

# Υλοποίηση και αξιολόγηση εξ αποστάσεως σεμιναρίου για την παιδαγωγική χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία (2018 - 2020)

Δικτυακός τόπος περιοδικού: <http://mag.e-diktyo.eu/>

Δικτυακός τόπος e Δικτύου: [www.e-diktyo.eu](http://www.e-diktyo.eu)

Επικοινωνία: [ntzimop@sch.gr](mailto:ntzimop@sch.gr)

Τζιμόπουλος Νίκος<sup>1</sup>, Προβελέγγιος Πέτρος<sup>2</sup>, Ιωσηφίδου Μαρία<sup>3</sup>

1 Εκπαιδευτικός Δ.Ε., [ntzimop@sch.gr](mailto:ntzimop@sch.gr)

2 Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου κλ.ΠΕ70, 1ο ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Ν.Αιγαίου  
[petrprovel@sch.gr](mailto:petrprovel@sch.gr)

3 Εκπαιδευτικός ΠΕ86, [iosifid@sch.gr](mailto:iosifid@sch.gr)

## Περίληψη

Στο άρθρο αυτό περιγράφουμε μια δράση εξ αποστάσεως επιμόρφωσης εκπαιδευτικών για την παιδαγωγική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Αναφερόμαστε στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση της δράσης από τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς. Τα επιμορφωτικά σεμινάρια διοργανώθηκαν στο πλαίσιο των σεμιναρίων του e-Twinning. Με βάση μια Κοινότητα Πρακτικής των εκπαιδευτικών του Νοτίου Αιγαίου, το eTwinning πραγματοποιεί σεμινάρια για τη χρήση και την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Από το 2018 έχουμε συμπεριλάβει και τα σεμινάρια με αντικείμενο την εκπαιδευτική ρομποτική. Σε αυτά τα σεμινάρια θα επικεντρωθούμε στο άρθρο αυτό. Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών είναι συνεχώς αυξανόμενη και η αποτίμηση των σεμιναρίων ιδιαίτερα θετική.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εκπαιδευτική ρομποτική, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, etwinning

## Εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ

Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) επισημαίνεται ως προτεραιότητα τόσο στην έρευνα όσο και σε πορίσματα διεθνών οργανισμών και φορέων χάραξης της εκπαιδευτικής πολιτικής (Κοντογιαννοπούλου - Πολυδωρίδη 1995, Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. 2000, Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2003).

Στην Ελλάδα, η κατάρτιση των εκπαιδευτικών υλοποιήθηκε αποσπασματικά με διάφορα μικρά έργα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και με μεγάλα έργα «επιπέδου εκπαίδευσης Α», στα οποία έχουν εκπαιδευτεί περισσότεροι από 100.000 εκπαιδευτικοί σε βασικές δεξιότητες χρήσης υπολογιστή. Επίσης με έργα επιπέδου εκπαίδευσης Β', όπου περίπου 30.000 εκπαιδευτικοί έχουν εκπαιδευτεί στη χρήση του Διαδικτύου και εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδακτική πρακτική.

Ο εκπαιδευτικός σήμερα, πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί τις ΤΠΕ και να τις ενσωματώνει στο μάθημα, αξιοποιώντας τις τεράστιες δυνατότητες που προσφέρουν, με σκοπό την αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας. Σε αυτήν την κατεύθυνση, τα εργαλεία του Διαδικτύου μπορούν, αν χρησιμοποιηθούν σωστά, να ενισχύσουν τη μαθησιακή διαδικασία και να αποφέρουν σημαντικά μαθησιακά οφέλη. Επομένως, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να είναι εξοικειωμένοι με αυτά τα εργαλεία, προκειμένου να είναι σε θέση να τα χρησιμοποιήσουν στην τάξη τους (Τζιμόπουλος & Ρογροδά, 2009).

Για να γίνει αυτό, οι εκπαιδευτικοί, χρειάζονται συνεχή υποστήριξη για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδακτική πρακτική, δεδομένης της ταχείας τεχνολογικής ανάπτυξης και της συνεχούς εμφάνισης νέων εργαλείων. Είναι επομένως απαραίτητο να λειτουργούν δομές, οι οποίες θα παρέχουν μόνιμη υποστήριξη η οποία είναι απαραίτητη για τον εκπαιδευτικό της πράξης. Μια πρόταση προς αυτή την κατεύθυνση είναι οι κοινότητες πρακτικής, οι οποίες μέσω του Διαδικτύου μπορεί να λειτουργούν ως εικονικές κοινότητες.

Η εικονική κοινότητα της πρακτικής αποτελείται από μια ομάδα ανθρώπων οι οποίοι συνεργάζονται και αλληλοϋποστηρίζονται για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Τα μέλη της κοινότητας επικοινωνούν και μοιράζονται πρακτικές, πεποιθήσεις, εμπειρίες, γνώσεις, προβλήματα και ενδιαφέροντα.

Ο Wenger (1998) υποστηρίζει ότι «οι κοινότητες της πρακτικής είναι παντού» και αναφέρει το παράδειγμα της οικογένειας, της γειτονιάς, των άτυπων χώρων εργασίας ομαδοποίησης, του ελεύθερου χρόνου, των συλλόγων και των κοινωνιών. Περαιτέρω εξηγεί ότι οι κοινότητες πρακτικής είναι απαραίτητες για τη μάθηση, λέγοντας: "... η δέσμευση με την κοινωνική πρακτική είναι η θεμελιώδης διαδικασία με την οποία μαθαίνουμε και γινόμαστε αυτό που είμαστε". Πιστεύει επίσης, ότι η διαδικασία δημιουργίας μιας Κοινότητας περιλαμβάνει αμοιβαία δέσμευση, απαιτήσεις και κανόνες σχετικά με τη μέθοδο αλληλεπίδρασης, την ευθύνη, τις έννοιες των διαπραγματεύσεων και την κατανόηση και μάθηση μέσω της διαδικασίας δημιουργίας πρακτικών της Κοινότητας.

