



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών
Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Παιδαγωγικό τμήμα

Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
**Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών
Προσεγγίσεων**



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνίας στο
Δημοτικό-Γυμνάσιο. Η ρομποτική ως εργαλείο μάθησης.**

POST GRADUATE THESIS

**Information and Communication Technologies in
Elementary-Junior High School. Robotics as a learning tool.**

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ/NAME OF STUDENT

**Πασχαλία Παπαγεωργίου
Paschalia Papageorgiou**

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

**Μαρία Τράπαλη
Maria Trapali**

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2020



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy

Inter-Institutional Post Graduate Program
Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches



POST GRADUATE THESIS

Information and Communication Technologies in Elementary-Junior High School Robotics as a learning tool

NAME OF STUDENT

Paschalia Papageorgiou

AM19067

Email: paspage@sch.gr

FIRST SUPERVISOR

MARIA TRAPALI

SECOND SUPERVISOR

PETROS KARKALOUSOS

AIGALEO 2020

Δήλωση περί λογοκλοπής

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην διπλωματική μου εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Πασχαλία Παπαγεωργίου

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ όλους τους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού και όλους όσοι με στήριξαν, ιδιαίτερα ένα μεγάλο ευχαριστώ στην πρόεδρο κ. Έφη Παπαγεωργίου. Ευχαριστώ την οικογένειά μου που με στήριξε και με ενθάρρυνε στη διάρκεια των σπουδών μου, τον σύζυγό μου Ηλία και τα παιδιά μας Χρίστο και Γιώργο. Επίσης ευχαριστώ τη μητέρα μου Ευσταθία και τις αδελφές μου Βάσω και Δήμητρα για τη στήριξή τους.

Αφιερώσεις

«Η παιδεία καθάπερ ευδαίμων χώρα, πάντα τ' αγαθά φέρει».
Σωκράτης

Περίληψη

Με την ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ελληνική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση βελτιώθηκε η παραγωγικότητα των εκπαιδευτικών και η θέληση των μαθητών για μάθηση. Στο σχολείο του 21ου αιώνα η Διδασκαλία και η Μάθηση γίνεται με τη χρήση των ΤΠΕ. Ο αυριανός πολίτης προετοιμάζεται προκειμένου να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αλλά και να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες της νέας εποχής.

Συγκεκριμένα στην εργασία αυτή που είναι η κατακλείδα της φοίτησής μου στο μεταπτυχιακό, γίνεται αναφορά στις οδηγίες για τη διδασκαλία των ΤΠΕ στο Δημοτικό σχολείο και στη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο. Παρουσιάζεται η διδασκαλία με βάση τη θεωρία του εποικοδομισμού και η συνεργατική μάθηση, ο ρόλος της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, καθώς τα υπέρ και τα κατά της χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Η διδασκαλία και η μάθηση των μαθητών που ανήκουν σε ευάλωτες ομάδες μέσω των Νέων Τεχνολογιών.

Τέλος γίνεται αναφορά στην υπολογιστική σκέψη και στη ρομποτική ως εργαλείο μάθησης. Η πρόταση αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι ένα σχέδιο μαθήματος με τη χρήση Arduino. Οι μαθητές σήμερα με σωστή καθοδήγηση από το σχολείο μπορούν να χρησιμοποιούν και να αναπτύσσουν τη τεχνολογία.

Abstract

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) into Greek primary and secondary education improves teachers' productivity and students' willingness to learn. In the school of the 21st century Teaching and Learning is done using ICT. Tomorrow's citizen is preparing to be able to face the challenges and to seize the opportunities of the new era.

In particular, in this work, which is the conclusion of my master's degree, reference is made to the guidelines for the teaching of ICT in primary school and the teaching of Computer Science in high school. Teaching is presented on the basis of the theory of rebuilding and collaborative learning. The role of technology in education, as well as the pros and cons of the use of educational technology.

Finally, reference is made to computational thinking and robotics as a learning tool. The suggestion of this thesis is a lesson plan using Arduino. So students with the right guidance from the school can use and develop the technology.

Περιεχόμενα	
Δήλωση περί λογοκλοπής	iii
Ευχαριστίες	v
Αφιερώσεις.....	vii
Περίληψη.....	ix
Abstract	xi
Πίνακας εικόνων	xiii
Συνοτομογραφίες	xiv
Πρόλογος	1
Κεφάλαιο 1ο	3
1.1 Οι ΤΠΕ στο σημερινό Δημοτικό Σχολείο και στο Γυμνάσιο	3
1.2. Διάρθρωση της Διδασκαλίας των ΤΠΕ για τον Πληροφορικό Γραμματισμό	3
1.3. Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις.....	4
1.4. Αξιολόγηση των μαθητών	5
Κεφάλαιο 2 ^ο	6
2.1 Σημαντικές Επισημάνσεις – Γενικές Οδηγίες για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2019 – 2020.	6
2.2 Διδακτέα ύλη-Οδηγίες γενικές.....	6
2.3 Οι στάσεις των εκπαιδευτικών	7
Κεφάλαιο 3ο	9
3.1 Διδασκαλία και Μάθηση.....	9
3.2 Οι νοητικές παραστάσεις των διδασκομένων	10
3.3 Σχεδιάζοντας διδασκαλίες με βάση τη θεωρία του εποικοδομισμού.....	10
3.4 Η Θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, Gardner (1983).....	12
3.5 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην εκπαίδευση	13
3.6 Τα υπέρ της χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας	14
3.7 Τα κατά της χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.....	15
3.8 Η πληροφορική και οι ευάλωτες ομάδες μαθητών	15
Κεφάλαιο 4ο	16
4.1 Η υπολογιστική σκέψη.....	16
4.2 Η Ρομποτική ως εργαλείο μάθησης.....	18
4.3 Η πλατφόρμα Arduino	18
4.4 Ένα σχέδιο μαθήματος με Arduino	20
Σχέδιο Μαθήματος με Arduino	21

Επίλογος	25
Αναφορές.....	26
Πηγές Εικόνων	29

<u>Πίνακας 1. Η παραδοσιακή τάξη σε σύγκριση με την τάξη νέου μαθησιακού περιβάλλοντος.....</u>	<u>8</u>
---	----------

Πίνακας εικόνων

<u>Εικ. 1 Το web 2.0.....</u>	<u>5</u>
<u>Εικ. 2 Η πολλαπλή νοημοσύνη.....</u>	<u>13</u>
<u>Εικ.3 Η Τεχνολογία και η μάθηση.....</u>	<u>14</u>
<u>Εικ. 4 Το περιβάλλον του Scratch.....</u>	<u>17</u>
<u>Εικ. 5 Ένα ρομποτάκι.....</u>	<u>18</u>
<u>Εικ. 6 Ο μικροελεγκτής Arduino.....</u>	<u>19</u>

Συνομογραφίες

	Αγγλική ορολογία	Ελληνική ορολογία
MOO- DLE	Modular object oriented dynamic learning environment	Αρθρωτό αντικειμενοστραφές δυνα- μικό περιβάλλον εκπαίδευσης
LED	Light Emiting Diode	Δίοδος Εκπομπής Φωτός
Open Source		Συστήματα Ανοικτού Κώδικα
ICT Technologies	Information and Communication Technologies	Τεχνολογίες Πληροφορικής Επικοινωνιών

Πρόλογος

Η ιστορία του ανθρωπίνου γένους μας διδάσκει ότι οι ανάγκες των ανθρώπων έφεραν εξελίξεις στην Τεχνολογία. Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη της Ηλεκτρονικής Τεχνολογίας εισήγαγε σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας τις Νέες Τεχνολογίες. Όπως ήταν φυσικό από τις εξελίξεις δεν ήταν δυνατόν να μείνει ανεπηρέαστη και η εκπαίδευση, αφού είναι αλληλένδετη με τις κοινωνικές μεταβολές. Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη καθημερινότητά μας, έχει αναδειχθεί σε επείγον ζήτημα εκπαιδευτικής πολιτικής. Με τον όρο Νέες Τεχνολογίες εννοείται η χρήση του υπολογιστή, του βίντεο, των τηλεπικοινωνιών μεμονωμένα αλλά και σε συνδυασμό για τη μετάδοση και την αποθήκευση πληροφοριών μεταξύ των ανθρώπων ή μεταξύ των ανθρώπων και των μηχανών (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2001). Το Υπουργείο Παιδείας με τις ενέργειες του επιβεβαιώνει την ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Το παραδοσιακό σχολείο είναι παρελθόν και τη θέση του πήρε η νέα εκπαιδευτική διαδικασία με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε αυτές τις Τεχνολογίες (ΤΠΕ). Η Νέα Τεχνολογία μπορεί και πρέπει να στηρίζει όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως πνευματικών, κοινωνικών, γλωσσικών ή άλλων ικανοτήτων αλλά και τους μαθητές με ιδιαιτερότητες. Η διεθνής βιβλιογραφία συνηγορεί στην άποψη αυτή. Επίσης είναι σημαντική η βοήθεια των Νέων Τεχνολογιών, στην ένταξη στο σχολείο των μαθητών μεταναστών και προσφύγων. Στη μελέτη μας θα ασχοληθούμε και με τις στάσεις των εκπαιδευτικών, γιατί καμία μεταρρύθμιση δεν γίνεται στην εκπαίδευση αν δεν πιστεύουν σ' αυτήν, αυτοί που θα την εφαρμόσουν. Η εκπαίδευση από απόσταση καθιερώθηκε από πολλές χώρες με τη βοήθεια κατάλληλων προγραμμάτων για ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η «γνωστική απομόνωση» των μαθητών και των καθηγητών καταργήθηκε με τον τρόπο αυτό, γιατί η επιστημονική έρευνα και η πρόσβαση στην πληροφορία έχει πλέον αλλάξει οριστικά. Οι μαθητές που ανήκουν στις ευάλωτες ομάδες βρίσκουν το σχολείο ελκυστικό με τις Νέες Τεχνολογίες.

Η εκπαίδευση εξ αποστάσεως γίνεται με τη χρήση της τεχνολογίας απαραίτητη λόγω συνθηκών. Επιταχύνονται οι χρονοβόρες εργασίες και η βαθμολογία. Η ρομποτική και η υπολογιστική σκέψη φέρνουν την καινοτομία στην εκπαίδευση του 21ου αιώνα.

Σκοπός της εργασίας είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα (Δημοτικό, Γυμνάσιο). Σήμερα που γίνεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη χρήσης του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή και τα ρομπότ είναι εδώ, οι μαθητές θα εκπαιδευτούν από τους δασκάλους τους στη σωστή χρήση και ανάπτυξη της τεχνολογίας. Προτείνεται ένα σχέδιο εργασίας με τη ρομποτική Arduino.

