



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή Εργασία
«Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και η Εκπαίδευση STEM»



Σιαφλά Μαρία Ελένη
Α.Μ: Π2016175

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Χριστοπούλου Ελένη

ΚΕΡΚΥΡΑ, Σεπτέμβριος 2021

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Κωνσταντίνος Οικονόμου

Καθηγητής

Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Μιχαήλ Στεφανιδάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Ελένη Χριστοπούλου

ΕΔΙΠ

Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Ευχαριστίες

Η εν λόγω πτυχιακή, ήταν μία αδιάκοπη και διαρκής προσπάθεια. Κατά την διάρκεια αυτής, υπήρξαν αρκετές δυσκολίες τις οποίες έπρεπε να φέρω εις πέρας. Καταλυτικό ρόλο και σημαντική συμβολή, είχε η επιβλέπουσα καθηγήτρια, την οποία και ευχαριστώ ιδιαιτέρως, τόσο για την βοήθεια που μου παρείχε, όσο και για την κατανόηση που μου επέδειξε.

Επίσης, ένα τεράστιο ευχαριστώ πρέπει ειπωθεί στη οικογένεια μου, καθώς μου χάρισαν απλόχερα την πολύτιμη στήριξη και βοήθεια τους, όλο αυτό το διάστημα που απαιτήθηκε για την συγγραφή και εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας. Η οικογένειά μου, αποτέλεσε την κινητήριο δύναμη για να ανταπεξέλθω τις δυσκολίες και να συνεχίζω να προσπαθώ.

Τέλος, έμπρακτη ήταν η υποστήριξη και η συνεισφορά των μελών του φιλικού μου περιβάλλοντος, έως ότου φτάσω στην διεκπεραίωση της εργασίας. Σε όλο αυτό το ταξίδι στάθηκαν δίπλα μου και τους ευχαριστώ βαθύτατα για αυτό.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, έχει ως αντικείμενο την χρήση του Διαδικτύου των Πραγμάτων ή αλλιώς Internet of Things, για την παροχή ενδεδειγμένης υποστήριξης όλων των επιστημονικών πεδίων της εκπαίδευσης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Στόχος είναι μέσα από αυτή την έρευνα αρχικά, να γίνει μία προσέγγιση του όρου Internet of Things και πως μπορεί αυτός να συνδυαστεί με την εκπαίδευση STEM. Ακόμα, θα γίνει προσπάθεια να απαντηθούν κάποια ερευνητικά ερωτήματα, όπως αν και κατά πόσο μπορεί να βελτιωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία και ποια μπορεί να είναι η αντίδραση των μαθητών.

Ο λόγος της επιλογής και της ενασχόλησης με αυτό το θέμα είναι αφενός, η ραγδαία και συνεχόμενη εξέλιξη των τεχνολογιών της πληροφορικής και γενικότερα του τομέα της πληροφορικής και αφετέρου, οι αλλαγές που έχουν επέλθει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρατηρώντας λοιπόν, την μαζική χρήση της πληροφορικής και του ανερχόμενου τομέα του Δικτύου των Πραγμάτων (IoT) και ταυτόχρονα τις ριζικές αλλαγές στην εκπαίδευση, δημιουργήθηκε η ιδέα της χρήσης των Τεχνολογιών IoT στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Όσον αφορά την μεθοδολογία, πρώτα θα υλοποιηθούν τα πειράματα. Στα πειράματα θα χρησιμοποιηθούν μικροεπεξεργαστές και συγκεκριμένα το Arduino και κάποιοι αισθητήρες. Με το πέρας την υλοποίησης των πειραμάτων, θα λάβει χώρα μία σειρά διαδικτυακών μαθημάτων, έτσι ώστε να γίνει παρουσίαση των πειραμάτων στους μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Τέλος, με την χρήση τόσο ποσοτικής έρευνας και πιο συγκεκριμένα, με την δημιουργία και τον διαμοιρασμό ερωτηματολογίων στους μαθητές, όσο και ποιοτικής έρευνας κάνοντας ερωτήσεις στα παιδιά κατά την διάρκεια των μαθημάτων, θα είναι δυνατή η παρακολούθηση της συμμετοχής, των αντιδράσεων και των αντιλήψεων των μαθητών.

Abstract

This thesis has as a scope the use of the Internet of Things (IoT), so as to provide a detailed support for all fields of education STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

The intention through this research to begin with, is to approach the term “Internet of Things” and how it can be combined with the education STEM. Moreover, there will be an attempt to answer some research questions, such as whether and to what extent the educational procedure can be improved and what the students' reaction may be.

The reason for choosing and dealing with this the subject, is on the one hand, the rapid and continuous development of information technologies and generally the field of informatics and on the other hand, the changes that have occurred in the educational process. Observing the massive use of information technologies and the emerging sector of the Internet of Things and simultaneously the radical changes in education, the idea of using IoT Technologies in Secondary Education was created.

Regarding the methodology, the experiments will be implemented first. During the experiments, microprocessors will be used, specifically the Arduino and some sensors. At the end of the implementation of those experiments, a series of online courses will take place, in order to present them to the students of Secondary Education. In a nutshell, by using both quantitative research and more specifically, by creating and distributing questionnaires to students, as well as qualitative research by asking children questions during the lessons, it will be possible to monitor students' participation, reactions and perceptions.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	8
1.1 Σκοπός	8
1.2 Στόχος	8
1.3 Συνεισφορά - Προκλήσεις	8
1.4 Διάρθρωση	8
 Μέρος Α: Βιβλιογραφική ανασκόπηση	
Κεφάλαιο 2: Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις και Θεωρίες Μάθησης	9
2.1 Η έννοια της μάθησης	9
2.2 Θεωρίες μάθησης	9
2.2.1 Συμπεριφορισμός	9
2.2.2 Γνωστικισμός	9
2.2.3 Εποικοδομισμός	10
2.3 Γνωστικές Θεωρίες	10
2.3.1 Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση Ivan Pavlov	10
2.3.2 John B. Watson	10
2.3.3 Συντελεστική Εξάρτηση Burrhus Frederic Skinner	11
2.3.4 Αθροιστικό Μοντέλο Μάθησης Robert Gagne	11
2.3.5 Κοινωνική ή Κοινωνικογνωστική Μάθηση Albert Bandura	11
2.3.6 Νοηματική Προσληπτική Μάθηση David Paul Ausubel	11
2.3.7 Γνωστικός Εποικοδομισμός Jean Piaget	12
2.3.8 Ανακαλυπτική Μάθηση Jerome Seymour Bruner	12
2.3.9 Κοινωνικός Εποικοδομισμός Lev Semyonovich Vygotsky	12
2.4 Σύγχρονες θεωρίες μάθησης	13
2.4.1 Συνεργατική Μάθηση	13
2.4.2 Βιωματική Μάθηση	13
2.4.3 Συναισθηματική Νοημοσύνη - Emotional Intelligence	13
2.4.4 Μοντέλο ανεστραμμένης τάξης - Flipped classroom	14
2.4.5 Νευροεπιστήμη (Neuroscience) στην παιδαγωγική διαδικασία	15
 Κεφάλαιο 3: Ανάγκη για STEM και η διαδικασία της εκπαίδευσης μέσω αυτού.	16
3.1 Εισαγωγή	16
3.2 Τι είναι το STEM;	16
3.3 Η εκπαίδευση STEM	16
3.4 Στόχοι της εκπαίδευσης STEM	18
3.5 Το STEM στην Ελλάδα	18
3.6 Τι είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT);	18
3.7 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στην εκπαίδευση	19
3.8 Οι επιπτώσεις της χρήσης του Διαδικτύου των Πραγμάτων στην εκπαίδευση	20
3.9 Ποια η σχέση του STEM και του Internet of Things;	20