### **Εκπαιδευτική ρομποτική**

Η Εκπαιδευτική ρομποτική είναι το υπολογιστικό περιβάλλον που αποτελείται από ένα ή περισσότερα ρομπότ (είτε αυτόνομα είτε συνοδευόμενα από υπολογιστή) το οποίο ενθαρρύνει τους μαθητές να σκεφτούν καλύτερα ένα πρόβλημα και να συνεργαστούν. Βοηθά τους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν γνώσεις, κριτική σκέψη, εξοικείωση με τους υπολογιστές. Επιπλέον τα ρομπότ βγάζουν τον μαθητή από τα στενά όρια της θόνης του υπολογιστή στον πραγματικό κόσμο.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα για τις ΤΠΕ προτείνει τη διδασκαλία του προγραμματισμού τόσο στην Ε' όσο και στην ΣΤ' τάξη του Δημοτικού, αναδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό τη σημασία της Πληροφορικής και του προγραμματισμού στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Η προσέγγιση αυτή συμφωνεί με τη θεώρηση του προγραμματισμού ως βασική συνιστώσα για την ανάπτυξη Πληροφοριακού γραμματισμού και την εξίσωση της σημαντικότητάς του με αυτή της γραφής, της ανάγνωσης και των μαθηματικών, ως θεμελιώδεις λίθους για τη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου (Kelleher, 2012).

Στόχος είναι οι μαθητές να αποκτήσουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να εξοικειωθούν με τεχνικές διόρθωσης σφαλμάτων (debugging) και βελτιστοποίησης προγραμμάτων ώστε να δημιουργούν οι ίδιοι σύνθετα έργα, βασιζόμενοι σε σύνθεση απλούστερων μερών σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Τα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού που προτείνονται είναι τα εξής: EasyLogo, Scratch, BYOB, Kodu, MicroWorldsPro, GameMaker, K-Turtle, TurtleArt, openStarlogo και Εκπαιδευτική Ρομποτική.

Ως παιδαγωγική προσέγγιση εντάσσεται στο πλαίσιο του κλασικού εποικοδομισμού και ειδικότερα του κατασκευαστικού εποικοδομισμού, όπως αναπτύχθηκε από τον Papert (Papert, 1991; Resnick, 1994). Βασικοί στόχοι της προσέγγισης αυτής είναι:

- α. η επίλυση προβλημάτων μέσω χειρισμού και κατασκευών πραγματικών και ιδεατών αντικειμένων,
- β. ο φορμαλισμός της σκέψης (με τη χρήση εντολών στο πλαίσιο μιας γλώσσας προγραμματισμού για το χειρισμό αυτομάτων),
- γ. η κοινωνικοποίηση (ανθρώπινη συνεργασία, αλληλεπίδραση και προώθηση της σκέψης μέσω γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων) και
- δ. η πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα και συνεπώς η προώθηση της διεπιστημονικής και της διαθεματικής προσέγγισης (Kafai & Resnick, 1996).

### **Εκπαιδευτικό μοντέλο υλοποίησης του σεμιναρίου**

Στο πλαίσιο της μη τυπικής εκπαίδευσης, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε εξ αποστάσεως σεμινάρια για εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στόχος των σεμιναρίων ήταν η παιδαγωγική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και των κινητών συσκευών στη διδακτική πράξη.

Η μεγαλύτερη πρόκληση στο σχεδιασμό των σεμιναρίων ήταν να ξεπεραστούν τα εμπόδια που δημιουργεί η εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Επιλέξαμε την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς η δράση είναι εθελοντική και δεν διαθέτει πόρους. Με τον τρόπο αυτό θελήσαμε να συμπεριλάβουμε όσο το δυνατόν περισσότερους εκπαιδευτικούς από όλη την Ελλάδα.

Θεωρούμε ότι ο συνδυασμός τόσο σύγχρονων όσο και ασύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας αποτελεί το αποτελεσματικότερο μοντέλο για την επιμόρφωση ενηλίκων. Για το λόγο αυτό, ο σχεδιασμός των σεμιναρίων περιλαμβάνει την επικοινωνία με την πλατφόρμα e-learning BigBlueButton πέρα από την πλατφόρμα στο Moodle, όπου το υλικό δημοσιεύεται μόνιμα.

Αξιοποιήσαμε την κοινότητα εκπαιδευτικών eTwinning, η οποία αποτελείται από εκπαιδευτικούς που μοιράζονται κοινές αξίες και ιδανικά και αλληλοϋποστηρίζονται στη διαδικασία της κατάρτισης.

Για να διερευνήσουμε τις εκπαιδευτικές ανάγκες των συμμετεχόντων χρησιμοποιήσαμε αρχικά και ενδιάμεσα ερωτηματολόγια.

Το σεμινάριο αποτελείται από εβδομαδιαία μαθήματα, τα οποία παρέχουν πληροφορίες για το θέμα της εβδομάδας, το υλικό προς μελέτη και, στη συνέχεια, δραστηριότητες με τις οποίες ο εκπαιδευόμενος απαιτείται να εξοικειωθεί με τα εργαλεία που διδάσκονται.

Οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται ομάδες 20-30 ατόμων (ηλεκτρονικές τάξεις) και κάθε ομάδα αναλαμβάνει ένας εκπαιδευτής. Ο διαχωρισμός σε ομάδες βασίζεται στην ειδικότητα και τον τόπο διαμονής των εκπαιδευομένων.

Για την υλοποίηση της παραπάνω δράσης δημιουργήθηκε μια κοινότητα της Πρακτικής που είναι οργανωμένη σε ομόκεντρους κύκλους, ως εξής:

α. Κεντρική ομάδα διαχείρισης, η οποία έχει ως αρμοδιότητες τη συντήρηση και διαχείριση της πλατφόρμας επιμόρφωσης, την παραγωγή και επικαιροποίηση του επιμορφωτικού υλικού, την παρακολούθηση των forums και την επίλυση αποριών και προβλημάτων. Στην ομάδα αυτή δούλεψαν 4 εκπαιδευτικοί.

β. Ομάδα συντονιστών επιμορφωτών οι οποίοι συντονίζουν τους επιμορφωτές, οργανώνουν online συναντήσεις για να συζητήσουν τα προβλήματα, παρακολουθούν τις εκκρεμότητες βαθμολόγησης των επιμορφωτών και επεμβαίνουν όταν χρειάζεται, παρακολουθούν τα forums και απαντούν στα ερωτήματα και ενημερώνουν την ομάδα διαχείρισης για σημαντικά θέματα - προβλήματα. Στην ομάδα αυτή δούλεψαν 18 εκπαιδευτικοί.

