει το αρχικό μοντέλο μιας κατασκευής. Πχ ένας μαθητής αντιλαμβάνεται ένα κύκλωμα με κινητήρα Servo ως τον βασικό μηχανισμό που ανοίγει και κλείνει μία γέφυρα. Η προσομοίωση του κυκλώματος είναι πολύ παραστατική και οδηγεί σε εύρεση λύσης.

Ο κάθε μαθητής συμμετέχει ενεργά στις δραστηριότητες και μπορεί να διαμοιραστεί το κύκλωμα του με άλλους συμμαθητές του. (Η δυνατότητα αυτή παρέχεται από την επιλογή Share όπου ο μαθητής αντιγράφει τον σύνδεσμο του κυκλώματος και τον στέλνει μέσω email στους συμμαθητές του.)

3. Ανάλυση περιβάλλοντος του λογισμικού TINKERCAD

Το TINKERCAD είναι ένα σχετικά νέο δωρεάν Διαδικτυακό περιβάλλον τρισδιάστατης σχεδίασης αντικειμένων και δημιουργίας ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Προτείνεται για την κατασκευή απλών και πολύπλοκων κυκλωμάτων. Ο διερευνητικός χαρακτήρας του συγκεκριμένου λογισμικού κεντρίζει το ενδιαφέρον

του μαθητή και του παρέχει τη δυνατότητα να ερευνά και να ανακαλύπτει με επιστημονικό τρόπο. Στα εικονικά κυκλώματα που κατασκευάζει ο χρήστης στο περιβάλλον αυτό, χρησιμοποιείται η πλακέτα Arduino UNO.

Προτείνεται στις περιπτώσεις έλλειψης ηλεκτρονικού εξοπλισμού, επειδή η σχεδίαση και υλοποίηση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων γίνεται μέσω του online λογισμικού. Προτείνεται και για εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε περιπτώσεις εκτάκτων συνθηκών όπως η πανδημία. Το μόνο που απαιτείται και στις δύο περιπτώσεις είναι σύνδεση στο Διαδίκτυο και ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Οι μαθητές, ολοκληρώνοντας το σχεδιασμό και τη συνδεσμολογία του κυκλώματος, έχουν τη δυνατότητα να δουν τον κώδικα που δημιουργείται αυτόματα από το TINKERCAD, με τη μορφή πλακιδίων, ένα πολύ φιλικό περιβάλλον προγραμματισμού (οπτικός προγραμματισμός). Η γραφική αναπαράσταση των εντολών διευκολύνει την κατανόηση των βασικών εννοιών του προγραμματισμού (ακολουθιακή δομή, εντολές εισόδου-εξόδου) και οι - κλιμακούμενης δυσκολίας - δραστηριότητες στα φύλλα εργασίας προετοιμάζουν νοητικά τους μαθητές να δεχθούν με μεγαλύτερη ευκολία τη δομή επανάληψης.

Με την παρότρυνση του εκπαιδευτικού τους πειραματίζονται με διάφορα εξαρτήματα της εφαρμογής, τροποποιούν παραμέτρους και εντολές του κώδικα που δημιουργήθηκε και κατανοούν την έννοια του ηλεκτρονικού κυκλώματος

Στο σενάριο διδασκαλίας εκπαιδευτικής ρομποτικής που προτείνουμε, οι μαθητές κατανοούν την έννοια του κυκλώματος, εξοικειώνονται με τον εξοπλισμό που διαθέτει το περιβάλλον του TINKERCAD, εφαρμόζουν γνώσεις που αποκόμισαν από την Φυσική, υλοποιούν κυκλώματα και ελέγχουν την ορθότητά τους.

Το σενάριο υλοποιήθηκε σε εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο περιβάλλον WEBEX την περίοδο της πανδημίας του κορωνοϊού.. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε περιβάλλον σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να «τρέξει» σε λειτουργικό σύστημα Windows και σε λειτουργικό σύστημα iOS.

4. Τι είναι το Arduino

Το Arduino είναι μία πλακέτα η οποία χρησιμοποιείται για την δημιουργία εφαρμογών ρομποτικής και συστημάτων αυτοματισμού. (πχ ένα φωτοβολταϊκό που περιστρέφεται προς την φορά του ήλιου με την βοήθεια ενός κινητήρα και αισθητήρων).

Πρόκειται για μία χαμηλού κόστους πλακέτα που είναι εύκολη στη χρήση και μπορεί εύκολα να προγραμματιστεί.

Το Arduino αποτελείται από έναν μικροελεγκτή (microcontroller). Αποθηκεύει το τελευταίο πρόγραμμα που φορτώνεται κάθε φορά από τον υπολογιστή. Έχει τη δυνατότητα να δεχθεί μονάδες εισόδου / εξόδου οι οποίες χωρίζονται σε Ψηφιακές &

Αναλογικές. Υπάρχει μεγάλη πληθώρα εξαρτημάτων, συμβατών με τις πλακέτες Arduino.