Κεφάλαιο 4: Μικροελεγκτές	21
4.1 Ιστορία των μικροελεγκτών	21
4.2 Δομικά συστατικά ενός μικροελεγκτή	21
4.3 Πλεονεκτήματα των μικροελεγκτών	22
4.4 Μειονεκτήματα των μικροελεγκτών	23
4.5 Εφαρμογές των μικροελεγκτών	23
4.6 Γλώσσα προγραμματισμού μικροελεγκτών	23
 Κεφάλαιο 5: Arduino	 24
5.1 Ιστορία των arduino	24
5.2 Τι είναι ένας μικροελεγκτής Arduino;	24
5.3 Ποια είναι τα βασικά πλεονεκτήματα ενός Arduino;	24
5.4 Ποια είδη arduino υπάρχουν;	25
5.4.1 Arduino Uno	25
5.4.2 Arduino Due	25
5.4.3 Arduino Nano	26
5.4.4 Arduino Mega	26
5.4.5 Arduino Lilypad	27
5.4.6 Arduino Robot	27
5.4.7 Arduino Esplora	27
5.5 Η πλακέτα του Arduino Uno	28
5.6 Η τροφοδοσία ενός Arduino Uno και τα Led του	28
5.7 Προγραμματισμός ενός Arduino Uno	29
5.8 Προγραμματιστικό Περιβάλλον	30
 Μέρος Β: Εκπαιδευτικά πειράματα - παρουσίαση πειραμάτων	 31
Κεφάλαιο 6: Εισαγωγή στην σειρά των πειραμάτων	31
6.1 Αρχική Προσέγγιση	31
6.2 Μεθοδολογία	31
6.3 Προσομοιωτής Tinkercad	31
 Κεφάλαιο 7: Εκπαιδευτικά πειράματα - παρουσίαση πειραμάτων	 33
7.1 1ο Πείραμα: Έλεγχος ενός Led με το Arduino	33
7.2 2ο Πείραμα: Συγχρονισμός δύο led	36
7.3 3ο Πείραμα: Led με button	39
7.4 4ο Πείραμα: Led με potentiometer	42
7.5 5ο Πείραμα: Φανάρια κυκλοφορίας	46
7.6 6ο Πείραμα: Led με photoresistor	49
7.7 7ο Πείραμα: Αισθητήρας θερμοκρασίας	53
7.8 8ο Πείραμα: Gas Sensor και Piezo	55
7.9 9ο Πείραμα: Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04)	58
7.10 10ο Πείραμα: Servo Motor	64
7.11 11ο Πείραμα: Force Sensor και Piezo	66

Κεφάλαιο 8: Καταγραφή απόψεων μαθητών για το STEM και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) στην εκπαίδευση	71
8.1 Δημιουργία ποσοτικής έρευνας	71
8.2 Δημιουργία ποιοτικής έρευνας	71
8.3 Αποτελέσματα	72
Κεφάλαιο 9: Συμπεράσματα, Προτάσεις και Μελλοντικές Προεκτάσεις	74
9.1 Συμπεράσματα	74
9.2 Προτάσεις - Βελτιώσεις	74
9.3 Μελλοντικές Προεκτάσεις	74
Βιβλιογραφία	76
Δικτυογραφία	81
Παράρτημα	85
Εικόνες από το τις παρουσιάσεις για τα παιδιά.	85

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Μορφή Ανεστραμμένης Τάξης [14]	14
Εικόνα 2: Διεπιστημονικό STEM και οι διασταυρώσεις των πεδίων του [20]	17
Εικόνα 3: Σχήμα ενός τυπικού μικροελεγκτή [28]	22
Εικόνα 4: Arduino Uno	25
Εικόνα 5: Arduino Due	26
Εικόνα 6: Arduino Nano	26
Εικόνα 7: Arduino Mega	26
Εικόνα 8: Arduino Lilypad	27
Εικόνα 9: Arduino Robot	27
Εικόνα 10: Arduino Esplora	28
Εικόνα 11: Μία πλακέτα Arduino με τα βασικά της χαρακτηριστικά	29
Εικόνα 12: Βασικά χαρακτηριστικά ενός κώδικα [30]	29
Εικόνα 13: Προγραμματιστικό Περιβάλλον Arduino IDE	30
Εικόνα 14: Προσομοιωτής Tinkercad	32
Εικόνα 15: Σχεδιάγραμμα του εκπαιδευτικού προγράμματος	72

Εισαγωγή

1.1 Σκοπός

Τη σημερινή εποχή, είναι ευρέως γνωστό ότι η χρήση των υπολογιστών αλλά και των τεχνολογιών της πληροφορικής, ολοένα και αυξάνεται. Είναι πασιφανές λοιπόν, πως όλες οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν διεισδύσει σε πολλούς τομείς, όπως είναι αυτός της εργασίας, της ψυχαγωγίας, της επικοινωνίας ακόμα και της εκπαίδευσης. Μάλιστα, θα μπορούσε να πει κάποιος ότι είναι απαραίτητο κομμάτι της καθημερινής μας ζωής. Σκοπός της εργασίας είναι να αναδειχθεί αυτή η αυξημένη χρήση της πληροφορικής αλλά και η ραγδαία είσοδος της στις ζωές μας.