γ. Ομάδα υποστήριξης Forums. Οι εκπαιδευτικοί αυτοί παρακολουθούν τα forums και απαντούν άμεσα σε όσες απορίες γράφονται σε αυτά. Στην ομάδα αυτή δούλεψαν 7 εκπαιδευτικοί.

δ. Ομάδα επιμορφωτών οι οποίοι είναι εκπαιδευτικοί-εθελοντές και έχουν το ρόλο του βαθμολογητή και εμπνευστή αλλά και του διευκολυντή της μαθησιακής διαδικασίας. Δεν ισχύει το μοντέλο της παραδοσιακής επιμόρφωσης όπου οι επιμορφωτές παρέχουν έτοιμη τη γνώση και μετά αξιολογούν το ποσοστό της απορρόφησης της από τους επιμορφούμενους. Στην ομάδα αυτή δούλεψαν 340 εκπαιδευτικοί. Όλοι οι συμμετέχοντες εργάστηκαν εθελοντικά.

ε. Οι επιμορφούμενοι όλων των σεμιναρίων ήταν περίπου 7.500 εκπαιδευτικοί.

## Οργάνωση

Η δράση διοργανώθηκε από την Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης eTwinning στην Ελλάδα σε συνεργασία με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, την GFOSS, την Ελληνική Ένωση για την Ανάπτυξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση e-Δίκτυο ΤΠΕ-Ε, το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου - Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, το Εργαστήριο προηγμένων τεχνολογιών μάθησης στη διά βίου και εξ αποστάσεως μάθηση (EDIVIA) του Πανεπιστημίου Κρήτης, το Εργαστήριο για προηγμένες κινητές και εκπαιδευτικές εφαρμογές, AETMA, International University και το Εργαστήριο Διδασκαλίας Φυσικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (EDIFET) Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

## Η δράση eTwinning

Το eTwinning – Η Κοινότητα για τα σχολεία της Ευρώπης – είναι μια κοινότητα εκπαιδευτικών από όλη την Ευρώπη, όπου τα μέλη της μπορούν να συμμετέχουν σε πλήθος δραστηριοτήτων, από συζητήσεις με συναδέλφους μέχρι την υλοποίηση συνεργατικών έργων, ενώ παράλληλα έχουν την ευκαιρία να πάρουν μέρος σε ποικίλες ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης τόσο μέσω διαδικτύου όσο και διά ζώσης. Σήμερα το eTwinning είναι ίσως το μεγαλύτερο δίκτυο εκπαιδευτικών στην ιστορία της εκπαίδευσης. Περισσότερα από 817.135 άτομα σε 208.038 σχολεία έχουν εγγραφεί σε αυτό (<https://www.etwinning.net>).

Το eTwinning προσφέρει σημαντική υποστήριξη στους χρήστες του. Σε καθεμία από τις συμμετέχουσες χώρες (38 προς το παρόν) μια Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης (EYY) προωθεί τη δράση, παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες και καθοδήγηση στους τελικούς χρήστες και διοργανώνει πλήθος

δραστηριοτήτων σε εθνικό επίπεδο. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, υπεύθυνος για τον συντονισμό του eTwinning είναι η Κεντρική Υπηρεσία Υποστήριξης (ΚΥΥ) υπό τη διοίκηση του European Schoolnet, μιας κοινοπραξίας 31 Υπουργείων Παιδείας.

Πολλές μελέτες έχουν υποστηρίξει την αποτελεσματικότητα του eTwinning στην παροχή ευκαιριών αυθεντικής μάθησης μέσω προγραμμάτων και ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (European Commission, 2013; Crawley et al., 2010a). Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές δεν περιορίζονται στα εργαλεία που προσφέρει η πλατφόρμα αλλά επιδεικνύουν δεξιότητες στη χρήση εφαρμογών που αναδεικνύουν το έργο τους όπως ψηφιακά βίντεο, χρήση LMS όπως το Moodle, ιστολόγια, Web 2.0 εργαλεία και wikis (Kampylis et al., 2013).

Οι ΤΠΕ αξιοποιούνται ως το μέσο για τη δημιουργία πιο ουσιαστών και ενδιαφερόντων μαθημάτων, υπερβαίνοντας τους περιορισμούς που θέτει η τάξη και το αναλυτικό πρόγραμμα.

Στη χώρα μας είναι εγγεγραμμένα και συμμετέχουν:

- 9.200 ελληνικά σχολεία
- 29.500 Έλληνες εκπαιδευτικοί
- 17.500 συνεργασίες από ελληνικά σχολεία

### **Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού**

Οι εκπαιδευόμενοι που παρακολουθούν ένα σεμινάριο εξ αποστάσεως εξαρτώνται πολύ περισσότερο από το εκπαιδευτικό υλικό από τους μαθητές μιας παραδοσιακής μορφής εκπαίδευσης, καθώς δεν υπάρχουν δια ζώσης συναντήσεις με τον εκπαιδευτή.

Το εκπαιδευτικό υλικό δημιουργήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να (Κόκκος, 2004):

- καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του
- προωθεί την αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το υλικό και τις δραστηριότητες
- εξηγεί δύσκολα σημεία και έννοιες
- αξιολογεί και ενημερώνει τον εκπαιδευόμενο για την πρόοδό του
- ενθαρρύνει τον εκπαιδευόμενο να συνεχίσει
- επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να επιλέξει ελεύθερα τον τόπο και τον χρόνο καθώς και τον ρυθμό της μελέτης του

της μελέτης του

Κατά το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού λάβαμε υπόψη τις γνώσεις των εκπαιδευομένων σχετικά με τη χρήση υπολογιστή, τον διαθέσιμο χρόνο για τους εκπαιδευόμενους, την ευκολία επικοινωνίας με τον εκπαιδευτή και τον εθελοντικό χαρακτήρα του σεμιναρίου.