Στην εργασία θα μελετηθούν η διδασκαλία και η μάθηση με τις ΤΠΕ.

Η εργασία δομείται σε κεφάλαια ως εξής:

- Στο πρώτο Κεφάλαιο παρουσιάζονται οι οδηγίες για τη διαχείριση της ύλης στο μάθημα των ΤΠΕ στο Δημοτικό σχολείο, οι προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις και η αξιολόγηση των μαθητών.
- Στο δεύτερο Κεφάλαιο παρουσιάζονται οι οδηγίες για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο και σημαντικές σχετικές επισημάνσεις.
- Στο τρίτο Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη διδασκαλία και τη μάθηση, στις νοητικές παραστάσεις των διδασκομένων, στη θεωρία του εποικοδομισμού, στη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner.
- Στο τέταρτο Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην υπολογιστική σκέψη, τη ρομποτική ως εργαλείο μάθησης, τη πλατφόρμα Arduino και ένα σχέδιο μαθήματος με Arduino.

Κεφάλαιο 1ο

1.1 Οι ΤΠΕ στο σημερινό Δημοτικό Σχολείο και στο Γυμνάσιο

Το σχολείο οφείλει σήμερα να προετοιμάσει τον αυριανό πολίτη αποτελεσματικά στη Κοινωνία της Γνώσης, προκειμένου να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αλλά και να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες της νέας εποχής. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ΤΠΕ θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται και να διεισδύουν στο κοινωνικό πεδίο με ταχύτατους ρυθμούς, η διδασκαλία των ΤΠΕ και του πληροφορικού γραμματισμού στο Δημοτικό Σχολείο, προσδιορίζει και εξειδικεύει τις διαστάσεις του πληροφορικού γραμματισμού και της υπολογιστικής, αναλυτικής, διεπιστημονικής κριτικής σκέψης, δηλαδή τις ικανότητες (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες για τις ΤΠΕ) που θα πρέπει να αναπτύξουν όλοι οι μαθητές και είναι απαραίτητες για τη συνέχιση των σπουδών τους στο Γυμνάσιο και την παραπέρα ζωή τους. Απώτερος στόχος είναι οι ΤΠΕ να συμβάλουν με νέα μέσα και νέες πρακτικές στη βελτίωση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος και, τελικά, στη διαμόρφωση ενός νέου σχολείου. **«Οδηγίες για τη διαχείριση της ύλης για το μάθημα «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)» στο Δημοτικό σχολείο»** Αρ.Πρωτ.Φ.20/130336/Δ1/22-08-2019/ΥΠΑΙΘ.

1.2. Διάρθρωση της Διδασκαλίας των ΤΠΕ για τον Πληροφορικό Γραμματισμό

Ο νέος σύγχρονος όρος «πληροφορικός γραμματισμός» (ICT literacy) είναι η ικανότητα των μαθητών στη χρήση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών με στόχο την επίλυση προβλημάτων τη μάθηση και τη συνεχή εξέλιξή τους.

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών οι μαθητές του Δημοτικού εξοικειώνονται με τις νέες τεχνολογίες τόσο στα θεωρητικά μαθήματα όσο και στα θετικά (scientific literacy). Κατά συνέπεια, η διδασκαλία όλων των μαθημάτων με τη χρήση των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο κάνει τη μάθηση ευκολότερη. Κάθε άτομο στο μέλλον και επομένως κάθε παιδί σήμερα, εκτός από το να μαθαίνει γραφή, ανάγνωση και αριθμητική θα πρέπει να διαθέτει και ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης. Οι ΤΠΕ στην τάξη είναι πλήρως ενταγμένες στην καθημερινή μαθησιακή διαδικασία των μαθητών και στην εργασία του δασκάλου σε όλα τα αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών με στόχο:

- Η προσέγγιση της μάθησης να γίνεται με την υποστήριξη των σύγχρονων τεχνολογικών μεθόδων
- Η υπολογιστική σκέψη να βοηθάει στην κριτική επίλυση των προβλημάτων
- Η ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών
- Η συνεργατική δραστηριότητα να υποστηρίζεται από τα σύγχρονα μέσα.
- Η επικοινωνία με το σύγχρονο κόσμο, να ενισχύει τη μάθηση.

Η ένταξη των ΤΠΕ στη βασική εκπαίδευση, έχει τις τέσσερις αλληλεξαρτώμενες συνιστώσες:

- Οι ΤΠΕ ως μαθησιακό-γνωστικό εργαλείο (cognitive tool).
- Οι ΤΠΕ ως μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων.
- Οι ΤΠΕ ως τεχνολογικό εργαλείο.
- Οι ΤΠΕ ως κοινωνικό φαινόμενο

Ο σκοπός της διδασκαλίας των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο είναι όλοι οι μαθητές να αναπτύξουν τουλάχιστον τις γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις που σχετίζονται με αυτές. Το μάθημα των ΤΠΕ από το σχολικό έτος 2016-17 διδάσκεται 1 ώρα εβδομαδιαία σε όλες τις τάξεις.

1.3. Προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις

Η διδασκαλία στο Δημοτικό του Πληροφορικού Γραμματισμού έχει εργαστηριακό προσανατολισμό. Είναι Βασικός παράγοντας η ενεργός συμμετοχή κάθε μαθητή, η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του και η συνεργασία με τον διδάσκοντα. Το Εργαστήριο Πληροφορικής, αποτελεί για τους μαθητές ιδιαίτερο χώρο μελέτης, έρευνας, ενεργητικής συμμετοχής και συνεργασίας είτε είναι συμβατικό είτε κινητό (μεταφερόμενο στην τάξη). Έτσι ενθαρρύνεται και ευνοείται η διερευνητική προσέγγιση των νέων γνώσεων, η αλληλεπιδραστική και συνεργατική μάθηση, η αυτενέργεια και η δημιουργικότητα των μαθητών. Το προτεινόμενο πλαίσιο ανάπτυξης των μαθητών στις ΤΠΕ συνίσταται σε τέσσερις διαστάσεις (συνιστώσες) αντίστοιχες με τη διάρθρωση της διδασκαλίας:

- **Τεχνολογική**
- **Γνωστική**
- **Επίλυση προβλήματος (problem solving)**
- **Κοινωνικές δεξιότητες**

Κεντρικός στόχος της διδασκαλίας του μαθήματος είναι όλοι οι μαθητές να καταλάβουν και τα όρια της χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας της κοινωνικότητας και της επικοινωνίας. Η ανάπτυξη της φαντασίας και οι πρωτοβουλίες από τους μαθητές μέσα από δραστηριότητες τους κάνουν να έχουν αγάπη για τη μάθηση και είναι ευτυχισμένα στο σχολικό περιβάλλον.



Εικ. 1 To web 2.0

1.4. Αξιολόγηση των μαθητών

Όπως είναι το μάθημα διαφορετικό έτσι είναι και η αξιολόγηση των μαθητών είναι περιγραφική και όχι με τον ίδιο τρόπο που εξετάζονται τα υπόλοιπα μαθήματα. Ουσιαστικά αξιολογείται η συνεργασία και αναπτύσσεται η αυτοεκτίμηση. Τα έργα που αναρτώνται στην ιστοσελίδα του σχολείου και γίνονται γνωστά στην ευρύτερη κοινότητα. Οι μαθητές δημιουργούν ολοκληρωμένα ψηφιακά έργα τα οποία αναθέτει ο εκπαιδευτικός, με στόχο την επίλυση των προβλημάτων από τη σχολική και κοινωνική ζωή.

Κεφάλαιο 2^ο

2.1 Σημαντικές Επισημάνσεις – Γενικές Οδηγίες για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2019 – 2020.

Ο πληροφορικός γραμματισμός (ICT literacy), συνεχίζεται και ολοκληρώνεται όπως ορίζει το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος της Πληροφορικής και οι μαθητές συμμετέχουν στη σύγχρονη κοινωνία της γνώσης (knowledge society).

Οι εκπαιδευτικοί στο Γυμνάσιο πρέπει να διερευνήσουν με διαγνωστικές δραστηριότητες τις προϋπάρχουσες γνώσεις, ικανότητες και στάσεις των μαθητών τους από την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση αλλά και από την καθημερινή τους ζωή. Στη συνέχεια να σχεδιάσουν διδακτικά αξιοποιώντας τη διαφοροποιημένη παιδαγωγική και διδακτική, τις Ομάδες Εργασίας, τη Βιωματική μάθηση και τα Σχέδια Εργασίας/Έρευνας (Project). Έτσι, για παράδειγμα, παρουσιάζεται ότι για το σχ. Έτος 2019-2020 η Α΄ και η Β΄ τάξη διδάσκεται την ενότητα «Προγραμματισμός υπολογιστικών συσκευών και ρομποτικών συστημάτων».

Βασική τεχνική διδασκαλίας κυρίως στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος καθίστανται τα σχέδια εργασίας/έρευνας (project). Τα σχέδια εργασίας/έρευνας σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να συνδυάσουν τη διδασκαλία πολλών θεματικών ενοτήτων της Πληροφορικής μαζί, αλλά και να αξιοποιήσουν διαθεματικές και διεπιστημονικές προσεγγίσεις.

Οι μαθητές δημιουργούν έργα με τη μέθοδο της αντεστραμμένης διδασκαλίας. Αυτενεργούν στη λύση προβλημάτων με τη χρήση Ελεύθερου Λογισμικού που προτείνεται.

2.2 Διδακτέα ύλη-Οδηγίες γενικές

Σχολικό βιβλίο: «Πληροφορική Α,Β,Γ Γυμνασίου». Συγγραφείς Αράπογλου Α., Μοβόγλου Χ., Οικονομάκος Η., Φύτρος Κ. (2006). Οδηγίες Αρ.Πρωτ.130254/22-08-2019/Υ.ΠΑΙ.Θ.

Για την Γ΄ τάξη προτείνεται να διδαχθεί πρώτα ο άξονας «Διερευνώ, Σχεδιάζω και Λύνω προβλήματα» και στη συνέχεια ο άξονας «Δημιουργώ, Παρουσιάζω, Επικοινωνώ, Συνεργάζομαι». Ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να κάνει τον χρονοπρογραμματισμό και το σχεδιασμό της διάρθρωσης της ύλης με βάση τα μαθησιακά χαρακτηριστικά, τα ενδιαφέροντα και τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών της τάξης του αλλά και το συνδυασμό και την εναλλαγή θεωρίας και πράξης. Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιεί τη σπειροειδή προσέγγιση και να επανέρχεται, με κάθε ευκαιρία και ειδικά στα πλαίσια της υλοποίησης σχεδίων έρευνας, σε βασικές ενότητες. Προγραμματίζω υπολογιστικές συσκευές και ρομποτικά συστήματα (Ενδεικτικός διδακτικός χρόνος: 14 ώρες).