1.2 Στόχος

Με αφορμή λοιπόν, όλους τους προαναφερόμενους παράγοντες, η συγκεκριμένη πτυχιακή έχει ως βασικό στόχο σε πρώτο επίπεδο, να προσδιοριστούν κάποιοι βασικοί όροι, παραδείγματος χάρι η μάθηση, οι θεωρίες μάθησης, το STEM κ.α. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στα πειράματα με τον μικροελεγκτή arduino, τα οποία θα παρουσιαστούν σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Από την στιγμή που θα παρουσιαστούν τα πειράματα στους μαθητές, θα γίνει προσπάθεια καταγραφής των απόψεων τους, μέσα από ειδικά διαμορφωμένες ερωτήσεις, οι οποίες θα γίνουν κατ' ιδίαν στους μαθητές και κατά την διάρκεια της παρουσίασης. Ιδιάζουσα θέση, κατέχει και η διαδικασία της ποσοτικής έρευνας, κατά την διάρκεια της οποίας θα διατεθούν στους συμμετέχοντες δύο ερωτηματολόγια. Το πρώτο κατά σειρά ερωτηματολόγιο, δημιουργήθηκε για να υπάρχει μία γενική εικόνα για την περίπτωση ενασχόλησης των μαθητών με τον προγραμματισμό, καθώς επίσης και τις γνώσεις τους σε τομείς όπως οι μικροελεγκτές arduino, τα Έξυπνα Συστήματα και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Στον αντίποδα, το δεύτερο ερωτηματολόγιο έχει ως στόχο την συλλογή των αντιδράσεων των συμμετεχόντων, πάνω στην παρουσίαση των εκπαιδευτικών πειραμάτων.

1.3 Συνεισφορά - Προκλήσεις

Κατόπιν, μία από τις βασικές προκλήσεις που απορρέουν, είναι αν οι τεχνολογίες αυτές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την υποστήριξη όλης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όσο και για να την μετατρέψουν σε μία δημιουργική διαδικασία γεμάτη με ενδιαφέρον. Επίσης ένα άλλο ερώτημα είναι, αν θα κατάφερναν να προσδώσουν στο μάθημα ένα συνεργατικό χαρακτήρα και ως αποτέλεσμα οι μαθητές να καταλάβουν την σημασία της ομαδικότητας.

1.4 Διάρθρωση

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, είναι ουσιαστικά χωρισμένη σε τέσσερα μέρη. Ξεκινώντας, το πρώτο μέρος αποτελείται από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, ενώ στο δεύτερο μέρος εντάσσονται τα πειράματα. Στο τρίτο κομμάτι, γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας που διεξήχθη, καθώς και τα συμπεράσματα της και στην συνέχεια το τέταρτο μέρος, είναι εκείνο στο οποίο παρατίθεται η βιβλιογραφία μαζί με την δικτυογραφία.

Αναλυτικότερα, το πρώτο μέρος απαρτίζεται από τέσσερα κεφάλαια, στα οποία παρουσιάζεται μία γενική ιδέα για την παιδαγωγική διαδικασία και το Internet of Things στην εκπαίδευση STEM. Ακόμα, παρουσιάζεται η ιστορία των μικροελεγκτών, των arduino αλλά και μίας κατηγορίας αυτών που ονομάζεται arduino uno. Το δεύτερο κομμάτι, περιέχει διεξοδικά ποιος είναι ο στόχος και ο σκοπός του κάθε πειράματος, όπως επίσης και τι είναι αναγκαίο για να υλοποιηθεί το κάθε ένα από τα πειράματα. Κλείνοντας, στο τρίτο μέρος αναφέρονται οι απαντήσεις από τα ερωτηματολόγια που διαμοιράστηκαν στους μαθητές, μαζί με τα συμπεράσματα που αποκομίστηκαν από αυτές.

Κεφάλαιο 2: Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις και Θεωρίες Μάθησης

2.1 Η έννοια της μάθησης

Ο όρος μάθηση, παρόλο που είναι η επιδίωξη της διδασκαλίας και κατά καιρούς έχει απασχολήσει διάφορους τομείς, όπως αυτός της Ψυχολογίας, της Κοινωνιολογίας και της Παιδαγωγικής, δεν μπορεί να οριστεί σαφώς ή ξεκάθαρα. Η δε χρήση του, διαφοροποιείται στον εκάστοτε ερευνητή, καθέναν από τους οποίους με την σειρά του, διαμορφώνει διαφορετικές απόψεις κατά την διάρκεια της προσπάθειας του να τον προσδιορίσουν [1]. Ανάλογα με το φάσμα στο οποίο ανήκε κάθε ερευνητής, έδινε και έναν διαφορετικό ορισμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, είναι ο Pavlov, σύμφωνα με τον οποίο η μάθηση είναι η δημιουργία υποκατάστατων αντανακλαστικών ενώ, ο Gagne, ορίζει την μάθηση ως την διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών [2].

2.2 Θεωρίες μάθησης

Κατά καιρούς, υπήρξαν πολλές επιστημονικές κατευθύνσεις ή ρεύματα για την μάθηση του ανθρώπου, που ονομάζονται θεωρίες μάθησης. Από τις πιο γνωστές θεωρίες μάθησης που έχουν επικρατήσει, είναι:

1. ο συμπεριφορισμός
2. ο γνωστικισμός και
3. ο εποικοδομισμός [3].

2.2.1 Συμπεριφορισμός

Ο συμπεριφορισμός, αποτελεί την πρώτη προσπάθεια θεωρητικής προσέγγισης που εξετάζει την έννοια της μάθησης [1]. Η αφετηρία της συγκεκριμένης θεωρίας μάθησης, ορίζεται από τις απαρχές του 20ου αιώνα και επικεντρώνεται τόσο στην τροποποίηση, όσο και στην ενίσχυση της συμπεριφοράς [2]. Μάλιστα, είναι κοινά αποδεκτό από τους συμπεριφοριστές, ότι η μάθηση προκύπτει από κάποια εξωτερικά ερεθίσματα και τις αντίστοιχες αντιδράσεις αυτών. Αυτός είναι και ο λόγος, για τον οποίο ασχολείται περισσότερο με την παρατήρηση της αντίδρασης που έχει ο άνθρωπος σε εξωτερικά ερεθίσματα και όχι τόσο με τις διεργασίες του νου. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, δύο είναι οι κυριότεροι εκφραστές του συμπεριφορισμού: ο Ivan Petrovich Pavlov και ο John B. Watson. Εκτός όμως από τους δύο που προαναφέρθηκαν, στο ρεύμα του συμπεριφορισμού ανήκει επίσης και ο Burrhus Skinner, με την θεωρία της Συντελεστικής Μάθησης ή αλλιώς Ενεργής Εξαρτημένης Μάθησης [3].