### **Υλοποίηση**

Τα διαδικτυακά μαθήματα επικεντρώθηκαν στην παιδαγωγική χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής και κινητών συσκευών για την υλοποίηση συνεργατικών δραστηριοτήτων σε έργα eTwinning και την ενσωμάτωσή τους στη διδασκαλία των μαθημάτων. Τα εργαλεία και οι υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν στα σεμινάρια ήταν ελεύθερο λογισμικό ή δωρεάν. Τα σεμινάρια ρομποτικής υλοποιήθηκαν σε 2 περιόδους. Η πρώτη περίοδος που ήταν και η πιλοτική έτρεξε την περίοδο 2018 – 2019, με διάρκεια 3 μήνες και η δεύτερη περίοδος που διήρκεσε 6 μήνες, ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2019 και διήρκεσε μέχρι τον Μάιο του 2020.

Οι εκπαιδευόμενοι είχαν πρόσβαση στο υλικό του σεμιναρίου μέσω της πλατφόρμας e-learning του Moodle και οι συμμετέχοντες υποστηρίχθηκαν μέσω της κοινότητας πρακτικής διδασκαλίας eTwinning που δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως φόρουμ, συνομιλία, email και βιντεοδιάσκεψη.

Κάθε εβδομάδα γινόταν η ανάρτηση του υλικού για ένα νέο μάθημα και οι συμμετέχοντες υποχρεώνονταν να υποβάλλουν εργασίες σχετικά με την αντίστοιχη ενότητα. Το περιεχόμενο των διαδικτυακών μαθημάτων συν-επεξεργάζεται ολόκληρη η κοινότητα μέσω ερωτηματολογίων.

### **Scratch, Arduino, Thymio**

Για να χρησιμοποιήσουμε την εκπαιδευτική ρομποτική στο σχολείο επιλέξαμε το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch. Κατόπιν πρέπει να επιλέξουμε ένα ρομποτάκι, εμείς επιλέξαμε για τους μικρούς μαθητές μέχρι 12 ετών το Thymio και για τους μεγαλύτερους το Arduino.

Το Scratch είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού, που αναπτύχθηκε από το ομώνυμο έργο στο MIT Media Lab.

Διαθέτει γραφική γλώσσα προγραμματισμού με την οποία καθιστά πιο προσιτό τον προγραμματισμό στα παιδιά (από 8 ετών και άνω), τους εφήβους και άλλους αρχάριους

προγραμματιστές. Είναι μια διερμηνευόμενη δυναμική οπτική γλώσσα προγραμματισμού και όντας δυναμική, επιτρέπει αλλαγές στον κώδικα ακόμη και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των προγραμμάτων. Έχει ως στόχο τη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού σε παιδιά και εφήβους και να τους επιτρέπει να δημιουργήσουν παιχνίδια, βίντεο και μουσική. Στην τελευταία έκδοση Scratch 3.0 είναι διαθέσιμες πολλές επεκτάσεις μερικές από τις οποίες διευκολύνουν τη διασύνδεση με ρομποτικά συστήματα.

Η καινοτομία του Scratch έγκειται στο γεγονός ότι δε χρειάζεται να πληκτρολογήσει κανείς ούτε μια γραμμή κώδικα για να γράψει ένα πρόγραμμα. Η γλώσσα δομείται όπως ένα παζλ ή όπως τα κομμάτια LEGO. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει κανείς είναι να σύρει μπλοκ (κομμάτια κώδικα) και να τα κολλήσει με όποιον τρόπο θέλει στο μέσον της, ώστε το παραχθέν σενάριο να επιφέρει την επιθυμητή ενέργεια.

Είναι, στην ουσία, ένα προγραμματιστικό περιβάλλον με το οποίο μπορούμε να φτιάχνουμε τις δικές μας διαδραστικές ιστορίες, τα δικά μας παιχνίδια εύκολα και γρήγορα, ενώ παράλληλα ερχόμαστε σε επαφή με τις βασικές αρχές του προγραμματισμού.

Το Thymio που έχει αναπτυχθεί από την Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Λωζάνης (EPFL) είναι ένα ρομπότ σχεδιασμένο για να διδάξει στα παιδιά υπολογιστική σκέψη μέσω του προγραμματισμού.

Το Thymio διδάσκει τα βασικά στοιχεία της ρομποτικής σε μαθητές, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και σε άλλα θέματα, όπως να βοηθήσει στην επίλυση προβλημάτων ή να διδάξει στα παιδιά διάφορα θέματα. Επειδή το Thymio μπορεί να πραγματοποιήσει μια σειρά από προγραμματισμένες εργασίες χρησιμοποιώντας 50 έτοιμα προς χρήση kits (όπως η εξερεύνηση των πέντε αισθήσεων, η διδασκαλία της μουσικής, αφαίρεση και πρόσθεση κλπ), πολλές από τις λειτουργίες του μπορούν να εφαρμοστούν και σε μη STEM μαθήματα.

Επίσης, έχει σχεδιαστεί για να προσελκύσει όσο το δυνατόν περισσότερους ανθρώπους, ανεξάρτητα από τα ενδιαφέροντά τους. Τα πάντα έχουν αναπτυχθεί κάτω από άδειες ανοικτού κώδικα για να μην υπάρχουν προβλήματα με τη συμβατότητα στα σχολεία.

Με το Thymio μπορεί κανείς όχι μόνο να εξοικειωθεί με τις βασικές έννοιες και τις ιδέες της εκπαιδευτικής ρομποτικής, αλλά και να προγραμματίζει το ρομποτάκι σε τέσσερα προγραμματιστικά περιβάλλοντα:

- Visual Programming (Οπτικός Προγραμματισμός βασισμένος σε εικονίδια και στην ιδέα του ζεύγους EVENT (γεγονός) --> ACTION (Δράση))
- Blockly Programming (Προγραμματισμός βασισμένος στο BLOCKLY της Google επηρεασμένο από το Scratch)
- Scratch Programming (Προγραμματισμός βασισμένος σε εμπλουτισμένο Scratch)
- Text Programming (Προγραμματισμός σε γλώσσα κειμένου ASEBA για το Thymio)

Το Arduino είναι ένας μικροελεγκτής ο οποίος περιλαμβάνει ένα chip ATmega. Διαθέτει εισόδους και εξόδους που αντιδρούν βάσει του προγραμματισμού που έγινε και φορτώθηκε στο chip με τη βοήθεια του υπολογιστή.

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί είναι η Wiring, η οποία είναι αρκετά εύκολη στη σύνταξη και διατίθεται σε πλατφόρμες Linux, MAC και Windows με άδεια χρήσης GPL.