Ο προγραμματισμός υπολογιστών και η συγγραφή κώδικα συνδέεται άμεσα με την **Υπολογιστική Σκέψη** και αποσκοπεί στην καλλιέργεια και ανάπτυξη ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης όπως είναι η επίλυση προβλήματος και ο σχεδιασμός συστημάτων. Έτσι η καλλιέργεια και η ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων Υπολογιστικής Σκέψης μέσω της διδασκαλίας του προγραμματισμού προκύπτει ως φυσικό αποτέλεσμα. Στη σημερινή εποχή που οι μαθητές γεννήθηκαν μέσα στην ψηφιακή τεχνολογία και με τις νέες προκλήσεις στην καθημερινότητά τους απαιτείται επαναπροσδιορισμός της μαθησιακής διαδικασίας. Το κλειδί της επιτυχίας δεν είναι ούτε οι διαδικασίες ούτε τα εργαλεία, αλλά οι άνθρωποι που αποτελούν τη σχολική κοινότητα και οι σχέσεις μεταξύ τους.

2.3 Οι στάσεις των εκπαιδευτικών

Η εισαγωγή της νέας τεχνολογίας ως καινοτομία στην εκπαίδευση, είναι μια πολύπλευρη διεργασία κατά την οποία παίζουν ρόλο πολλοί παράγοντες. Ύστερα από έρευνες οι επιστήμονες συμπέραναν ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη νέα τεχνολογία επηρεάζουν και τους μαθητές τους (Christensen, 1998). Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να επιμορφωθούν και να έχουν στήριξη για να κάνουν χρήση του υπολογιστή στο μάθημά τους.

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές επηρεάζουν κατά πολύ είτε την προώθηση είτε την παρεμπόδιση των αλλαγών (Pelgrum, 2001). Οι τελευταίες έρευνες έχουν αποδείξει ότι η επιτυχής ένταξη της νέας τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία βασίζεται στις στάσεις των εκπαιδευτικών κατά ένα μεγάλο μέρος, που με τη σειρά τους επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο η νέα τεχνολογία χρησιμοποιείται στην τάξη. Οι στάσεις των εκπαιδευτικών είναι ένας διευκολυντικός ή μη παράγοντας στην ένταξη της τεχνολογίας (Bullock, 2004).

Πίνακας 1. Η παραδοσιακή τάξη σε σύγκριση με την τάξη νέου μαθησιακού περιβάλλοντος.

Τα Χαρακτηριστικά της Παραδοσιακής Τάξης	Τα Χαρακτηριστικά του Νέου Μαθησιακού Περιβάλλοντος
Η χρήση του μετωπικού μοντέλου διδασκαλίας σε όλη τη τάξη	Η χρήση σε μικρές ομάδες μαθητών, του συνεργατικού συλλογικού μοντέλου εργασίας
Η ατομική εργασία και ο ανταγωνισμός μεταξύ των μαθητών/-τριών	Η συλλογική προσπάθεια ευνοείται, η επικοινωνία και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών
Η τάξη είναι ένα ομοιόμορφο σύστημα όπου όλοι οι μαθητές μαθαίνουν ή πρέπει να μαθαίνουν τα ίδια πράγματα	Η τάξη είναι ένα διαφοροποιημένο σύστημα όπου κάθε μαθητής μαθαίνει πιθανώς διαφορετικά πράγματα
Εργασία ίδια, ομοιόμορφη για όλους τους μαθητές	Εργασία διαφοροποιημένη και μοιρασμένη στις ομάδες
Παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας όπου κυριαρχεί ο ανταγωνισμός και η αποστήθιση του γραπτού λόγου του σχολικού βιβλίου	Νέες μορφές διδασκαλίας όπου κυριαρχεί η αναζήτηση και η επεξεργασία της πληροφορίας και η γνώση οικοδομείται και αναπτύσσονται οι δεξιότητες
Συμμετέχουν κυρίως οι «καλοί μαθητές»	Συμμετέχει το «σύνολο» των μαθητών
Το κεντρικό εκπαιδευτικό υλικό είναι το βιβλίο ως μέσο πληροφόρησης και γνώσης	Ο υπολογιστής είναι ένα παράθυρο στον κόσμο και αποτελεί το εργαλείο δουλειάς, καθώς είναι μία αστείρευτη πηγή πληροφόρησης
Οι μαθητές στη τάξη είναι σχεδόν καθηλωμένοι και παθητικοί δέκτες	Οι μαθητές είναι δραστήριοι αφού συμμετέχουν ενεργά στην ανακάλυψη της γνώσης
Η αξιολόγηση βασίζεται στην αποστήθιση των πληροφοριών και των γνώσεων	Αξιολογείται η σχολική εργασία και η πρόοδος
Ο εκπαιδευτικός είναι το κεντρικό πρόσωπο στην τάξη αφού είναι ο μοναδικός φορέας και πομπός της γνώσης και ρυθμιστής της επικοινωνιακής διαδικασίας	Ο εκπαιδευτικός είναι συντονιστής, εμπυχωτής των μαθητών αφού η γνώση οικοδομείται

Κεφάλαιο 3ο

3.1 Διδασκαλία και Μάθηση

Διδασκαλία είναι ένα σύνολο από δραστηριότητες προγραμματισμένες και μεθοδικές που επιλέγει και αναπτύχει ο εκπαιδευτικός, μέσα από ένα πλαίσιο επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με τους μαθητές, προκειμένου να τους εμπλέξει με φυσικό και αβίαστο τρόπο σε δραστηριότητες μαθητείας, οι οποίες κρίνει ότι θα οδηγήσουν στην υλοποίηση των μαθησιακών και αναπτυξιακών στόχων του αναλυτικού προγράμματος (Ματσαγγούρας, 2000).

Οι παλαιότεροι ορισμοί για την έννοια **μάθηση**, επηρεασμένοι σε μεγάλο βαθμό από τη Συμπεριφοριστική Ψυχολογία αναφέρουν ότι **μιλούμε για μάθηση όταν παρατηρείται μια «μόνιμη αλλαγή συμπεριφοράς»**. Καθώς υπήρχαν συζητήσεις για το «μόνιμο» χαρακτήρα κάποιας μαθημένης συμπεριφοράς σε πολλούς ορισμούς εμφανίζεται η έκφραση «σχετικώς μόνιμη». Αντίθετα στο χώρο της Γνωστικής Ψυχολογίας η έμφαση είναι στα εσωτερικά νοητικά σχήματα και μιλούμε για μάθηση, όπως έγραφε ο Piaget, «όταν έχουμε αλλαγή των νοητικών σχημάτων». Η διαδικαστική πλευρά της μάθησης ονομάζεται μαθητεία. Η ιδέα να μην περιγράφεται η μάθηση μόνο με όρους αποτελεσμάτων μας έρχεται από τις εξελίξεις στο χώρο της Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας.

10 δεξιότητες του 21ου Αιώνα σε 4 ομάδες σε αυτές βασίζονται τα κριτήρια, οι αξιολογήσεις και το προτεινόμενο Μοντέλο!

A. Τρόποι Σκέψης:

1. Δημιουργικότητα πραγματική και Καινοτομία.
2. Κριτική σκέψη, επίλυση προβλήματος, διαχείριση και λήψη απόφασης
3. Μαθαίνοντας πως να μαθαίνεις: Μεταγνώση

B. Τρόποι Εργασίας:

4. Επικοινωνία και
5. Συνεργασία (ομαδική εργασία)

Γ. Εργαλεία Εργασίας:

6. Πληροφοριακή Παιδεία
7. Παιδεία της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.)

Δ. Διαβιώνοντας σε Έναν Κόσμο:

8. Η Ικανότητα του Υπεύθυνου Πολίτη τόσο σε εθνικό όσο και παγκόσμιο επίπεδο.
9. Η Ζωή και η καριέρα σε ισορροπία
10. Προσωπική και Κοινωνική Υπευθυνότητα με Πολιτισμική Αφύπνιση

3.2 Οι νοητικές παραστάσεις των διδασκομένων

Ο Gaston Bachelard (1980), αφού μελέτησε την εξέλιξη της επιστημονικής σκέψης ιστορικά, διαπίστωσε ότι η αυθόρμητη και βιωματική σκέψη είναι βυθισμένη στην πλάνη, αφού συγκροτείται στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, που πραγματοποιείται χωρίς συστηματική αφαιρετική επεξεργασία, στη σχηματοποίηση που δεν οδηγεί στην προσέγγιση, την ερμηνεία και την κατανόηση του φυσικού κόσμου. Έτσι, η γνώση η βιωματική εγκλωβίζει τη σκέψη και αντί να τη διευκολύνει της ορθώνει εμπόδια (Ραβάνης, 2003). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι αντιλήψεις των μαθητών για την έννοια γη.

Οι προσωπικές ιδέες μένουν σχεδόν αμετάβλητες, από την παραδοσιακή διδασκαλία, ακόμη και όταν δεν είναι σύμφωνες με τα πειραματικά αποτελέσματα (Driver κ.ά. 2000· Driver κ.ά. 1993). Είναι όμως δυνατό να παραμένουν όχι μόνο μετά τη διδασκαλία, αλλά και μετά την ενηλικίωση αυτών που διδάχθηκαν (Viennot, 1979).

Στη διεθνή βιβλιογραφία διάφοροι όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις αντιλήψεις των μαθητών, που διαφοροποιούνται από αυτές των επιστημόνων και των ειδικών σε ένα γνωστικό αντικείμενο όπως *διαισθητικές ιδέες* ή *διαίσθηση* οπότε δηλώνουν την καταγωγή των ιδεών αυτών, *αναπαραστάσεις*, *αυθόρμητες ιδέες* και *κοινές γνώσεις* αν το ενδιαφέρον εστιάζεται στον κοινωνικό χαρακτήρα της γνώσης, *πρωταρχικές απόψεις*, *προ-αντιλήψεις*, *a priori ιδέες*, *πριν από τη διδασκαλία αντιλήψεις* και *αρχικές παραστάσεις*, όταν επισημαίνεται η χρονική στιγμή κατά την οποία μελετώνται, *λανθασμένες αντιλήψεις* και *εναλλακτικές ιδέες* ή *απόψεις* ή *εναλλακτικό πλαίσιο* αν δίνεται βαρύτητα στον λανθασμένο χαρακτήρα της γνώσης και *γνωστικές δομές* ή *μοντέλα των παιδιών* όταν τονίζεται η οργάνωση των ιδεών (Weil-Barais, 1985· Lemeignan & Weil-Barais, 1997· Driver κ.ά., 2000· Driver κ.ά., 1993· Ραβάνης 2003). Η ποιικιλία αυτή των όρων οφείλεται στο γεγονός ότι τα με τα προβλήματα μάθησης ασχολούνται επιστήμονες, οι οποίοι προέρχονται από διαφορετικές επιστημονικές περιοχές. Αν, όμως κάτι ενοποιεί τις διαφορετικές αυτές προοπτικές είναι η σταθερή αναφορά σε αυτό που «ήδη υπάρχει στη σκέψη», ανεξαρτήτως πώς αυτό προσεγγίζεται και αναλύεται (Ραβάνης, 2003).