Το Arduino μπορεί να προγραμματιστεί, μέσω της σειριακής θύρας που υποστηρίζει ο μικροελεγκτής ATmega, από την θύρα USB του υπολογιστή. Η σειριακή αυτή σύνδεση (Serial over USB) χρησιμοποιείται για την μεταφορά προγραμμάτων από τον υπολογιστή προς την πλακέτα Arduino αλλά και το αντίστροφο για την μεταφορά των δεδομένων, που λαμβάνει η πλακέτα του Arduino από της συσκευές, προς τον υπολογιστή.

Βασικό εξάρτημα είναι η πλακέτα δοκιμών (breadboard) που διευκολύνει την κατασκευή πιο πολύπλοκων κυκλωμάτων χωρίς να χρειάζεται συγκόλληση. Ενδείκνυται για την δημιουργία πρωτοτύπων.

Υπάρχουν πολλοί τύποι Arduino όπως Arduino UNO, Arduino NANO, Arduino MEGA και άλλα.



Εικόνα 3. Η πλακέτα του Arduino UNO

4.1 Ανάλυση της πλακέτας Arduino UNO

Στο περιβάλλον του TINKERCAD χρησιμοποιείται η πλακέτα Arduino UNO (όπως φαίνεται στην εικόνα 3) και ο συνοδευτικός εξοπλισμός για την συγκεκριμένη πλακέτα. Η λέξη "uno" σημαίνει "ένα" στα ιταλικά και επιλέχθηκε για να σηματοδοτήσει την αρχική κυκλοφορία του Arduino Software. Πρόκειται για μία μικρή μητρική πλακέτα που μπορεί να προγραμματιστεί. Η πλακέτα είναι εξοπλισμένη με σετ ψηφιακών και αναλογικών ακίδων εισόδου / εξόδου (I / O) που μπορούν να διασυνδεθούν με διάφορα εξαρτήματα, όπως λαμπάκια, κουμπιά,

καλώδια, κινητήρες, αισθητήρες κ.α. Διαθέτει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες εισόδου / εξόδου και 6 αναλογικούς ακροδέκτες εισόδου / εξόδου. Μπορεί να τροφοδοτείται από καλώδιο USB ή από εξωτερική μπαταρία 9 Volt. Λειτουργεί ως υπολογιστή-συσσκευή εισόδου-εξόδου. Κάθε φορά εκτελεί το τελευταίο πρόγραμμα που αποθηκεύεται σε αυτήν. Η αποθήκευση του προγράμματος γίνεται μέσω της σύνδεσης στη θύρα USB του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για την υλοποίηση πολύπλοκων κυκλωμάτων και την αποφυγή συγκολλήσεων, χρησιμοποιείται η βοηθητική πλακέτα δοκιμών Breadboard. Έχει ευρεία αποδοχή στην εκπαίδευση.

5. Περιγραφή διδακτικού σεναρίου

Το περιβάλλον του TINKERCAD χρησιμοποιήθηκε στην περίοδο της πανδημίας του κορωνοϊού. Η παρουσίαση του λογισμικού αυτού έγινε μέσω της πλατφόρμας WEBEX και την λειτουργία Annotation, η οποία δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά κατά τη διαδικασία του μαθήματος.

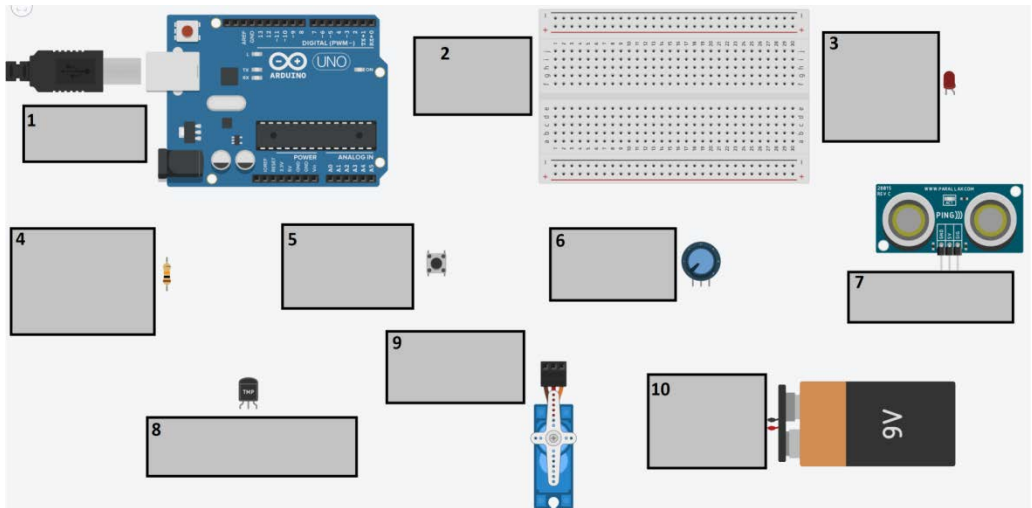
Αρχικά έγινε εισαγωγή στο λογισμικό TINKERCAD και ανάλυση της πλακέτας Arduino UNO και του συνοδευτικού εξοπλισμού (καλώδια, λαμπάκια LED, αντιστάσεις, αισθητήρες, ποτενσιόμετρο, servo). Οι μαθητές με την παρότρυνση του καθηγητή τους πειραματίστηκαν υλοποιώντας ένα κύκλωμα με μια μπαταρία, ένα LED και μια αντίσταση. Συγκεκριμένα, μέσα από την λειτουργία Annotation υπέδειξαν στον καθηγητή τα εξαρτήματα για τη συνδεσμολογία του κυκλώματος. Στη συνέχεια συζητήθηκε η δυνατότητα εφαρμογής των κυκλωμάτων στην καθημερινή ζωή.