2.2.2 Γνωστικισμός

Ο Γνωστικισμός προήλθε ως αποτέλεσμα προβληματισμού και κριτικής, έναντι στον Συμπεριφορισμό. Η γενική παραδοχή του ρεύματος του γνωστικισμού, είναι ότι ο κάθε ένας μπορεί να εξελίξει συναισθήματα και γνώσεις ύστερα από την ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων του, όπως είναι για παράδειγμα η διαδικασία πρόσληψης και επεξεργασίας πληροφοριών [4]. Με πιο απλά λόγια, η συμπεριφορά καθορίζεται από την διαδικασία της σκέψης [1]. Ακόμα οι υποστηρικτές του γνωστικισμού, θεωρούν την μάθηση σαν μία διαφοροποίηση στις γνώσεις που ήδη κατέχει το κάθε άτομο και παράλληλα επιδιώκουν να δώσουν εξηγήσεις, για το τρόπο που λειτουργεί ο ανθρώπινος νους. Μάλιστα ο νους, ορίζεται ως ένα σύστημα το οποίο επεξεργάζεται πληροφορίες. Πολλοί ήταν εκείνοι που υποστήριζαν τον Γνωστικισμό, όπως: ο Albert Bandura, ο Robert Gagne, και ο Αμερικανός ψυχολόγος David Paul Ausubel [3].

2.2.3 Εποικοδομισμός

Ο εποικοδομισμός ή και constructivism, διακρίνεται ως μία από τις κυριότερες θεωρίες μάθησης. Η συγκεκριμένη θεωρία μάθησης, έγινε γνωστή περιπου στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990 [1]. Επιπλέον, σύμφωνα με την θεωρία του εποικοδομισμού η καινούρια γνώση προστίθεται και εμπλουτίζει την ήδη υπάρχουσα γνώση. Ακόμα, για την σχολική μάθηση απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ενεργή συμμετοχή του μαθητή, ο οποίος με την σειρά του μέσα από διάφορες καταστάσεις, προβλήματα, αλλά και από την προσωπική του εμπειρία, θα οδηγηθεί στην ανακάλυψη νέων γνώσεων και στην εκ νέου διαμόρφωση των προϋπάρχοντων. Ένα ακόμα σημαντικό κομμάτι του εποικοδομισμού, είναι ότι αποφεύγεται η μετάδοση γνώσεων μηχανικά, ενώ στον αντίποδα, είναι προτιμότερη η πρωτότυπη σκέψη και η αντιμετώπιση των προβλημάτων [4].

Στο ρεύμα του εποικοδομισμού, υπάρχουν θεωρίες δύο διαφορετικών κατευθύνσεων. Η πρώτη κατεύθυνση είναι αυτή του Ατομικού Εποικοδομισμού, όπου και εμβαθύνει κατά κύριο λόγο στην εσωτερική λειτουργία οικοδόμησης της γνώσης σε προσωπικό επίπεδο. Στην συγκεκριμένη κατεύθυνση, κύριος εκφραστής είναι ο Jean Piaget [3].

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει και ο Κοινωνικός Εποικοδομισμός, ο οποίος εστιάζει εκτός από τις εσωτερικές λειτουργίες και στους εξωτερικούς παράγοντες που έχουν επίδραση πάνω σε ένα άτομο. Εκπρόσωπος του Κοινωνικού Εποικοδομισμού, είναι ο Lev Semyonovich Vygotsky [3].

2.3 Γνωστικές Θεωρίες

2.3.1 Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση Ivan Pavlov

Ο ψυχολόγος Ivan Pavlov με καταγωγή από την Ρωσία, ήταν εκείνος που παρουσίασε την Εξαρτημένη Μάθηση. Ο συγκεκριμένος επιστήμονας, παρατήρησε πως η μάθηση αποτελεί την σύνδεση μεταξύ της συμπεριφοράς (ή της αντίδρασης) και ενός ερεθίσματος. Ακόμα, υποστηρίζει ότι σε περίπτωση που ένα τεχνητό ερέθισμα συνδεθεί με τον σωστό τρόπο και σε συγκεκριμένο χρόνο με ένα φυσικό ερέθισμα, θα έχουμε ως αποτέλεσμα την ίδια αντίδραση.

Ο Pavlov κατάφερε να υποστηρίξει και να αποδείξει την θεωρία του, με το περίφημο πείραμα που πραγματοποίησε με σκύλο [3]. Πιο συγκεκριμένα, στην φάση όπου ακόμα δεν έχει δημιουργηθεί η εξάρτηση ο σκύλος εκκρίνει σάλιο, όταν του προσφέρουν τροφή. Παράλληλα, όταν ακούει σφύριγμα, το οποίο είναι ένα τεχνητό ερέθισμα δεν έχει κάποια αντίδραση. Στο στάδιο κατά το οποίο δημιουργείται η εξάρτηση, το τεχνητό ερέθισμα παράγεται ταυτόχρονα με την προσφορά της τροφής. Με την προϋπόθεση ότι τα δύο προαναφερόμενα συμβάντα εκτελεστούν ταυτόχρονα, ο σκύλος καταλήγει να συνδέει το ήχο του σφυρίγματος με την εμφάνιση της τροφής. Στο τελευταίο βήμα μετά την εξάρτηση, ο σκύλος παρουσιάζει αυξημένη έκκριση σάλιου, μόνο και μόνο με το σφύριγμα χωρίς απαραίτητα να εμφανίζεται τροφή [5].

2.3.2 John B. Watson

Ο John B. Watson, θεωρείται από πολλούς ο ιδρυτής αλλά και ο πατέρας του ρεύματος του Συμπεριφορισμού. Ο Watson εκτός από την βασική αρχή του Συμπεριφορισμού, έδωσε την δέουσα σημασία και στον τρόπο με τον οποίο επιδρα το περιβάλλον στην διαδικασία της μάθησης [3]. Σύμφωνα με τον Watson, αποτέλεσμα μάθησης είναι η συμπεριφορά του κάθε ατόμου, καθώς επίσης και τα συναισθήματά του μαζί με τους φόβους του [1].