3.3 Σχεδιάζοντας διδασκαλίες με βάση τη θεωρία του εποικοδομισμού

Ο **εποικοδομισμός** είναι μια σημαντική θεωρία μάθησης. Η κεντρική ιδέα αυτής της θεωρίας είναι ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης ανάμεσα σ' αυτό που ήδη γνωρίζουμε και στις πληροφορίες που εισπράττουμε από το περιβάλλον ή για να το φέρουμε πιο κοντά στο χώρο της διδασκαλίας «το αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης ανάμεσα στο περιεχόμενο της διδασκαλίας και σ' αυτό που ήδη γνωρίζουμε». Οι κυριότεροι εκπρόσωποι της θεωρίας αυτής είναι ο Piaget (1896-1980), ο Vygotsky (1836-1934), ο Bruner (1915-...), John Dewey κ.α. Είναι

φανερό ότι αυτή η θεωρητική αφετηρία αποδίδει μεγάλη σημασία στις προγενέστερες αντιλήψεις, αναπαραστάσεις, μοντέλα σκέψης κ.λπ. των μαθητών γύρω από τα αντικείμενα της διδασκαλίας. Οι διάφορες απόπειρες εφαρμογής της θεωρίας στη σχολική τάξη περιέχουν συχνά λαθεμένες αντιλήψεις ως προς τον εποικοδομισμό ή δεν προβλέπουν όλα τα χαρακτηριστικά στοιχεία μιας ορθής εφαρμογής της θεωρίας (Baviskar et al. 2009· Gordon, 2009· Taber, 2011· Vellas, 2008). Οι Baviskar et al. (2009), σε μια ανάλυση 5 επιστημονικών δημοσιεύσεων οι οποίες παρουσιάζουν διδακτικές παρεμβάσεις βασισμένες στον εποικοδομισμό, διαπιστώνουν ότι υπάρχει σύγχυση αναφορικά με το θέμα π.χ. η ταύτιση της συνθήκης «εργασία μαθητών σε ομάδες» ή της συνθήκης «εργασία στον H/Y» με τη συνθήκη «διδασκαλία βασισμένη στον εποικοδομισμό. Στην περίπτωση που επιλέγει κάποιος να αναπτύξει ένα σενάριο βασιζόμενο στη θεωρία του εποικοδομισμού, θα πρέπει να ακολουθήσει με αυστηρότητα τις φάσεις που προτείνουν τα σχετικά μοντέλα. Στο πλαίσιο του μαθήματος συζητούνται τα κριτήρια για το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή μιας διδασκαλίας βασισμένης στον εποικοδομισμό. Χρήσιμο υλικό στην κατεύθυνση αυτή δίνει το άρθρο των Baviskar et al. (2009). Σύμφωνα με αυτό προβλέπονται τέσσερα στάδια στη διδασκαλία:

- Να εκμαιεύσουμε την προγενέστερη γνώση.
- Να δημιουργήσουμε την ασυμφωνία της γνώσης.
- Να εφαρμόσουμε τη νέα γνώση με ανατροφοδότηση.
- Να αναστοχαστούμε πάνω στη νέα μάθηση.

Και άλλα μοντέλα, που προτείνουν φάσεις μιας διδασκαλίας βασισμένης στον εποικοδομισμό, προτείνουν αντίστοιχα στάδια. Θα σταθούμε λίγο στο πρώτο στάδιο: η λέξη «να εκμαιεύσουμε» φανερώνει το πόσο δύσκολο είναι να βγει αυτή η προγενέστερη γνώση των μαθητών στο προσκήνιο. Απαιτείται και χρόνος και τα κατάλληλα εργαλεία διαγνωστικής αξιολόγησης. Στην περίπτωση μιας διδασκαλίας βασισμένης στον εποικοδομισμό, ο εκπαιδευτικός επιβάλλεται να επιμείνει σ' αυτούς του παράγοντες: να προτείνει αρκετό χρόνο διαπραγμάτευσης καθώς και εργαλεία διαγνωστικής αξιολόγησης. Το τελευταίο στάδιο «του αναστοχασμού» υπογραμμίζει την ανάγκη ανάπτυξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων μέσα από αυτή την ανακαλυπτική διαδικασία που ακολουθήθηκε, γι' αυτό στη διδασκαλία μας επιβάλλεται να προτείνουμε ερωτήσεις αξιολόγησης μεταγνωστικών δεξιοτήτων.

3.4 Η Θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, Gardner (1983).

Ο **Gardner** στο βιβλίο του με τίτλο «Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences» το 1983, διατύπωσε τη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης, την οποία πρέπει να αξιοποιήσουμε στις δραστηριότητες που εφαρμόζουμε με τους μαθητές μας.

Η νοημοσύνη δεν είναι μία ούτε ενιαία, αλλά αποτελείται από (9) εννέα διαφορετικούς τύπους που έχουν ως έδρα τους τα διάφορα σημεία του εγκεφάλου. Ο Gardner (1993) είπε ότι κάποιους τύπους νοημοσύνης αναπτύσσουμε περισσότερο κατά τη διάρκεια της ζωής μας και κάποιους λιγότερο. Σίγουρα οι 8 τύποι νοημοσύνης που θεωρούνται κλασικοί, είναι εκείνοι που πρέπει να φροντίσουμε να καλλιεργήσει ένα παιδί (Γαρυφαλάκη, 2013).

Τα τέσσερα σημαντικότερα σημεία της θεωρίας της Πολλαπλής Νοημοσύνης του **Gardner** είναι:

1.Κάθε άτομο έχει εννέα ή περισσότερα είδη νοημοσύνης. 2.Αυτό κατατάσσει κάθε πρόσωπο σε ειδική κατηγορία, μοναδικό, με αποτέλεσμα κάθε μία τάξη να διαθέτει μια ποικιλομορφία σκέψης. 3.Κάθε άτομο ανάλογα με τις συνθήκες μπορεί να αναπτύξει τη νοημοσύνη του σε επαρκές επίπεδο. 4.Με την ενθάρρυνση, τον εμπλουτισμό και τη κατάλληλη καθοδήγηση, ο-ποιοσδήποτε μαθητής ή άτομο, μπορεί να αναπτύξει τη νοημοσύνη του.

Θεωρία **Πολλαπλής Νοημοσύνης** (Gardner, 1983) => ολόπλευρη ανάπτυξη της προσωπικότητας των παιδιών μέσα από δράσεις καλλιέργειας όλων των πτυχών της ανθρώπινης νοημοσύνης



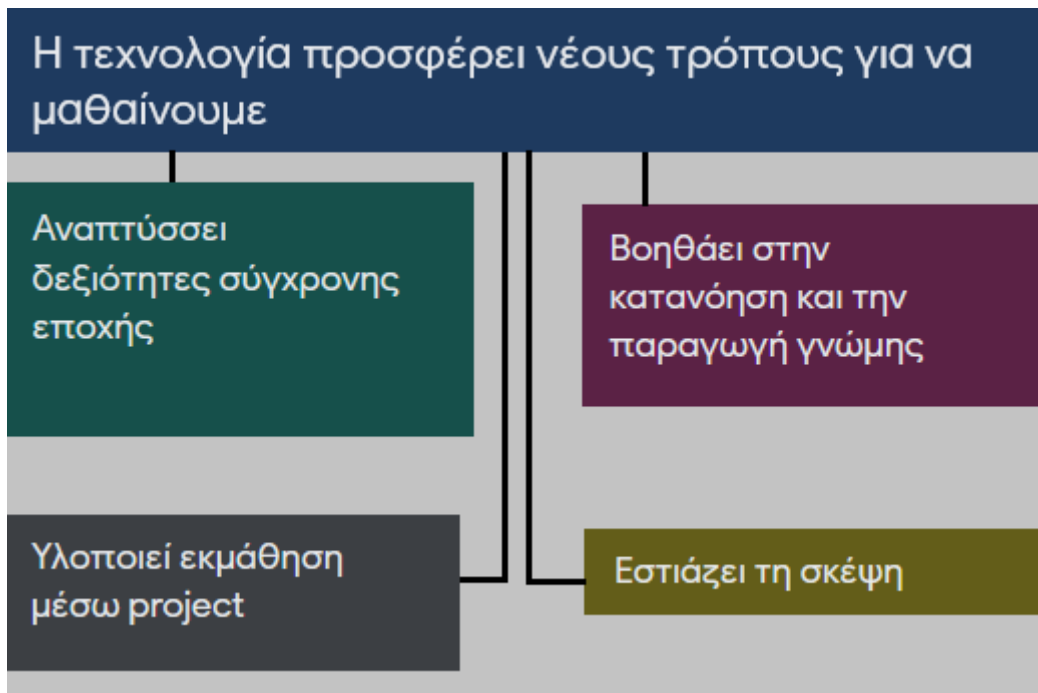
Εικ. 2 Η πολλαπλή νοημοσύνη.

3.5 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην εκπαίδευση

Η εκπαιδευτική τεχνολογία βοηθάει στην ενεργοποίηση των διάφορων τύπων νοημοσύνης.

- Η τεχνολογία είναι το μέσο της καθημερινής ζωής και έκφρασης για το σημερινό παιδί ή τον έφηβο αλλά και ένα μέσο που ικανοποιεί τις μαθησιακές ανάγκες πέρα από την τάξη και τις διάφορες πρακτικές μάθησης.
- Η ενεργητική προσέγγιση της οποία αποτελεί πυρήνα πολλαπλών νοημάτων και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από διάφορα τεχνολογικά βοηθήματα.
- Η αποτελεσματική μετάδοση του περιεχομένου που τροφοδοτεί και τις εννέα τύπους νοημοσύνης εξαρτάται από τη χρήση της καταλληλότερης τεχνολογίας.

Μια αίθουσα διδασκαλίας κατάλληλη για τη φιλοσοφία ΜΙ οδηγεί στην βέλτιστη χρήση της τεχνολογίας από τους μαθητές. Η τεχνολογία έχει να προσφέρει κάτι σε κάθε μαθησιακό τύπο. Η εκπαιδευτική τεχνολογία δεν είναι ρατσιστική, είναι αμερόληπτη, εμπιστευτική, ελεύθερη από το εγώ, χωρίς ιεραρχική παρέμβαση και βοηθά τόσο το δάσκαλο όσο και τους μαθητές στην τάξη.