Το περιβάλλον WEBEX έχει τη δυνατότητα να διαμοιράζει την οθόνη στους μαθητές, δηλαδή να βλέπει όλη η τάξη την οθόνη κάποιου μαθητή, ο οποίος θα προσπαθεί να συνδέσει ένα κύκλωμα. Για λόγους ασφαλείας η δυνατότητα αυτή απενεργοποιήθηκε από την εταιρεία που παρείχε το περιβάλλον WEBEX. Η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια του κυκλώματος όμως είναι εφικτή και υπό αυτές τις συνθήκες. Οι μαθητές μπορούν και μόνοι τους μέσω του προσωπικού τους λογαριασμού στο περιβάλλον του TINKERCAD, να πειραματιστούν και να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους.

Στην επόμενη διδακτική ώρα ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα κύκλωμα όπως αυτό που υλοποίησαν στο προηγούμενο μάθημα, προσθέτοντας ένα πολύμετρο για να μετρήσουν την τάση, την ένταση και την αντίσταση του κυκλώματος κατανοώντας την χρησιμότητα των αντιστάσεων στο κύκλωμα. Στη συνέχεια διαμοιράστηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας (όπως φαίνεται στην εικόνα 3) και τους ζητήθηκε να περιηγηθούν στο περιβάλλον του TINKERCAD και να αναγνωρίσουν τον εξοπλισμό που υπήρχε στο φύλλο εργασίας (πάλι μέσω της λειτουργίας Annotation).

Στο επόμενο μάθημα οι μαθητές υλοποίησαν ένα εικονικό κύκλωμα με την χρήση πλακέτας δοκιμών (breadboard). Χρησιμοποίησαν ένα LED, μια αντίσταση και μία πλακέτα δοκιμών για να δημιουργήσουν ένα κύκλωμα στο οποίο το LED θα αναβοσβήνει. Πειραματίστηκαν με τις τιμές της αντίστασης, εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του οπτικού προγραμματισμού και παροτρύνθηκαν να τροποποιήσουν παραμέτρους και εντολές του κώδικα, πάντα μέσω της λειτουργίας Annotation.

Τέλος, ζητήθηκε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν την ηλεκτρονική τάξη (e-class) για να στείλουν ένα στιγμιότυπο οθόνης με το τελικό κύκλωμα και τον τελικό κώδικα στον καθηγητή τους.