2.3.3 Συντελεστική Εξάρτηση Burrhus Frederic Skinner

Ένας ακόμα κορυφαίος εκπρόσωπος του Συμπεριφορισμού, είναι ο Αμερικανός Ψυχολόγος Burrhus Frederic Skinner. Ο Skinner υποστηρίζει, ότι η μάθηση προέρχεται ως αποτέλεσμα της σταδιακής συγκομιδής αντιδράσεων σε εξωτερικά ερεθίσματα. Μια ακόμα τοποθέτηση από τον Skinner είναι, ότι κάθε άτομο έχει τη δυνατότητα διαμόρφωσης της συμπεριφοράς του. Εισάγει ακόμα, τις έννοιες Τιμωρία, Ενίσχυση και Απόσβεση. Πιο συγκεκριμένα, ο όρος Ενίσχυση διαχωρίζεται στην Θετική Ενίσχυση, κατά την οποία προσφέρεται μία ευχάριστη κατάσταση και στην Αρνητική Ενίσχυση, όπου απομακρύνεται κάτι αρνητικό για να αυξηθεί η πιθανότητα εμφάνισης αυτής της συμπεριφοράς. Όσον αφορά την Τιμωρία, διακρίνεται στην Θετική Τιμωρία, όπου προσθέτουμε κάτι δυσάρεστο και στην Αρνητική Τιμωρία κατά την οποία, απομακρύνεται κάτι ευχάριστο, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα εμφάνισης της συμπεριφοράς. Επιπροσθέτως, η Απόσβεση ορίζεται ως η διακοπή της επιβράβευσης ή της ενίσχυσης, ώστε να μπορέσουμε να εξαλείψουμε μία συμπεριφορά [3].

2.3.4 Αθροιστικό Μοντέλο Μάθησης Robert Gagne

Ο Αμερικανός Ψυχολόγος Robert Gagne, έχει την πεποίθηση ότι στην διαδικασία μάθησης λαμβάνουν χώρα διάφορες εσωτερικές λειτουργίες όπως είναι η προσοχή, η αντίληψη, η εσωτερική επανάληψη, η ανάκληση κλπ [1]. Ως βασική θέση έχει, ότι η μάθηση είναι μία επεξεργασία η οποία χτίζεται πάνω στην πρότερη γνώση. Η παραπάνω θέση ονομάζεται και Αθροιστικό Μοντέλο Μάθησης [3]. Σύμφωνα με το Αθροιστικό Μοντέλο Μάθησης, στην διαδικασία της εκπαίδευσης συμβάλλουν μία πληθώρα θεωρητικών απόψεων και θεωρείται πιο αποτελεσματική η εφαρμογή πολλών διαφορετικών θεωριών. Το μοντέλο αυτό, έχει ως βασικές ικανότητες: τις πληροφορίες, τις γνώσεις, τις νοητικές δεξιότητες, τις γνωστικές στρατηγικές, τις στάσεις και τις κινητικές δεξιότητες [2].

2.3.5 Κοινωνική ή Κοινωνικογνωστική Μάθηση Albert Bandura

Ο Albert Bandura στην Θεωρία του Κοινωνική ή Κοινωνικογνωστική Μάθηση, αναφέρει πως ο άνθρωπος μαθαίνει μέσα από την παρατήρηση και την μίμηση [3]. Ουσιαστικά, το άτομο μαθαίνει μία νέα συμπεριφορά, αφού πρώτα έχει παρατηρήσει την συμπεριφορά άλλων ανθρώπων - προτύπων και στην συνέχεια οδηγείται στην συνειδητή ή μη μίμηση της. Στην συγκεκριμένη θεωρία μάθησης, γίνεται ιδιαίτερος λόγος στην σημασία της προσοχής, διότι το άτομο εστιάζει την προσοχή του επιλεκτικά τόσο στη συμπεριφορά, όσο και στα χαρακτηριστικά που διαθέτει το άτομο - πρότυπο [1]. Σαν αποτέλεσμα, το άτομο μαθαίνει να διαχωρίζει και να ακολουθεί τα θετικά στοιχεία, ενώ παράλληλα να μην δέχεται τα αρνητικά [2].

2.3.6 Νοηματική Προσληπτική Μάθηση David Paul Ausubel

Σύμφωνα με τον Ausubel, η μάθηση μπορεί να επιτευχθεί μόνο σε περίπτωση που δημιουργηθεί σύνδεση ή συσχέτιση μεταξύ των νέων και των γνώσεων που ήδη κατέχει το κάθε άτομο. Θεωρεί ακόμα, ότι στην διαδικασία της μάθησης μπορεί να δοθεί ο χαρακτηρισμός μηχανική [2]. Σπουδαίο ρόλο κατέχει η σωστή χρήση της γλώσσας, ενώ εισάγεται και η χρήση των προκαταβολικών οργανωτών, οι οποίοι είναι εκείνοι που βοηθούν και στηρίζουν τους μαθητές, έτσι ώστε να συσχετίσουν την νέα μαθησιακή ύλη, με την πρότερη [1].

2.3.7 Γνωστικός Εποικοδομισμός Jean Piaget

Στον γνωστικό εποικοδομισμό, εντοπίζονται τέσσερις αρχικές γνωστικές φάσεις, όπως αναφέρει ο Piaget. Ξεκινάει με το αισθητικοκινητικό στάδιο, που είναι από 0 έως 2 έτη και η νοημοσύνη έχει την μορφή κινητικών ενεργειών. Στο επόμενο στάδιο, που είναι το προλογικό και αφορά ηλικίες 3 - 7 ετών, η νοημοσύνη είναι διαισθητικής φύσης. Στην συνέχεια, στο στάδιο των εξαρτημένων πράξεων, που είναι από τα 8 έως και τα 11 έτη, η γνωστική δομή είναι λογική και εξαρτάται από συγκεκριμένες πράξεις. Κλείνοντας, στην φάση των τυπικών - συμβολικών διαδικασιών και στο ηλικιακό στάδιο 12-15 έτη, η σκέψη γίνεται αφαιρετική και συμβολική [6].