Εικ.3 Η Τεχνολογία και η μάθηση.

Οι υπολογιστές και κάθε είδος τεχνολογικού εξοπλισμού όταν χρησιμοποιούνται από τους μαθητές τους δίνουν φτερά. Το κίνητρο να μαθαίνουν με διαφορετικούς τρόπους δίνει ενθάρρυνση και την ευκαιρία να αναπτύξουν με τις διάφορες δραστηριότητες τις δεξιότητές τους. Η επίλυση προβλημάτων με την τεχνολογία τους παρέχει ένα αίσθημα προσωπικής ευθύνης για τη μάθηση (Potashnik & Adkins, 1996).

3.6 Τα υπέρ της χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας

- Δυνατότητα εξατομικευμένης ή διαφοροποιημένης κατά περίπτωση (με βάση τις ανάγκες) διδασκαλίας και προσέγγισης της γνώσης.
- Δυνατότητες εντυπωσιακής παρουσίασης της γνώσης μέσω π.χ. προσομοιώσεων και δυνατοτήτων εξερεύνησης και οπτικοποίησης.
- Ενεργοποίηση των μαθητών.
- Αύξηση των επιτυχιών τους και της αυτοεκτίμησής τους.

- Αυτοματοποίηση και εκσυγχρονισμός διδακτικών διαδικασιών αλλά και της γραμματειακής υποστήριξης της διαδικασίας.
- Πρόσβαση σε ανεξάντλητη πηγή πληροφορίας.
- Δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την ειδική αγωγή ή σε περιπτώσεις μαθητών με μαθησιακές ιδιαιτερότητες.
- Προετοιμασία των μαθητών για το μέλλον.

3.7 Τα κατά της χρήσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας

- Περιορισμός της ανθρώπινης επαφής.
- Αποπροσανατολισμός από τον εκπαιδευτικό στόχο.
- Δημιουργία ανισοτήτων στις ευκαιρίες μάθησης αν δεν προσφέρεται ισότιμα.
- Δυνατότητα λογοκλοπής.
- Επιρροή από εξωγενείς παράγοντες που αφορούν καθαρά το τεχνολογικό κομμάτι.
- Αποκοπή από τους μαθητές από παραδοσιακές δεξιότητες που είναι απαραίτητες, π.χ. να κάνουν σωστούς υπολογισμούς ή να γράψουν κάτι σωστά.

3.8 Η πληροφορική και οι ευάλωτες ομάδες μαθητών

Το σχολείο για τις ευάλωτες ομάδες μαθητών όπως είναι οι Ρομά, οι μετανάστες και οι πρόσφυγες είναι ένας χώρος που τους ανοίγει νέους ορίζοντες. Η μάθηση μέσω των τεχνολογιών είναι ικανή να κρατήσει σε εγρήγορση τους μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής ώρας. Η δυνατότητα που έχουν οι μαθητές αυτοί στο σχολείο, να μαθαίνουν και να ανακαλύπτουν τον κόσμο είναι μοναδική, αφού οι γονείς και κηδεμόνες αδυνατούν να τους προσφέρουν τα υλικά μέσα. Το σχολείο έτσι γίνεται ελκυστικό και βοηθάει τα παιδιά να γνωρίσουν τον κόσμο. Οι συνέπειες στην κοινωνία από την απομάκρυνση αυτών των παιδιών από το σχολικό περιβάλλον είναι γνωστές και αρνητικές. Όλα τα παιδιά πρέπει να μαθαίνουν από κοινού, ανεξάρτητα από οικονομικές ή κοινωνικές διαφορές που μπορεί να έχουν, όπως υποστηρίζει η θεωρία του συμπεριληπτικού σχολείου. Η ενσωμάτωση των παιδιών αυτών σε γενικά σχολεία είναι ένα σημαντικό κοινωνικό και εκπαιδευτικό ζήτημα. Η τεχνολογία κεντρίζει το ενδιαφέρον και την προσοχή τους, τους τονώνει την αυτοπεποίθηση και έχει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Μελέτες για τη σχολική διαρροή έχουν δείξει ότι οι μαθητές αυτοί εγκαταλείπουν ευκολότερα την εκπαίδευση. Με την παραμονή τους στο σχολείο έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν δεξιότητες και να έχουν ένα καλύτερο μέλλον με επαγγελματική αποκατάσταση στον τομέα των Νέων Τεχνολογιών.

Κεφάλαιο 4ο

4.1 Η υπολογιστική σκέψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) (Computational Thinking) θεωρείται ως μέθοδος επίλυσης προβλημάτων. Η ΥΣ είναι μια δεξιότητα της κριτικής σκέψης και της αποτίμησης των λειτουργιών και περιορισμών των υπολογιστικών συστημάτων (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017).

Η Wing το 2010 έδωσε τον ορισμό: «Υπολογιστική σκέψη είναι οι διανοητικές διαδικασίες που περιλαμβάνονται στην διατύπωση προβλημάτων και την επίλυσή τους με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτή να εκτελεστεί αποτελεσματικά σε ένα σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών», (Grover, 2013). Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει πολλούς τύπους σκέψης, όπως τη μαθηματική, τη λογική, την αλγοριθμική και τη σκέψη των Μηχανικών (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017).

Η μαθηματική σκέψη αφορά τη διαδικασία την αφαιρετική ως ένα σημαντικό βήμα για την επίλυση κάποιου προβλήματος με τη χρήση των κατάλληλων εργαλείων (μαθηματικών μεθόδων) (Schoenfeld, 1992, όπως στο Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017).

Ως λογική σκέψη ορίζουμε την ικανότητα ανάπτυξης και ελέγχου υποθέσεων (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017).

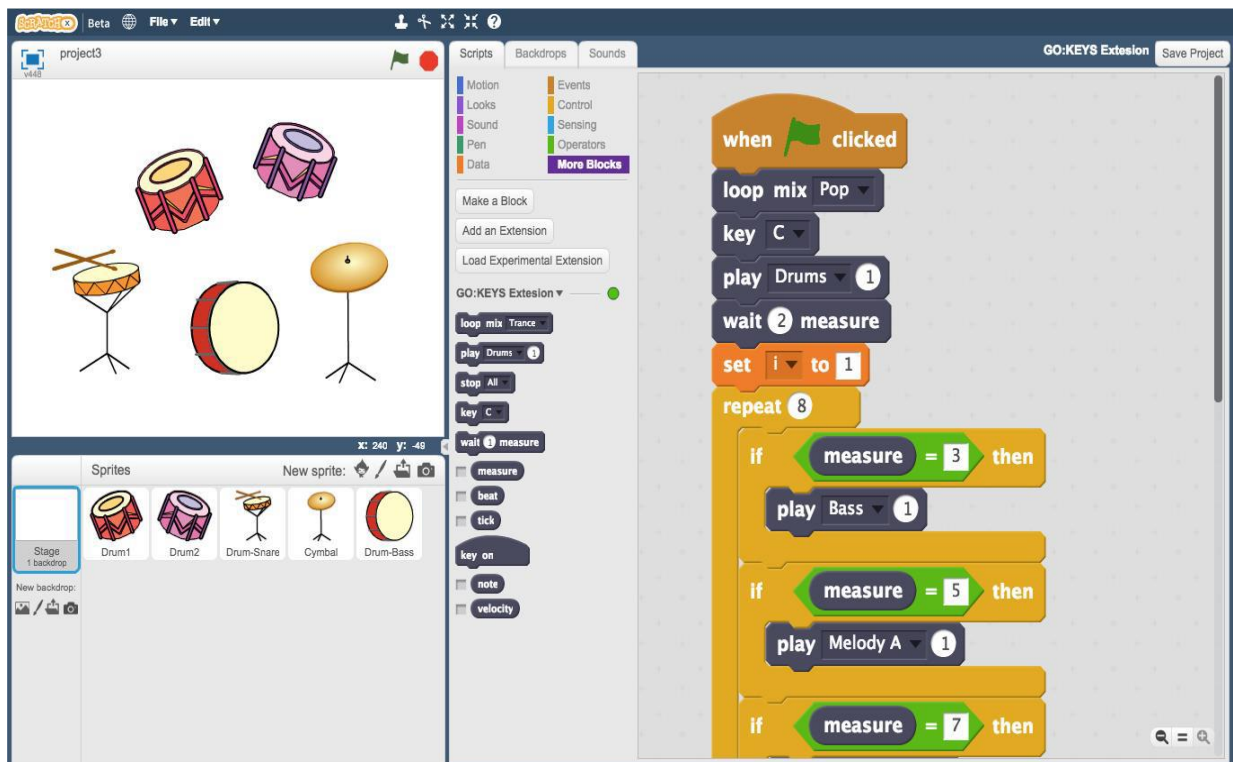
Τέλος η σκέψη των Μηχανικών έχει σχέση με τη σχεδίαση και τη χρήση υπολογιστικών συστημάτων και την αλληλεπίδρασή τους τόσο με τον πραγματικό κόσμο όσο και με τον εικονικό. Τα χαρακτηριστικά της Υπολογιστικής Σκέψης σύμφωνα με τη βιβλιογραφία είναι (Barr, 2011):

- Η Συλλογή Δεδομένων από ένα πείραμα (όπως στις Φυσικές Επιστήμες)
- Η Ανάλυση των Δεδομένων του πειράματος
- Η Αναπαράσταση των Δεδομένων με πολλαπλούς τρόπους
- Η Τμηματοποίηση του προβλήματος σε βήματα
- Η Αφαίρεση με δημιουργία μοντέλου μιας φυσικής οντότητας
- Αλγόριθμοι και διαδικασίες: Σχεδίαση του πειράματος με βήματα
- Αυτοματοποίηση δηλαδή χρήση υλικού και λογισμικού και τη διασύνδεσή τους
- Παραλληλισμός δηλαδή εκτέλεση πειραμάτων με διαφορετικές παραμέτρους
- Προσομοίωση των φυσικών φαινομένων πάντα με τη βοήθεια υπολογιστή.

Η Υπολογιστική Σκέψη δεν είναι απλός Προγραμματισμός αλλά κάτι πιο σύνθετο, επειδή περιλαμβάνει και την ανάλυση και την τμηματοποίηση προβλημάτων. Μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα μαθήματα που χρησιμοποιούν τον υπολογιστή για την επίλυση προβλημάτων (Barr & Stephenson, 2011).

Στον ψηφιακό γραμματισμό, που απαραίτητα πρέπει να είναι γνώστης ο πολίτης του 21ου αιώνα περιλαμβάνεται η ΥΣ και στις οδηγίες της Πληροφορικής για την υποχρεωτική εκπαίδευση περιλαμβάνεται ήδη. Για την εξάσκηση στην ΥΣ το καταλληλότερο όχημα είναι ο Προγραμματισμός (Ying Li, 2016).