Εικόνα 4. Φύλλο εργασίας1

6. Ανατροφοδότηση - Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Η δια ζώσης υλοποίηση του σεναρίου ενισχύει την ομαδοσυνεργατικότητα, καθώς οι μαθητές μπορούν να συνεργαστούν σε ομάδες για να υλοποιήσουν το κύκλωμα. Στο προτεινόμενο περιβάλλον σύγχρονης εκπαίδευσης (WEBEX), δεν είναι δυνατή η δημιουργία ομάδων μαθητών σε σχέση με συναφή σύγχρονα περιβάλλοντα πχ ZOOM, με αποτέλεσμα να μην ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Το περιβάλλον του λογισμικού TINKERCAD όμως, παρέχει τη δυνατότητα online συνεργασίας μαθητών σε ομάδες με την αποστολή του συνδέσμου δημιουργίας του κυκλώματος και την ομαδική επεξεργασία του κυκλώματος. Αυτή η δυνατότητα κέντρισε ιδιαίτερα το ενδιαφέρον των μαθητών. Το παρόν σενάριο υλοποιήθηκε εξ αποστάσεως. Παρατηρήθηκε αύξηση συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Τα παραδείγματα που χρησιμοποιήθηκαν, ενίσχυσαν το ενδιαφέρον των μαθητών σε όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Η δομή των φύλλων εργασίας έδωσε τη δυνατότητα στον μαθητή να ανακαλύψει τη γνώση μόνος του και να πειραματιστεί (βασική αρχή της Ανακαλυπτικής θεωρίας μάθησης). Τον έκανε περισσότερο παρατηρητικό και δημιουργικό στον προγραμματισμό. Ο κάθε μαθητής έλαβε περιγραφική και βαθμολογική αξιολόγηση μέσα από το περιβάλλον της ηλεκτρονικής τάξης (e-class). Επίσης, πολλοί μαθητές κατάφεραν να εντοπίσουν εφαρμογές των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων στην καθημερινή ζωή ακολουθώντας τις βασικές αρχές του οικοδομισμού αλλά και της σχεδιαστικής σκέψης. Βασικός παράγοντας υλοποίησης της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας είναι η ευχέρεια των μαθητών στους υπολογιστές.

Οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα χρήσης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε περιόδους κρίσης και να εκμεταλλευτούν αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας για να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές και τους καθηγητές τους. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αντιμετωπίσουν αυξημένες δυσκολίες ελέγχου και συντονισμού της μαθησιακής διαδικασίας στην εξ αποστάσεως διδασκαλία (Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου που παρουσιάστηκαν -ασύγχρονα- από τους συγγραφείς της παρούσας εργασίας στο Ψηφιακό Συνέδριο Σύγχρονη Κοινωνία, Εκπαίδευση και Ψυχική Υγεία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 3-5 Ιουλίου 2020). Η συγκεκριμένη εξ αποστάσεως δραστηριότητα καλύπτει τους διδακτικούς στόχους της ενότητας. Παρόλο που η εικονική αυτή διαδικασία είναι πολύ παραστατική και οδηγεί σε εύρεση λύσης, μια ολοκληρωμένη διδακτική προσέγγιση θα πρέπει να περιλαμβάνει και τον αντίστοιχο ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

Αναφορές

Autodesk Tinkercad. Διαδικτυακό περιβάλλον τρισδιάστατης σχεδίασης αντικειμένων και κυκλωμάτων μέσω προσομοίωσης. Ανάκτηση από το <https://www.tinkercad.com/> (τελευταία πρόσβαση: 12/9/2020)

Design Thinking for Educators toolkit. Ανάκτηση από το <https://designthinkingforeducators.com/> (τελευταία πρόσβαση: 10/9/2020)

Lor, R. (2017). Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature. *In Proceedings of Asian Conference on Education & Psychology, 24-26 May 2017. Bangkok, Thailand.* Ανακτήθηκε από:

https://www.researchgate.net/publication/324684320_Design_Thinking_in_Education_A_Critical_Review_of_Literature (τελευταία πρόσβαση: 9/8/2020)

Razzouk, R. & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research September 2012, Vol.82, No.3.* (pp. 330–348). Ανακτήθηκε από:

<https://www.gobigcreativelab.com/wp-content/uploads/2019/01/What-is-Design-Thinking.pdf> (τελευταία πρόσβαση: 5/8/2020)

Tschimmel, K., Santos, J., Loyens, D., Jakinto, A., Monteiro, R. & Valenca, M. (2015). Research Report D-Think. Design Thinking Applied to Education and Training. *ERASMUS+ KA2 Strategic Partnerships*. ED. ESAD Matosinhos & Erasmus + Ανακτήθηκε από:

https://www.researchgate.net/publication/297420235_Research_Report_DThink_Design_Thinking_Applied_to_Education_and_Training (τελευταία πρόσβαση: 5/8/2020)

ΠΣΔ. (2013). *Οδηγίες ασφαλούς Διαδικτύου*. Ανάκτηση από το www.sch.gr

Δημοκρίτειο Παναπιστήμιο Θράκης. *Τι είναι η σχεδιαστική σκέψη*; Ανάκτηση από το <http://epixeireite.duth.gr/?q=node/35348#.XyCRBm5uJPY>

Abstract

TINKERCDAD is a free online environment for three dimensions design of simple and complex objects and electronic circuits. Students, completing the design and wiring of the circuit, can see the code generated automatically. The commands look like bricks. The graphic character of the commands helps students understand more easily the basic concepts of programming (sequential structure, input-output commands, or repetition structure with escalating difficulty worksheets). Under the guidance of their teacher, students are being experimented by modifying parameters and commands of the code. Design Thinking is a human-centered problem-solving method. By following the steps of Design Thinking, they can reach a creative solution of everyday problems.

Keywords: Robotics, programming, distance learning, Design Thinking