2.3.8 Ανακαλυπτική Μάθηση Jerome Seymour Bruner

Ο Jerome Bruner στην ανακαλυπτική μάθηση, αναφέρει ότι το ίδιο το άτομο είναι υπεύθυνο για την απόκτηση γνώσεων. Η διαδικασία ανακάλυψης, είναι ιδιαιτέρως σημαντική για την γνωστική μάθηση, διότι δεν απαιτείται από τον μαθητή απλώς για να διαβάσει ή και να ακούσει την παράδοση από τον εκπαιδευτικό. Εν αντιθέσει, από το μαθητή επιδιώκεται, τόσο να ελέγξει όσο και να διαμορφώσει υποθέσεις [6]. Αδιαμφισβήτητα, κύριο χαρακτηριστικό στην παρούσα θεωρία είναι ο τρόπος μάθησης. Ο εκπαιδευτικός, οφείλει να δίνει την δέουσα σημασία στην καθοδήγηση των μαθητών για την εύρεση λύσης, ώστε να μπορέσουν οι ίδιοι οι μαθητές να επιλύσουν τα προβλήματα που τους απασχολούν [2]. Αξιοσημείωτο είναι, ότι ο Bruner έθεσε σημεία ελέγχου ή δείκτες που αποδεικνύουν γνωστική πρόοδο ή ανάπτυξη. Ειδικότερα, ανέφερε ότι τα παιδιά:

- αντιδρούν με διαφορετικό τρόπο σε καταστάσεις και όχι με πάντα με τον ίδιο
- έχουν ιδιαίτερα αυξημένη δυνατότητα χρήσης της γλώσσας και την χρησιμοποιούν για να είναι σε τάξη το περιβάλλον στο οποίο ανήκουν
- αλληλεπιδρούν με όποιον παρακολουθεί την πορεία της μάθησης τους και,
- έχουν την ικανότητα αντιμετώπισης πολλαπλών απαιτήσεων.

Συμπερασματικά, κατά την μάθηση διεξάγονται τρεις διαδικασίες:

1. ανάπτυξη γνώσεων και εννοιών
2. μετατροπή των γνώσεων
3. αξιολόγηση και έλεγχος [7].

2.3.9 Κοινωνικός Εποικοδομισμός Lev Semyonovich Vygotsky

Ο Vygotsky, θεωρείται από πολλούς ως ο κυριότερος εκπρόσωπος και θεμελιωτής του κοινωνικού εποικοδομισμού. Ο Vygotsky υποστηρίζει, ότι η ανάπτυξη του κάθε παιδιού είναι άμεσα σχετιζόμενη με το κοινωνικό περιβάλλον που το περικλείει, αλλά και με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται εσωτερικά αυτού [2]. Οι αλληλεπιδράσεις με άλλα άτομα του περιβάλλοντος (όπως είναι μία συνεργασία), καταλήγουν στην κινητοποίηση των αναπτυξιακών διαδικασιών και κατά συνέπεια συνεισφέρουν και στην γνωστική ανάπτυξη [6]. Στην θεωρία του Vygotsky ως επί το πλείστον, συναντάμε την ζώνη επικείμενης ανάπτυξης ή αλλιώς Zone of Proximal Development (ZPD), η οποία υποδηλώνει την ικανότητα του υποκειμένου, να υπερβεί την γνωστική του ανάπτυξη σε μία συγκεκριμένη στιγμή. Ολοκληρώνοντας, η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης αναπαριστά την απόσταση ανάμεσα στην δυνατότητα να λύσει το παιδί ένα πρόβλημα, χωρίς καμία υπόδειξη χρησιμοποιώντας τις δικές του δυνάμεις, (πραγματικό επίπεδο εξέλιξης) και στο επίπεδο όπου είναι ικανό το παιδί να λύσει ένα πρόβλημα, με την βοήθεια όμως κάποιου άλλου [7].

2.4 Σύγχρονες θεωρίες μάθησης

Πλέον, υπάρχουν και κάποιες επιπρόσθετες θεωρίες μάθησης, οι οποίες διαφοροποιούνται από αυτές του παρελθόντος. Αδιαμφισβήτητα, οι νέες θεωρίες (συνεργατική μάθηση, βιωματική μάθηση, συναισθηματική νοημοσύνη κ.α), έχουν εδραιωθεί με βάση τις προγενέστερες θεωρίες των εκπαιδευτικών, που έχουν ήδη επισημανθεί. Οι προαναφερόμενες νέες θεωρίες μάθησης, θα αναλυθούν εκτενώς στο συγκεκριμένο μέρος του κεφαλαίου, μαζί με κάποιες άλλες που εντοπίστηκαν στην βιβλιογραφία.

2.4.1 Συνεργατική Μάθηση

Ξεκινάμε με το είδος της συνεργατικής ή ομαδοσυνεργατικής μάθησης. Η λεγόμενη ομαδοσυνεργατική μάθηση, επισημαίνεται ως μια διαδικασία διδασκαλίας στην οποία οι μαθητές στελεχώνουν μικρές συνήθως ομάδες και θέτουν ως στόχο να διεκπεραιώσουν οποιεσδήποτε εργασίες ή δραστηριότητες, ζητηθούν από τον εκπαιδευτικό [8]. Είναι κοινά αποδεκτό, ότι η συνεργατική μάθηση είναι μία από τις καταλληλότερες, καθώς επίσης και αποτελεσματικότερες μεθόδους, εξαιτίας του γεγονότος ότι η γνώση προωθείται μέσα σε ομάδες μαθητών και σε ένα περιβάλλον υγιούς συνεργασίας. Αξίζει επίσης να αναφερθεί, πως η διάρκεια της διδασκαλίας μπορεί να είναι είτε λίγη ώρα, είτε μία μεγάλη χρονική περίοδος, ανάλογα με τις υπάρχουσες απαιτήσεις και ανάγκες [1]. Η συνεργατική μάθηση, έχει τις βάσεις της σε ένα μοντέλο σύμφωνα με το οποίο η γνώση δημιουργείται μέσα ένα κοινωνικό σύνολο, τα μέλη του οποίου αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ανταλλάσσοντας απόψεις και εμπειρίες. Παρ' όλα αυτά, δεν υπάρχει μόνο η ομάδα των μαθητών που προσπαθεί να λύσει ότι τους έχει ζητηθεί. Σημαντικό ρόλο κατέχει και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός. Με άλλα λόγια, ο εκπαιδευτής έχει τον ρόλο του συντονιστή και κάθε φορά πρέπει να έχει υπόψη του:

1. το κατάλληλο αριθμό ατόμων που θα απαρτίζουν την κάθε ομάδα, για να φέρουν εις πέρας αυτό που έχουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν κατά νου
2. ποιος είναι ο σωστός συνδυασμός μαθητών, για να μπορέσουν να εργαστούν αρμονικά και
3. ποιος θα είναι ο τρόπος αξιολόγησης, αφενός της κάθε ομάδας και αφετέρου του κάθε ατόμου ξεχωριστά [9].