Το πρώτο περιβάλλον προγραμματισμού για μικρά παιδιά ήταν η Logo του Seymour Papert το 1980. Όπου οι κινήσεις της χελώνας με κατάλληλες εντολές είναι εύκολα κατανοητές από τα παιδιά. Ακόμη και σήμερα στις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού που είναι για παιδιά, χρησιμοποιούνται οι βασικές αρχές της Logo (Ying Li, 2016). Αργότερα ήρθαν τα οπτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού όπως το Scratch, στα οποία είναι εύκολα να κάνει κανείς πρόγραμμα και να είναι πιο σύνθετο.

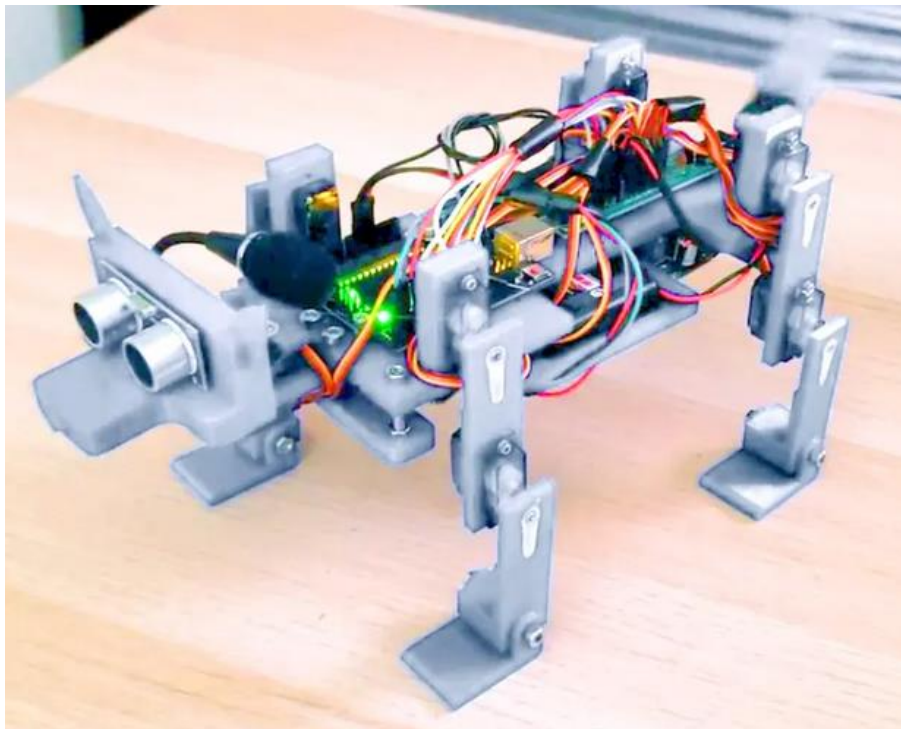


Εικ. 4 Το περιβάλλον του Scratch.

4.2 Η Ρομποτική ως εργαλείο μάθησης

Στην εκπαίδευση μικρών παιδιών είναι ευρέως διαδεδομένος και ο προγραμματισμός ρομπότ. Το παιδί μαθαίνει την τμηματοποίηση ενός προβλήματος, αφού οι εργασίες που μπορεί να κάνει ένα ρομπότ μπορούν να είναι μια σειρά από συνεχείς κινήσεις.

Η Ρομποτική είναι το σύγχρονο εργαλείο στη χρήση προγραμματιστικών διαδικασιών στην εκπαίδευση, ενεργοποιεί τους μαθητές και έχει στοιχεία συνεργατικής μάθησης και διαθεματικής προσέγγισης.



Εικ. 5 Ένα ρομποτάκι.

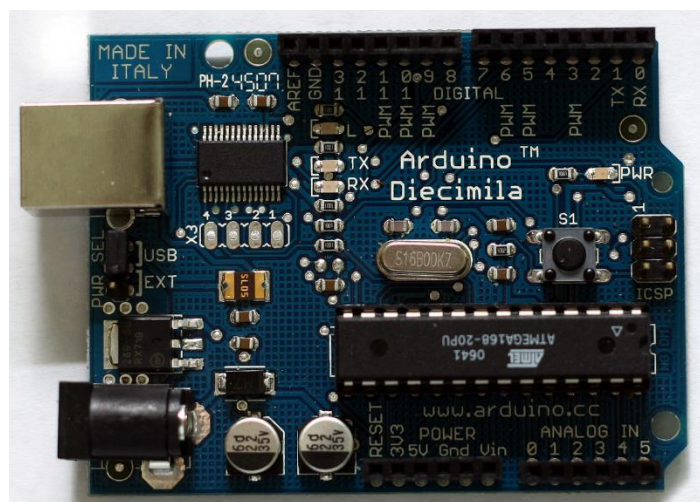
Οι μαθητές της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης κατανοούν καλύτερα τις πλατφόρμες Arduino, που συνδυάζουν τον Προγραμματισμό αλλά και την αλληλεπίδραση με τον φυσικό κόσμο.

4.3 Η πλατφόρμα Arduino

Για να χρησιμοποιηθεί ευρέως μία πλατφόρμα πρέπει να είναι εύκολη στη χρήση και οικονομική. Μέχρι πριν λίγα χρόνια έπρεπε να έχει γνώσεις σε βάθος, να ξέρει προγραμματισμό, για να μπορεί να χρησιμοποιήσει μικροϋπολογιστικά συστήματα. Για τη διευκόλυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι κατασκευαστές έφτιαξαν πλατφόρμες που είχαν ένα μεγάλο σχετικά κόστος αλλά απαιτούσαν και αρκετό χρόνο για την εκμάθηση του προγραμματισμού του

μικροελεγκτή. Όλα αυτά ξεπεράστηκαν με την πλατφόρμα Arduino, αφού έχει μικρό κόστος και εύκολο προγραμματισμό.

Ο Arduino είναι μια μικροηλεκτρονική πλατφόρμα με χαμηλό κόστος και ανοικτού κώδικα, που βρίσκει εφαρμογές στο χώρο του Αυτοματισμού και της Ρομποτικής (Πάλλας & Ορφανάκης, 2016). Μια από τις πολλές δυνατότητες του Arduino είναι η αλληλεπίδραση με το φυσικό κόσμο μέσω αισθητήρων θερμοκρασίας, απόστασης, πίεσης και άλλων μέσω των οποίων μπορούν να ελεγχθούν διάφορα συστήματα. Η εύκολη χρήση του από ανθρώπους χωρίς ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις και η δημιουργία εντυπωσιακών τεχνημάτων το έκανε χρήσιμο και στο χώρο της Τέχνης και της Μόδας.



Εικ. 6 Ο μικροελεγκτής Arduino.

Το περιβάλλον του Arduino είναι απλό και μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί από αρχάριους χρήστες. Περιέχει τον συντάκτη, ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου για να γράφουμε τις εντολές, μια γραμμή εργαλείων, μια κονσόλα κειμένου, τον μεταγλωττιστή και τις βιβλιοθήκες.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα του Arduino είναι:

1. Χαμηλό κόστος (λίγων ευρώ).
2. Συμβατότητα (το λογισμικό του Arduino είναι κατάλληλο για περιβάλλον με Windows, Macintosh και Linux).
3. Απλότητα (χρησιμοποιείται εύκολα και από αρχάριους χρήστες).
4. Ο προγραμματισμός του Arduino γίνεται με λογισμικό ανοικτού κώδικα, που σημαίνει ότι κάποιος μπορεί να βρει και να τροποποιήσει τμήματα πηγαίου κώδικα σύμφωνα με τις ανάγκες του.

5. Διαθεματικότητα (δημιουργία εφαρμογών με Arduino που σχετίζονται με πολλά αντικείμενα σε μαθητές Γυμνασίου, Γενικού Λυκείου και επαγγελματικού Λυκείου).
6. Διερευνητική μάθηση. Με το Arduino τα παιδιά μπορούν να εφαρμόζουν στη πράξη αυτά που έχουν διδαχθεί θεωρητικά και κατέχουν. Είναι μια νέα διδακτική στρατηγική, που βοηθάει στην εμπέδωση της γνώσης ευχάριστα, δημιουργικά και παρέχει δεξιότητες διαβίου εκπαίδευσης στα παιδιά.
7. Ομαδοσυνεργατική μάθηση. Με το Arduino κάθε εφαρμογή έχει διακριτά μέρη και διευκολύνει τον καταμερισμό των εργασιών στα μέλη της ομάδας. Όλες οι ομάδες πρέπει να συνεργαστούν για να επιτευχθεί ο τελικός στόχος.
8. Ελκυστικό για τους μαθητές. Οι μαθητές εμπλέκονται στη διαδικασία μάθησης με ενεργό τρόπο. Το μαθαίνω πως να μαθαίνω ξεφεύγει από την δασκαλοκεντρική διδασκαλία και αυτό αρέσει στα παιδιά (Παπάζογλου & Λιωνής, 2016).

Ο προγραμματισμός του Arduino μπορεί να γίνει με γλώσσα Processing ή με οπτικό προγραμματισμό (Ardublock), γεγονός που κάνει την πλατφόρμα προσιτή και σε μικρούς μαθητές (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2017).

4.4 Ένα σχέδιο μαθήματος με Arduino

Έχει αποδειχθεί από έρευνες ότι τα παιδιά όταν τελειώσουν και φύγουν από το σχολείο έχουν να θυμούνται αυτά που τους έδωσαν ικανοποίηση και χαρά και συνδέθηκαν με βιωματικό τρόπο μαζί τους (Κουζέλης, 2005). Με καινοτόμα σχέδια μαθήματος επιχειρούμε να κάνουμε ελκυστικό το σχολείο και να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών μας. Επιχειρούμε η νέα γνώση να προέλθει μέσα από την επαφή των μαθητών με τη μελέτη και την επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος κάθε φορά και καταστάσεων ώστε να αναδειχθεί η σχέση της κοινής γνώσης με την επιστημονική (Φωλίνας, 2015).

Επίσης οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες και κάθε ομάδα μπορεί να προσεγγίσει το πρόβλημα από διαφορετικές οπτικές πλευρές και να καταλήξει σε πολλές και διαφορετικές από μία λύσεις (Πήλιουρας, 2006).

Σχέδιο Μαθήματος με Arduino

Διδάσκοντας: Μαθητές Γ΄ τάξης Γυμνασίου

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Θέμα: LED με μεταβλητή αντίσταση με Πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών ηλεκτρονικής, Αυτοματισμού και ρομποτικής.