Αυτό όμως που κάνει το Arduino ακόμα πιο σημαντικό, είναι ότι όλο το κύκλωμα της πλακέτας διατίθεται με άδεια χρήσης Creative Commons, πράγμα που σημαίνει ότι ο καθένας μπορεί να κατασκευάσει την δική του πλακέτα όπως αυτός θέλει.

Αν και μικροσκοπικό (7x5cm) οι δυνατότητες που προσφέρει είναι πάρα πολλές. Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε εφαρμογές ρομποτικής και γενικότερα σε αυτοματισμούς, καταφέροντας έτσι: την κίνηση servo, stepper και DC κινητήρων, τη λήψη πληροφοριών από διάφορους αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας, υπερύθρων κ.α), την αμφίδρομη σειριακή επικοινωνία μεταξύ Arduino και PC χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού (όπως Java και python), όπως επίσης την αναπαραγωγή και αντίληψη ήχων.

## Συμμετέχοντες

Το πιλοτικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2018-19 παρακολούθησαν 905 εκπαιδευτικοί.

Στα σεμινάρια του 2019-20 συμμετείχαν οι παρακάτω εκπαιδευτικοί:

Σεμινάριο	Εγγεγραμμένοι εκπαιδευτικοί	e-τάξεις
Προγραμματισμός Scratch και Εκπαιδευτική Ρομποτική	667	31
Εκπαιδευτική ρομποτική με το Thymio	163	7
Εκπαιδευτική ρομποτική με το Arduino	505	23

Από τους εκπαιδευτικούς που ξεκίνησαν τα σεμινάρια τα ποσοστά επιτυχίας είναι 82% δηλαδή η διαρροή είναι πολύ μικρή για εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

### Αποτελέσματα αξιολόγησης του σεμιναρίου

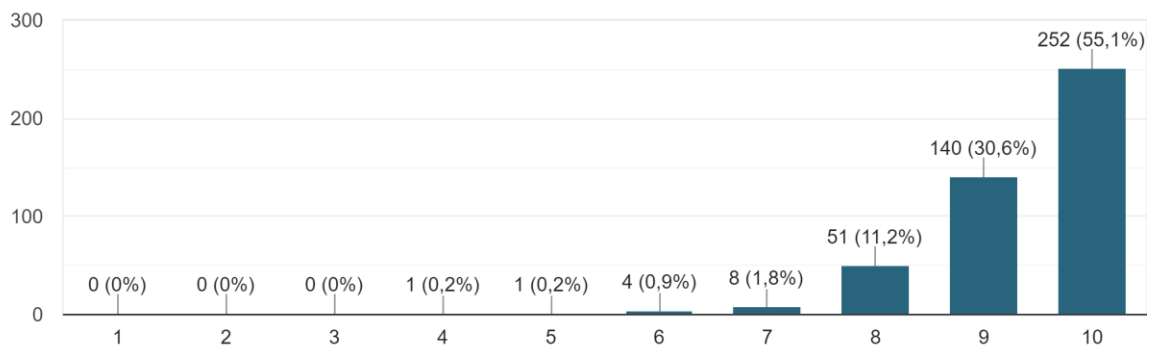
Το μοντέλο αξιολόγησης που επιλέχθηκε ήταν το «μοντέλο απολογισμού». Με αυτόν τον όρο εννοούμε την αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε προκειμένου να αντλήσουμε αποτελέσματα και την τεκμηριωμένη κριτική σε σχέση με την αξία του μαθήματος, η οποία συνδυάζεται με τη συνέχιση ή την επέκταση του προγράμματος. Η αξιολόγηση των συζητήσεων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός τελικού ερωτηματολογίου.

Οι εκπαιδευόμενοι, μετά το τέλος των μαθημάτων, απάντησαν σε αυτό το ερωτηματολόγιο, το οποίο περιελάμβανε κλειστές και ανοιχτές ερωτήσεις. Ακολουθούν τα αποτελέσματα.

Στην ερώτηση «Πώς αξιολογείτε το σεμινάριο;» οι εκπαιδευόμενοι σε πολύ μεγάλο ποσοστό εξέφρασαν την ικανοποίησή τους. Το 85,7% αξιολογεί το σεμινάριο με βαθμολογία 9 και 10.

Πως αξιολογείτε το σεμινάριο;

457 απαντήσεις

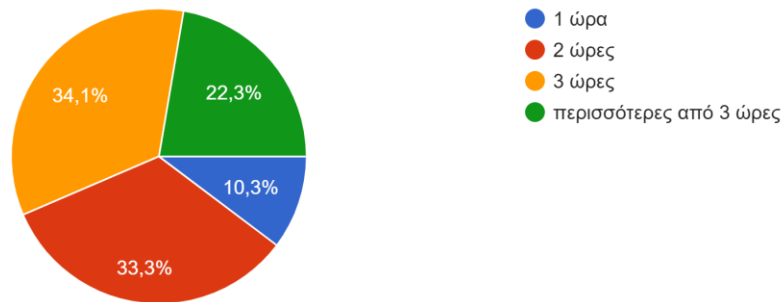


Κλίμακα αξιολόγησης: 1 Καθόλου ικανοποιητικό - 10 Πολύ ικανοποιητικό

Ζητήσαμε από τους εκπαιδευόμενους να μας απαντήσουν πόσες ώρες συνήθως περνούσαν μελετώντας και εργαζόταν με τις δραστηριότητες. Οι περισσότεροι (67,4%) απάντησαν ότι ασχολούνταν 2-3 ώρες την εβδομάδα. Το 10,3% μία ώρα και το 22,3% περισσότερες από 3 ώρες.