2.4.2 Βιωματική Μάθηση

Η βιωματική μάθηση, δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της εμπειρίας σε διάφορους τομείς, όπως η διαδικασία της μάθησης, στις διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των μελών της σχολικής κοινότητας, ακόμα και στην καθημερινότητα των μαθητών. Επιπροσθέτως η εν λόγω μάθηση, είναι απαραίτητη για το πεδίο STEM, (για το οποίο θα γίνει λόγος στο επόμενο κεφάλαιο), καθώς μέσα από τα βιώματα των μαθητών, τους προτρέπει να μην μένουν στάσιμοι, αλλά αντιθέτως να ερευνούν και να αναζητούν. Αξίζει να σημειωθεί, πως αρκετοί ήταν εκείνοι που τάχθηκαν υπέρ της βιωματικής μάθησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν ο Dewey όπως και ο Piaget, για τον οποίο έγινε ιδιαίτερη αναφορά στο κομμάτι των γνωστικών θεωριών [1].

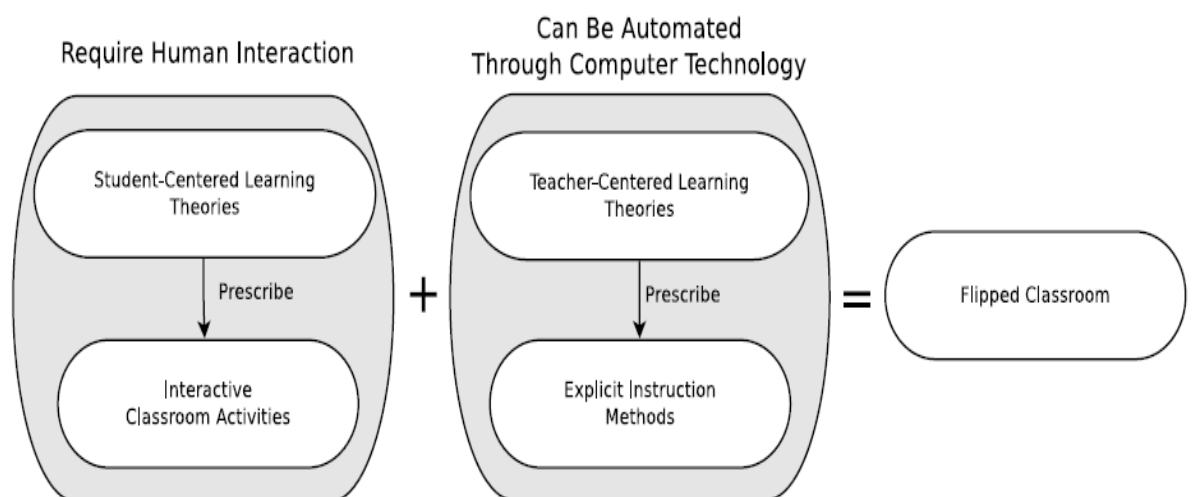
2.4.3 Συναισθηματική Νοημοσύνη - Emotional Intelligence

Ένα καινούριο είδος, είναι εκείνο της συναισθηματικής νοημοσύνης. Για τους Mayer και Salovey, η συναισθηματική νοημοσύνη του κάθε ατόμου ορίζεται με βάση τέσσερις πτυχές: την ικανότητα να αντιλαμβάνεται, να αφομοιώνει, να καταλαβαίνει και να ελέγχει, τόσο τα δικά του συναισθήματα, όσο και των άλλων [10]. Μία άλλη ερμηνεία, είναι ότι η συναισθηματική νοημοσύνη είναι η ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών που υπάρχουν στα συναισθήματα. Πιο συγκεκριμένα, στην διαδικασία της επεξεργασίας, εντάσσονται ο καθορισμός του νοήματος των

συναισθημάτων, της σχέσης που υπάρχει μεταξύ τους, όπως επίσης και η σωστή χρήση των συναισθηματικών πληροφοριών, ως βάση για την σκέψη και την λήψη αποφάσεων [11]. Συμπληρωματικά η εκπαίδευση στα συναισθήματα, είναι απόρροια της ανάγκης του ατόμου για ανταπόκριση στα κοινωνικά και εκπαιδευτικά προβλήματα της σύγχρονης εποχής, π.χ. άγχος εκφοβισμός, σχολική βία κ.α. Ο χώρος στον οποίο μπορεί να αναπτυχθεί η συναισθηματική νοημοσύνη, είναι δίχως αμφιβολία το σχολείο. Επιπρόσθετα, θεωρείται ότι έχει θετικό αντίκτυπο στο άτομο, εάν εκείνο είναι ικανό να προσδιορίσει την συναισθηματική του κατάσταση και να είναι σε θέση να την διαχειριστεί καταλλήλως, λόγω του ότι θα διευκολυνθούν οι επικοινωνιακές του σχέσεις με άλλους. Σε αυτή την περίπτωση, ο δάσκαλος διαδραματίζει έναν από τους βασικότερους ρόλους, διότι οφείλει να βοηθήσει τους μαθητές να υπερβαίνουν τις δυσκολίες, ενώ παράλληλα να μάθουν να εκτιμούν τις δυνατότητές, ικανότητές και ταλέντα τους [12].

2.4.4 Μοντέλο Ανεστραμμένης Τάξης - Flipped Classroom

Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, είναι ένα καινοτόμο και παράλληλα δημοφιλές μοντέλο διδασκαλίας. Στο παρόν μοντέλο, οι δραστηριότητες οι οποίες διεξάγονται κατά κανόνα στην τάξη, μετατρέπονται σε δραστηριότητες για το σπίτι και από την άλλη πλευρά, οι δραστηριότητες που τα παιδιά συνήθιζαν να πραγματοποιούν στο σπίτι εν τέλει, λαμβάνουν χώρα στην σχολική τάξη. Ακόμα, ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές, ούτως ώστε ο μαθητής να βοηθηθεί και όχι απλά να παραδώσει την οποιαδήποτε γνώση ή πληροφορία. Εν αντιθέσει με άλλα μοντέλα μάθησης, στην συγκεκριμένη περίπτωση ο μαθητής έχει ένα ξεχωριστό και σημαντικό ρόλο, από την στιγμή που ο ίδιος είναι υπεύθυνος για την δική του διαδικασία μάθησης που θα ακολουθήσει. Οφείλουμε να αναφέρουμε ότι το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, χρησιμοποιείται σε πολλούς γνωστικούς τομείς όπως μαθηματικά, κοινωνικές επιστήμες κ.α [13]. Η εκπαιδευτική διαδικασία της ανεστραμμένης τάξης, είναι χωρισμένη σε δύο μέρη: Το πρώτο αφορά την διαδραστικές δραστηριότητες μάθησης, που γίνονται σε ομαδικό επίπεδο στην σχολική τάξη. Αντίθετα, εκτός της αίθουσας υπάρχει η άμεση και ατομική κατάρτιση, με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η επόμενη εικόνα αναπαριστά με ένα πολύ απλό τρόπο πως είναι η ανεστραμμένη τάξη [14].