Μέσα διδασκαλίας: Εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών, λογισμικό για Arduino, Arduino MEGA 2560, breadboard, Καλώδια 6, Led 5mm, Αντιστάσεις 2 (220Ω και 10 kΩ) και Φωτοαντίσταση.

Διδακτικός Στόχος Θεματικής Ενότητας : Η εξοικείωση των μαθητών με τον προγραμματισμό και η αξιοποίησή του για τη δημιουργία διαθεματικών μαθησιακών δραστηριοτήτων με το μάθημα της Φυσικής.

Στόχοι συγκεκριμένου μαθήματος:

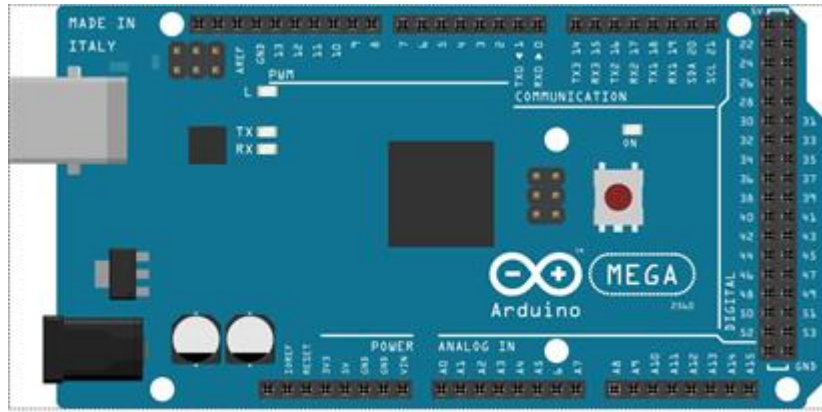
Διδακτικοί στόχοι: a. Να κατανοήσουν οι μαθητές πώς δημιουργούμε ένα κύκλωμα (circuit) με χρήση μικροεπεξεργαστή Arduino. b. Να κάνουν χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Wiring και να εφαρμόσουν γνώσεις που έχουν αποκτήσει από τον προγραμματισμό με ψευδογλώσσα. c. Μέσω της βιωματικής μάθησης, οι μαθητές να μπορούν να κάνουν απλή χρήση εργαλείων, καθώς και δοκιμές στην συνδεσμολογία του κυκλώματος.

Εκπαιδευτικοί στόχοι: Α. Οι μαθητές να συνεργαστούν και να δουλέψουν ομαδικά.

Β. Οι μαθητές να πειραματιστούν και να καταλήξουν σε συμπεράσματα μέσα από επικοινωνιακό διάλογο και να επιλέξουν την κατάλληλη λύση για την κατασκευή τους. Γ. Οι μαθητές να εξοικειωθούν με την ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων.

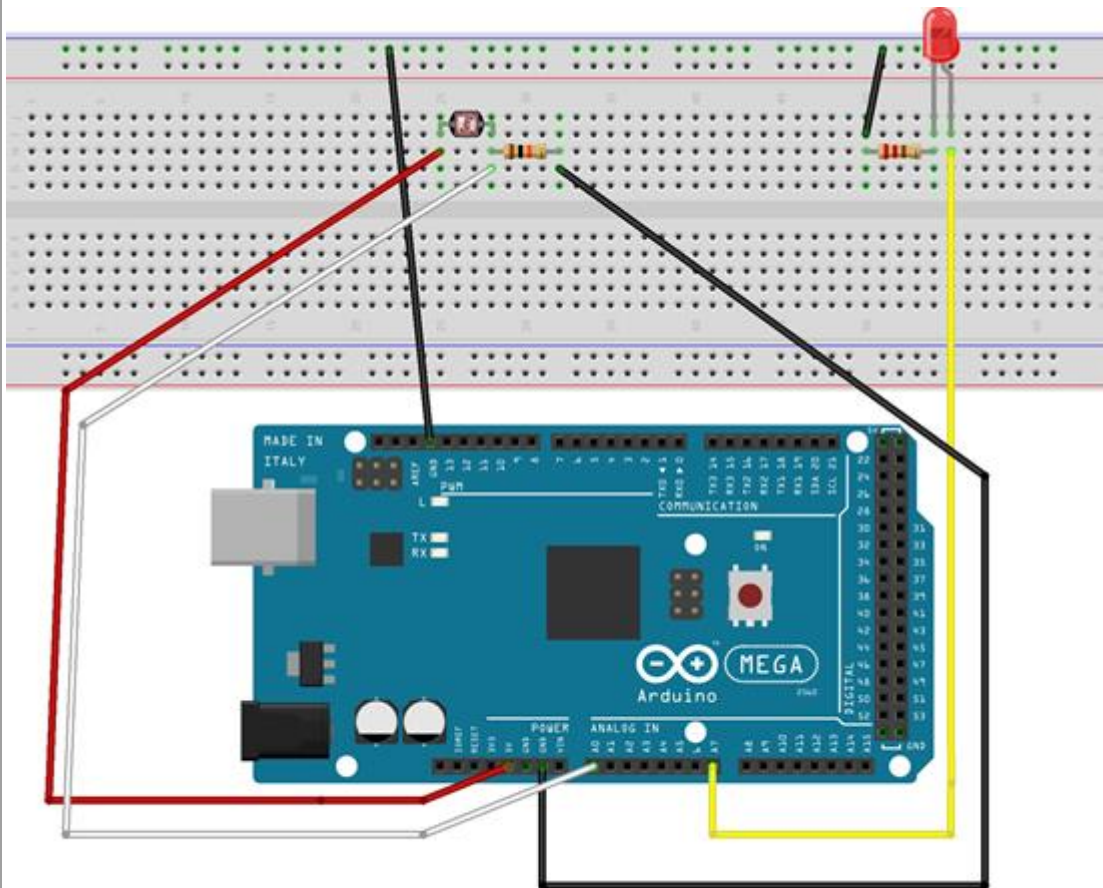
Διαφοροποιημένες στρατηγικές για την κάλυψη των ειδικών αναγκών του κάθε μαθητή: Θα έχουν παρακολουθήσει σε προηγούμενο μάθημα βίντεο σχετικό με Arduino και προγραμματισμό. Έχουν στην Α΄ και Β΄ τάξη διδαχθεί και τη χρήση scratch.

Ενεργοποίηση: Με επίδειξη κυκλωμάτων και τις δυνατότητες που έχουν οι μικροεπεξεργαστές. Θα γίνει διαλογική συζήτηση για τον οπτικό προγραμματισμό. Ο εκπαιδευτικός θα εκμαιεύσει το τι ξέρουν οι μαθητές και τι περιμένουν από τον αυτοματισμό



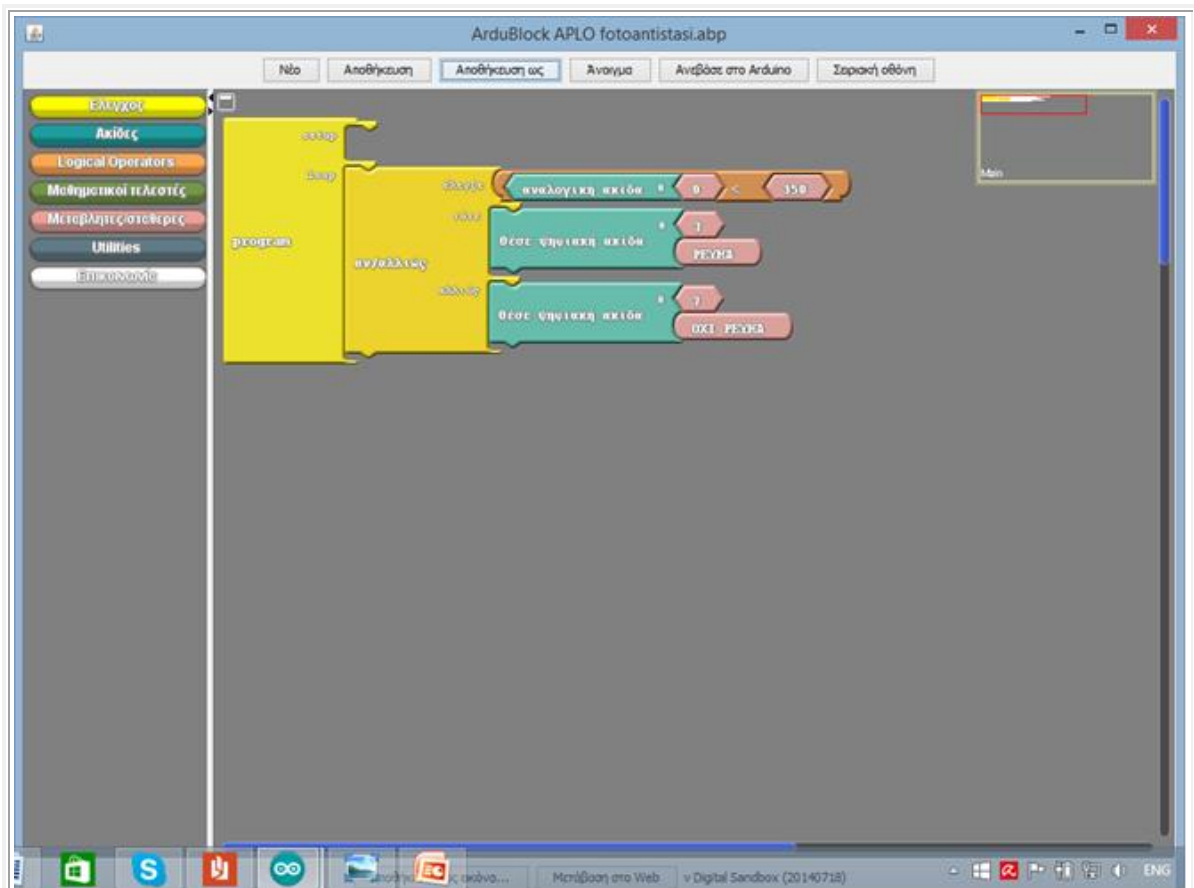
fritzing

Πλακέτα μικροελεγκτή.



fritzing

Το κύκλωμα.



Οπτικός προγραμματισμός.

Εξερεύνηση:

Οι μαθητές μπορούν να χωριστούν σε 4 ομάδες και ένας από την ομάδα να είναι ο συντονιστής. Οι ρόλοι θα εναλλάσσονται για να πετύχει η ομάδα το καλύτερο αποτέλεσμα.

α. Κατασκευαστές του κυκλώματος, β. Προγραμματιστές που θα ασχοληθούν με το λογισμικό, γ. Φωτογράφους της κάθε φάσης της εργασίας και δ. Δημιουργούς της Παρουσίασης.