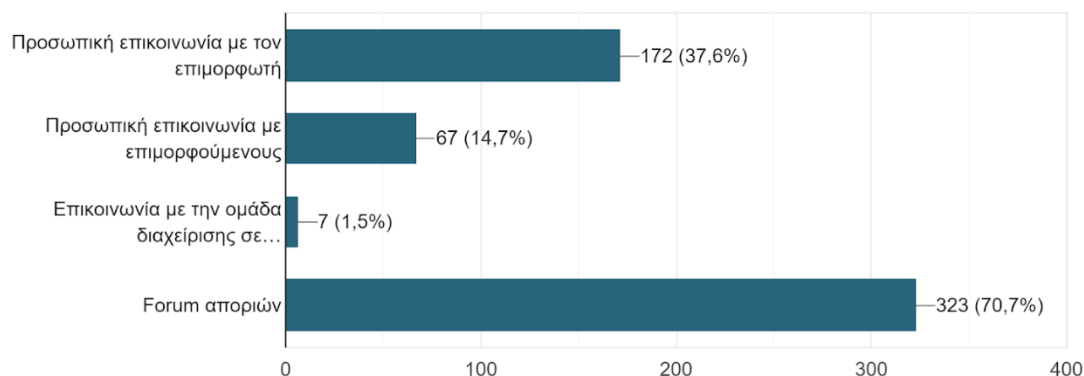


Πόσες ώρες αφιερώνετε εβδομαδιαία για μελέτη και την υλοποίηση των δραστηριοτήτων του σεμιναρίου;  
457 απαντήσεις



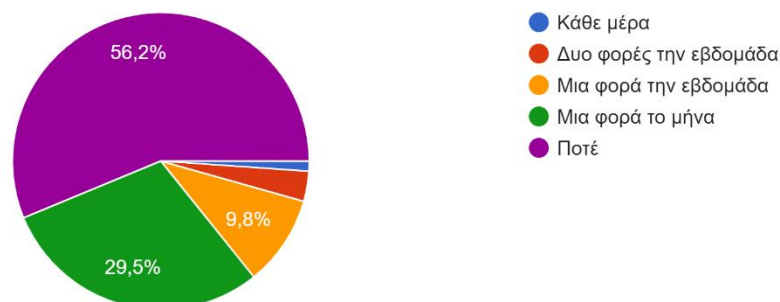
Για τον τρόπο επικοινωνίας με τον επιμορφωτή και τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους οι περισσότεροι (70,7%) χρησιμοποίησαν το forum γεγονός που καταδεικνύει τη δυναμική της κοινότητας πρακτικής αφού εκεί μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν με άλλους εκπαιδευόμενους και να αναζητήσουν απάντηση στις απορίες τους.

Πώς επιλύνατε τα προβλήματα που αντιμετωπίσατε;  
457 απαντήσεις



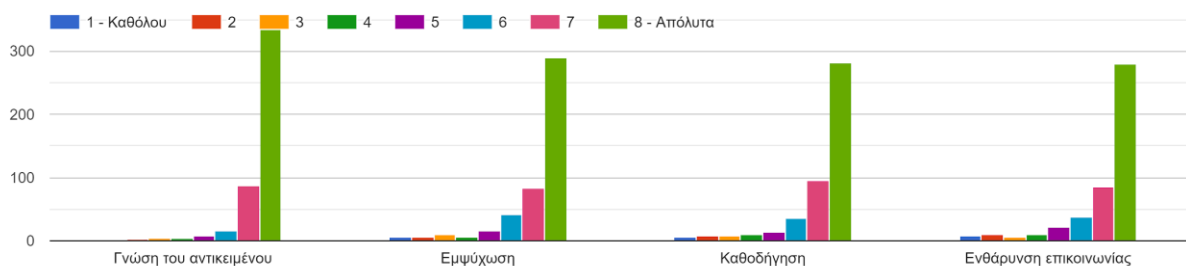
Αναπτύχθηκαν δεσμοί αλληλοβοήθειας και συνεργασίας, βασικό χαρακτηριστικό των κοινοτήτων πρακτικής αφού φαίνεται ότι οι περισσότεροι (56,2%) επικοινωνούσαν μεταξύ τους καθημερινά.

Πόσο συχνά επικοινωνούσατε με άλλους επιμορφούμενους;  
457 απαντήσεις



Αναφορικά με το βαθμό ικανοποίησής τους από τη συνεργασία με τον επιμορφωτή τους οι περισσότεροι εξέφρασαν την πλήρη ικανοποίησή τους.

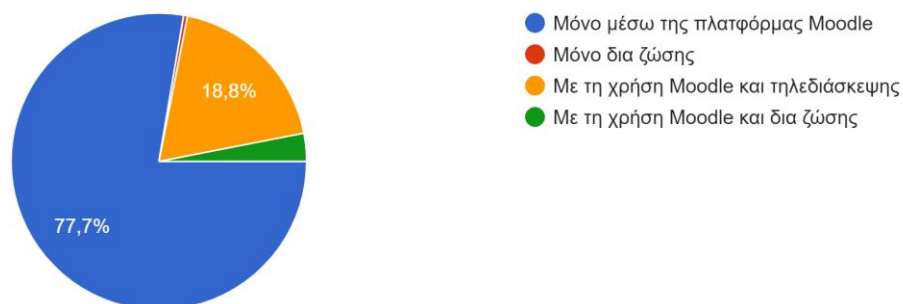
Αξιολογήστε τον επιμορφωτή σας ως προς:



Ο βαθμός ικανοποίησης για τον τρόπο διεξαγωγής του σεμιναρίου φαίνεται από τις απαντήσεις στην ερώτηση «Με ποιο τρόπο θα προτιμούσατε να γίνεται το σεμινάριο;». Η συντριπτική πλειοψηφία (77,7%) απαντά ότι επιθυμεί τη διεξαγωγή του αποκλειστικά μέσω της πλατφόρμας Moodle.

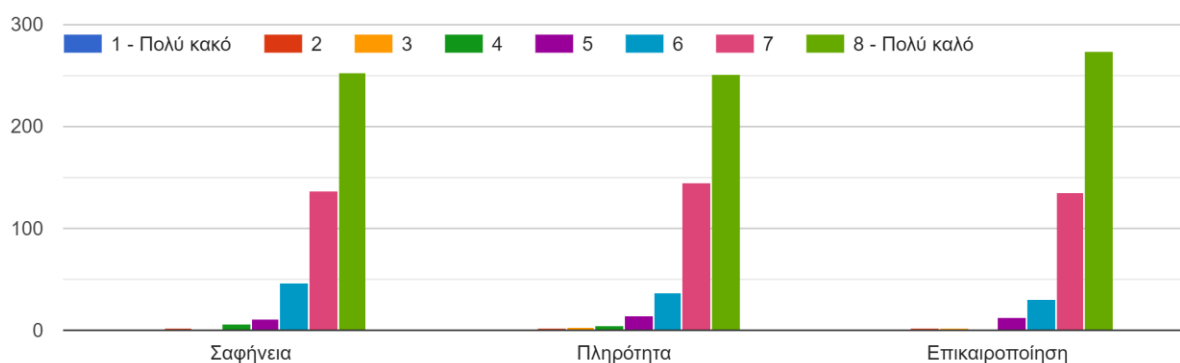
Με ποιο τρόπο θα προτιμούσατε να γίνεται το σεμινάριο;