Επεξηγήσεις: Ο εκπαιδευτικός θα είναι δίπλα στους μαθητές για να τους βοηθήσει όπου έχουν ανάγκη και να λύσει απορίες για να πετύχουν το στόχο. Η ενθάρρυνση και το να κάνουν λάθος είναι διδακτικός τρόπος για ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους. Εξάλλου όταν κάνουν κάτι μαθαίνουν καλύτερα και το θυμούνται για πάντα.

Εμβάθυνση

Με τον προγραμματισμό είναι εξοικειωμένοι ήδη οι μαθητές αφού διδάσκονται από το Δημοτικό σχολείο το scratch. Αυτό που κάνει τη διαφορά είναι η διαθεματικότητα με το κύκλωμα και η σύνδεση με τη Φυσική. Θα ερωτηθούν για άλλες απλές εφαρμογές που θα

ήθελαν να φτιάξουν για τα επόμενα μαθήματα. Η πρόθεση και η κατανόηση του προβλήματος αυτού θα δημιουργήσει το ενδιαφέρον για περισσότερα εργαστηριακά μαθήματα.

Αξιολόγηση:

Η διαδικασία της αξιολόγησης είναι απαραίτητη και βοηθάει στη βελτίωση της αυτοπεποίθησης, ως δομικό στοιχείο της ανάπτυξης της διαφοροποιημένης παιδαγωγικής. Οφείλει και πρέπει να είναι συνεχής και να προσλαμβάνει χαρακτήρα διαμορφωτικό, υποστηρικτικό, προκειμένου να παρέχει διαρκή ανατροφοδότηση ως προς την καταλληλότητα των σχετικών επιλογών και της διαδικασίας.

Ολοκληρώνοντας την προσπάθειά μας θα θέλαμε να επισημάνουμε ότι η χρήση εποπτικών διαδραστικών μέσων στη διδασκαλία μας όπως και σχέδια μαθήματος είναι αποτελεσματικότερα και εφαρμόζονται στο σχολείο από τους εκπαιδευτικούς. Για ένα σύγχρονο και ελκυστικό σχολείο η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών και η ανταλλαγή καλών πρακτικών θα βοηθήσει και θα βελτιώσει και τους μαθητές μας. Η διαφοροποιημένη παιδαγωγική πρέπει να είναι διαρκής και να περιλαμβάνει ανατροφοδότηση ως προς την επιλογή κατάλληλων στρατηγικών, διαδικασιών και μέσων (Διαφοροποιημένη Παιδαγωγική - ΙΕΠ, 2015).

Επίλογος

Η Πληροφορική θεωρείται πλέον ως ένα αναπόσπαστο κομμάτι της Βασικής Εκπαίδευσης. Από τις πρώτες τάξεις του μαθητή στην εκπαιδευτική του πορεία, εμφανίζεται ως ένα “παιχνίδι» απλής εξοικείωσης με τη γνώση, όπου ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του συμβούλου.

Με το χρόνο, ο μαθητής αντιλαμβάνεται ότι ο υπολογιστής και η Πληροφορική δεν είναι μόνο ένα νέο γνωστικό αντικείμενο αλλά και ένα εποπτικό-παιδαγωγικό μέσο-εργαλείο, το οποίο του παρέχει τη δυνατότητα τόσο της μάθησης αλλά και της διεύρυνσης των πνευματικών του δεξιοτήτων, μιας και του «ανοίγουν» ορίζοντες που μπορούν να του φανούν χρήσιμοι στη μετέπειτα πορεία της ζωής του. Εντούτοις, δε θα πρέπει να απωλέσουμε το γεγονός ότι η επιτυχία της ένταξης της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση πρέπει να στηρίζει τις βάσεις της στον παραδοσιακό τρόπο εκμάθησης χωρίς όμως να παραγκωνίζονται οι νέες προοπτικές.

Κάθε τεχνολογία ή δώρο της επιστήμης έχει και μια σκοτεινή πλευρά. Ο ψηφιακός κόσμος δεν αποτελεί εξαίρεση σ’ αυτόν τον κανόνα. Προφητικά ο Νίκολας Νεγρεπόντε προέβλεψε στο βιβλίο του «Ο ψηφιακός κόσμος (1995), ότι *«στο μέλλον θα γνωρίσουμε ψηφιακούς βανδαλισμούς, πειρατείες λογισμικού και κλοπές δεδομένων. Θα γνωρίσουμε περιπτώσεις κατάχρησης πνευματικής ιδιοκτησίας και εισβολής στην προσωπική μας ζωή. Η ιδέα της απασχόλησης ενός εργαζομένου για μια ζωή σε μία συγκεκριμένη εργασία θα εξαφανίζεται σιγά σιγά. Η λεωφόρος της πληροφορίας είναι μια κατάκτηση του αύριο. Τα παιδιά θα επικοινωνούν, θα ανακαλύπτουν τη γνώση χωρίς να χρειάζονται την άδεια του εκπαιδευτή τους για κάτι τέτοιο, νέες ελπίδες γεννιούνται. Η ψηφιακή ζωή είναι κάτι το διαφορετικό και είναι εδώ. Τα bits ελέγχου αυτού του ψηφιακού μέλλοντος βρίσκονται περισσότερο παρά ποτέ στα χέρια νέων ανθρώπων. Τίποτα δεν με κάνει πιο ευτυχισμένο»*.

Αναφορές

1. A., L. G.-B. (1997). *Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική. Η διδασκαλία της Μηχανικής*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
2. A., W.-B. (1985). *L' etude des connaissances des eleves comme prealable a l' action didactique*. Paris: Bulletin de Psychologie.
3. Barr V. & Stephenson C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? ACM Inroads.
4. Baviskar S. Hartle T. & Whitney T. (2002). Essential criteria to characterize constructivist teaching. *International Journal of Science Education*(31), σσ. 541-550.
5. Cathy, O. (2017). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Chicago: Crown Random House.
6. D., B. (2004). Moving from theory to practice: An examination of the factors that preservice teachers encounter as the attempt to gain experience teaching with technology during field placement experiences. *Journal of Technology and Teacher Education*(12(2)), 211-237.
7. Driver R. Guesne E. and Tiberghien A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: ΕΕΦ και Τροχαλία.
8. Driver R. Squires E. Rushworth P. & Wood-Robinson V. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
9. E., V. (2008). La mise en oeuvre des pedagogies actives et constructivistes. *Enjeux Pedagogiques*, σσ. 21-22.
10. G., B. (1980). *La formation de l' esprit scientifique*. Paris: Vrin.
11. Grover S., P. R. (2013). Computational thinking in k12: A review of the state of the field, *Educational Researcher*, 42.
12. Guanglun, M. M., Yang, H., & Yan, W. (2017, October). Building resilience of students with disabilities in China: The role of inclusive education teachers. *Teacher and Teaching Education*, σσ. 125-134.
13. H., G. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: The Perseus book.
14. J.M., C. (2002). The parallelism between scientist's and students' resistance to new scientific ideas. *International Journal of Science Education*(24), σσ. 1095-1110.

15. J.M., W. (2010). Computational Thinking: What and Why 1-6.
16. K.S., T. (2011). guiding the practice of constructivist teaching. *Teacher Development*, σσ. 117-122.
17. Li, Y. (2016). Teaching programming based on Computational Thinking, *Frontiers in Education IEEE*.
18. M., G. (2009). The misuses and effective uses of constructivist teaching. *Teachers and Teaching*, σσ. 737-746.
19. Morrissey, J. (2018, August 2). *The New York Times*. Ανάκτηση από How to Write a Good College Application Essay:
<https://www.nytimes.com/2018/08/02/education/learning/writing-college-application-essay.html?rref=collection%2Fsectioncollection%2Feducation&action=click&contentCollection=education®ion=rank&module=package&version=highlights&contentPlacement=2&pgtype=s>
20. Potashnik M. & Adkins D. (1996). Cost Analysis of Information Technology Projects in Education: Experiences from Developing Countries. Education and Technology series. Washington: The World Bank, Human Development Department-Education.
21. R., C. (2014, 2 14). Effect of Technology integration education on the attitude of teachers and their students. *Doctoral Dissertation*, σ. 4.
22. W., P. (2001). *Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment*. Computers & Education.
23. Γ., Κ. (2005). *Ενάντια στα φαινόμενα*. Αθήνα : Νήσος.
24. Δερτούζος, Μ. (1998). *Τι Μέλλει Γενέσθαι*. Αθήνα: Α.Α. Λιβάνη.
25. Ε., Γ. (2013). *ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ*. Αθήνα: Πολιτείας.
26. Η., Μ. (2000). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας* (Τόμ. Α' Θεωρία της Διδασκαλίας.). Αθήνα: Gutenberg.
27. Κ., Ρ. (2003). *Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.
28. Κολοκοτρώνης, Σ. Χ. (2009). *Ο υπολογιστής στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Γκιούρδας.
29. Ν., Φ. (2015). *Μαrx και φιλοσοφία της επιστήμης*. Διπλωματική εργασία: ΕΚΠΑ.
30. Νεγρεπόντης, Ν. (2001). *Ψηφιακός κόσμος*. Αθήνα: ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ.
31. Νικολαΐδης, Χ. (2007). *Πληροφορική (Γ' Γυμνασίου)*. Αθήνα: Σαββάλας.
32. Π., Π. (2006). Η συνεργατική διερεύνηση στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Μια προσέγγιση προσανατολισμένη στο λόγο. Διδακτορική διατριβή σελ.293.

33. Πάλλας Α. & Ορφανάκης Σ. . (2016). Χρήση του Arduino στο ΕΦΕ. Το παράδειγμα της θερμομέτρησης με τον αισθητήρα LM 35. Συνέδριο Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη.
34. Σ.-Π., Π. Π. (2016). *Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
35. συγγραφέων, Ο. (1999). *ΙΣΤΟΡΙΑ των Επιστημών και της Τεχνολογίας (Γ' Λυκείου)*. Αθήνα: ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ.
36. Συγγραφέων, Ο. (2019). *Πληροφορική (Α' Β Γ' Γυμνασίου)*. Αθήνα: ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.
37. Ψυχάρης Σ. Καλοβρέκτης Κ. (2017). *Διδακτική & Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM & ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
38. <https://www.minedu.gov.gr/> Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (ΥΠΑΙΘ).

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1: https://el.wikipedia.org/wiki/Web_2.0

Εικόνα 2: <https://athinakokkori.wordpress.com/2018/11/16/ti-einai-i-polapli-noimosini/>

Εικόνα 5: <https://create.arduino.cc/projecthub/smartcreativity/arduino-robot-dog-testing-arduino-smartcreativity-36dc31>

Εικόνα 6: <https://el.wikipedia.org/wiki/Arduino>

(Η εικόνες 3, 4 καθώς και οι εικόνες μέσα στους πίνακες αποτελούν δημιουργία μου.)