457 απαντήσεις



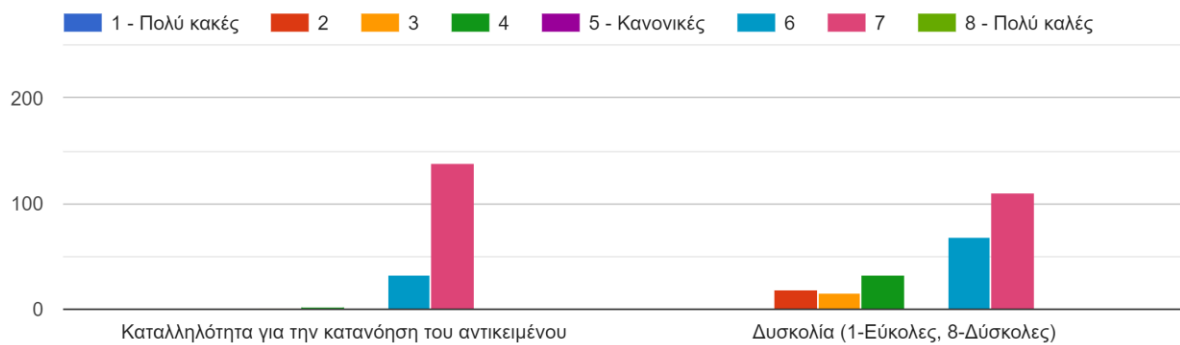
Πολύ ικανοποιημένοι δηλώνουν επίσης από το επιμορφωτικό υλικό και το είδος των δραστηριοτήτων σύμφωνα με τα παρακάτω διαγράμματα:

Πως αξιολογείτε το εκπαιδευτικό υλικό



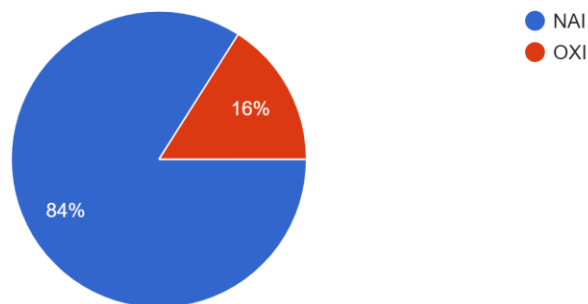


Πως αξιολογείτε τις δραστηριότητες του σεμιναρίου ως προς;



Στην ερώτηση αν θα χρησιμοποιούσαν το scratch στη διδακτική πράξη το 84% απάντησε θετικά.

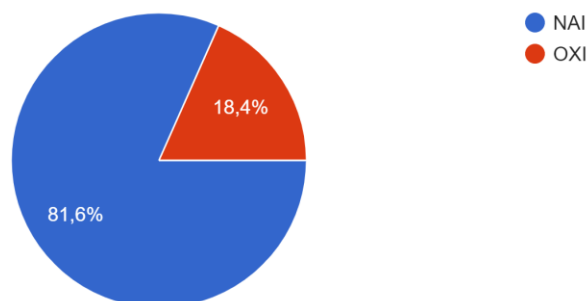
457 απαντήσεις



Στην ίδια ερώτηση για το Arduino το 81,6% απάντησε ότι θα το χρησιμοποιούσε στη διδασκαλία.

Θεωρείτε πως θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε το arduino στην διδασκαλία του μαθήματός σας;

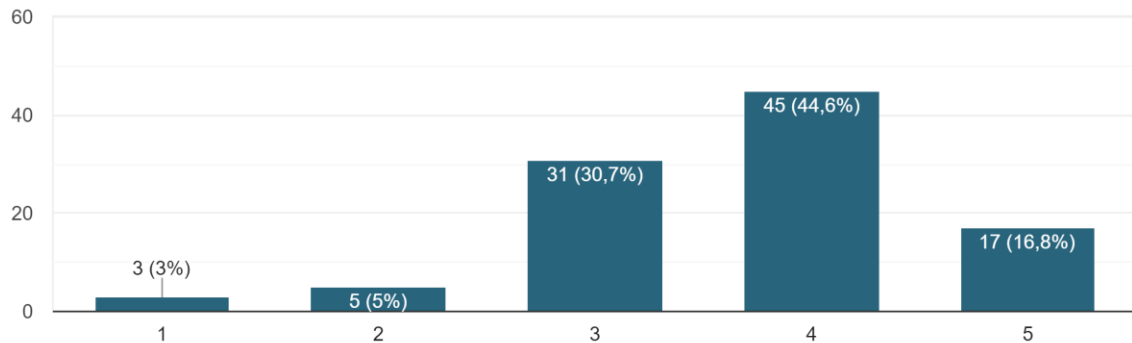
245 απαντήσεις



Τέλος, δηλώνουν αρκετά ικανοποιημένοι από το επίπεδο των γνώσεων που απέκτησαν μετά την παρακολούθηση του σεμιναρίου.

Πως θα εκτιμούσατε το επίπεδό σας, όσο αναφορά την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην διδασκαλία, μετά την παρακολούθηση του σεμιναρίου;

101 απαντήσεις



## Συμπεράσματα

Όπως διαπιστώνεται από την αξιολόγηση των σεμιναρίων, τα θετικά σχόλια και την ολοένα και μεγαλύτερη συμμετοχή των εκπαιδευτικών, τα σεμινάρια κρίνονται πολύ επιτυχημένα. Ξεκίνησαν με τη συγκεκριμένη μορφή από το ΠΛΗΝΕΤ Σύρου και επεκτάθηκαν, μέσω της Κοινότητας του eTwinning, σε όλη την Ελλάδα. Η μεθοδολογία της ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης σε συνδυασμό με την κατά διαστήματα σύγχρονη τηλεεκπαίδευση καθώς και η δομή του εκπαιδευτικού υλικού έτσι όπως σχεδιάστηκε στα σεμινάρια αυτά, φαίνεται πως είναι ευρέως αποδεκτά και ικανοποιούν τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών. Η υλοποίηση των σεμιναρίων στηρίχθηκε στην εθελοντική προσφορά των εμπλεκόμενων και λειτούργησε αξιοποιώντας πλήρως τα χαρακτηριστικά της κοινότητας πρακτικής που προσδίδουν σημαντικά οφέλη στο όλο εγχείρημα. Ειδικότερα για την εκπαιδευτική ρομποτική, η μεγάλη συμμετοχή των εκπαιδευτικών αποδεικνύει το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αξιοποίησή της στη διδακτική πράξη. Παρόλο που το θέμα είναι τέτοιο που θεωρείται απαραίτητη η δια ζώσης επαφή και ο πειραματισμός με το αντικείμενο, απ' ό,τι έδειξε η αξιολόγηση του σεμιναρίου, η εξ αποστάσεως επιμόρφωση λειτούργησε πολύ επιτυχημένα. Πιστεύουμε ότι η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία των μαθημάτων θα υιοθετηθεί σύντομα από το Υπουργείο Παιδείας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο σκοπεύουμε να επεκτείνουμε τα σεμινάρια που ήδη εφαρμόζουμε, αλλά και να δημιουργήσουμε νέα για άλλα ρομποτό όπως το Edison και το BeeBot.

## Βιβλιογραφία

1. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2003), Αποδοτικές επενδύσεις στην εκπαίδευση και την κατάρτιση: επιτακτική ανάγκη για την Ευρώπη. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
2. Κόκκος, Α. (2004), Οι εκπαιδευτές ενηλίκων και η εκπαίδευσή τους, Εκπαίδευση Ενηλίκων, 1, 12-23.
3. Κοντογιαννοπούλου – Πολυδωρίδη, Γ. (1995), Εκπαιδευτική Πολιτική και Πρακτική: Κοινωνιολογική Ανάλυση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
4. Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2000), Εκπαιδευτική Πολιτική και Εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Στο Β. Κόμης (επιμ.), Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, 15-28. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
5. Τζιμόπουλος Ν., Πόρποδα Α.: Επιμόρφωση των καθηγητών πληροφορικής ΠΕ19,20 Η υλοποίηση του προγράμματος από απόσταση στο νομό των Κυκλάδων, Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη», σελ 1032, Σύρος, 2009
6. Χλαπάνης, Γ. & Δημητρακοπούλου, Α. (2004). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών μέσω διαδικτύου: παρουσίαση της περίπτωσης της κοινότητας μάθησης εκπαιδευτικών του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

7. Anastasiades, P. (2008). Blending interactive videoconferencing and asynchronous learning in adult education: towards a constructivism pedagogical approach—a case study at the University of Crete (E.DIA.M.ME.). In N. Solomon, M.E. Whitman, A.B. Woszczynski, K. Hoganson & H. Mattord (Eds.), Handbook of Distance Learning for Real-time and Asynchronous Information Technology Education (pp. 24-64). New York: Hershey, Information Science reference.
8. Crawley C., Gerhard P., Gilleran A, Joyce A., (2010), eTwinning 2.0 Building the community for schools in Europe, European Commission
9. Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
10. Kamyli P., Punie Y., 2013, ICT-enabled innovation for learning in Europe and Asia. Exploring conditions for sustainability, scalability and impact at system level, <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc83503.html>
11. Kelleher, J. D., and Costello, F. (2009). Applying computational models of spatial prepositions to visually situated dialog. Computational Linguistics 35(2):271–306.
12. Resnick, M. (1994). Learning About Life. Artificial Life Journal, Volume 1 | Issue 1\_2 | Fall 1993/Winter 1994
13. Wenger, E. (1998). Communities of practice: learning, meaning, and identity. New York: Cambridge University.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Περιεχόμενο σεμιναρίων

#### Scratch

Θεωρητικά ζητήματα  
Scratch: ένας προγραμματιστικός μικρόκοσμος  
Scratch 3.0 - Περιβάλλον εργασίας κι οι πρώτες εντολές  
Συμβάντα - Αντικείμενα - Ενδυμασίες  
Σκηνή – Τελεστές  
Scratch - Δομή επιλογής  
Μεταβλητές - Διάδραση με τον χρήστη  
Μετάδοση μηνύματος  
Scratch - Εμφωλευμένη Δομή Επανάληψης – Πένα  
Scratch - Ήχος  
Let's play  
Συνεχίζουμε με τα παιχνίδια  
Ρομποτικές ιστορίες  
Scratch - Video sensing  
Τελική αξιολόγηση του σεμιναρίου

#### Thymio

Θεωρητικά ζητήματα  
Εκπαιδευτική Ρομποτική, STEM και STEAM  
Thymio - Το ρομποτάκι  
Thymio - Περιβάλλον εργασίας, γεγονότα και κινήσεις  
Thymio - Αισθητήρες εγγύτητας  
Thymio - Αισθητήρες χτυπήματος/ κλίσης, ήχου  
Thymio - Προχωρημένη λειτουργία - αρχικά ζητήματα  
Thymio - Προχωρημένη λειτουργία - αποστάσεις και καταστάσεις  
Thymio με Scratch - Μια δημιουργική αμφίδρομη σχέση

Thymio με Scratch - Η δομή ελέγχου  
Thymio - Η προσομοίωση της προσομοίωσης  
Μια πρόταση για την τάξη  
Τελική Αξιολόγηση

### **Arduino**

Arduino  
Προγραμματισμός Arduino  
Tinkercad: Εισαγωγή  
Tinkercad: Πρώτοι Ενεργοποιητές  
Tinkercad: Διακόπτες και στοιχεία κυκλωμάτων  
Tinkercad: Αισθητήρες  
Ολοκλήρωση πρώτης Ενότητας  
Ποτενσιόμετρο - Διαιρέτης τάσης  
Φωτοευαίσθητη αντίσταση  
Μεταβλητές και η χρήση τους  
Αισθητήρας υπερήχων  
Scratch 4 Arduino  
Ardublock  
Project με κινητά μέρη. Κινητήρες - servo  
Έλεγχος κινητήρων αυτοκινούμενου οχήματος  
Απολογισμός - Παιδαγωγική προσέγγιση  
Τελική αξιολόγηση σεμιναρίου - Εβδομάδα συμπλήρωσης