Εικόνα 1: Μορφή Ανεστραμμένης Τάξης [14].

Κάποια από τα πλεονεκτήματα της χρήσης της ανεστραμμένης τάξης, είναι ότι:

- + ενισχύονται τα γνωστικά επιτεύγματα του μαθητή και η ικανοποίηση του
- + υπάρχει η πιθανότητα να είναι περισσότερο συμφέρουσα από οικονομικής απόψεως σε σχέση με την παραδοσιακή μορφή [13].
- + Ακόμα, ο μαθητής κάνει τα δικά του βήματα,
- + ο χρόνος μέσα στην τάξη αξιοποιείται πιο αποδοτικά και δημιουργικά
- + γίνεται χρήση της τεχνολογίας, πράγμα το οποίο συνάδει με την μάθηση στον 21ο αιώνα [15].

Ως εκ τούτου, υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα όπως :

- η περίπτωση να είναι απαραίτητο να σπαταληθεί πολύς χρόνος, για να μπορέσει να λάβει χώρα το μάθημα με την μορφή της ανεστραμμένης τάξης
- να μην καταφέρει ο μαθητής να προγραμματίσει σωστά τον χρόνο, ο οποίος απαιτείται για την κατανόηση του περιεχομένου που πρέπει να φέρει εις πέρας εκτός τάξης [13].
- Επιπλέον, οι μαθητές που έρχονται σε επαφή με αυτή την μέθοδο για πρώτη φορά, αρχικά θεωρούν εύκολο το γεγονός ότι απαιτείται περισσότερη δουλειά στο σπίτι και δεν προηγείται έκθεση του μαθητή στο θέμα και μέσα στην σχολική τάξη, μπορεί όμως να βρεθούν απροετοίμαστοι στην τάξη και να μην μπορέσουν να συμμετάσχουν στο ενεργητικό στάδιο του μαθήματος [15].

2.4.5 Νευροεπιστήμη (Neuroscience) στην παιδαγωγική διαδικασία

Η νευρολογία ή νευροεπιστήμη, συνεισφέρει με την απεικόνιση αφενός, των νευρωνικών βάσεων της γνώσης (λόγου χάρη η προσοχή, η μνήμη, ο συλλογισμός ή η γλώσσα) και αφετέρου, άλλων λειτουργιών του εγκεφάλου, όπως είναι τα συναισθήματα και η συμπεριφορά, τα οποία μέρα με την μέρα διεγείρονται, αξιολογούνται, ενδυναμώνονται και είναι απαραίτητα για την τάξη. Κάθε εκπαιδευτικός που κατέχει γνώση και παράλληλα κατανοεί τον τρόπο με τον οποίο το μυαλό μαθαίνει, έχει στην διάθεσή του πληροφορίες και ξέρει πως να διαχειριστεί συναισθήματα και αλλαγές στην συμπεριφορά. Το αποτέλεσμα είναι, ο εκπαιδευτικός να βρίσκεται σε θέση να δημιουργήσει νέους τρόπους διδασκαλίας και την ίδια στιγμή να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η νευροεκπαίδευση (neuroeducation), στοχεύει στην αποφυγή ατόμων που είναι αδιάφορα και δίχως κίνητρο. Εντούτοις, υποστηρίζει την αξιοποίηση της γνώσης μέσω οργάνων, που προσδίδουν νόημα, έτσι ώστε να τραβήξουν την προσοχή του μυαλού, σύμφωνα βέβαια και με την ηλικία. Αν χρησιμοποιηθούν σωστά, θα λειτουργήσουν επικουρικά και κατά συνέπεια θα τελειοποιηθούν οι δεξιότητες και οι ικανότητες των μαθητών, ενώ στον αντίποδα θα ανακαλυφθούν τα μαθησιακά τους προβλήματα, τα οποία λειτουργούν ανασταλτικά στο να μάθουν.

Ένας άλλος τομέας που προκύπτει, είναι η νευροδιδακτική (neurolidactics), η οποία είναι μέρος της παιδαγωγικής που βασίζεται στη νευροεπιστήμη και παρουσιάζει μία σύγχρονη διάθεση στην εκπαίδευση, με πρόθεση την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μεθόδων, που θα προκαλέσουν μεγαλύτερη εγκεφαλική πρόοδο ή καλύτερη μάθηση. Η νευροδιδακτική επιτρέπει την εφαρμογή της γνώσης που υπάρχει για το πως λειτουργεί ο εγκέφαλος, για να μετατρέψει την μάθηση σε κάτι πιο ουσιαστικό και βέλτιστο. Θα μπορούσε κάποιος να πει, πως αυτός ο τομέας είναι ο συσχετισμός της νευρολογίας και των μεθόδων μάθησης. Για να ολοκληρώσουμε, σήμερα δεν είναι αρκετό να οξυνθούν τα συναισθήματα στην τάξη, αλλά να διδάξουμε με οδηγό τα συναισθήματα [12].

Κεφάλαιο 3: Ανάγκη για STEM και η διαδικασία της εκπαίδευσης μέσω αυτού

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται εκτενής αναφορά στον όρο STEM, καθώς και για το τρόπο που έχει εξελιχθεί μέσα στον χρόνο. Επιπλέον θα παρουσιαστεί η εκπαίδευση STEM, ενώ δεν θα μπορούσε να παραληφθεί και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Έτσι λοιπόν θα εμβαθύνουμε στον όρο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ενώ παράλληλα θα αναζητηθεί η πιθανή του σχέση με το STEM, αλλά και πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3.2 Τι είναι το STEM;

Αναζητώντας στην βιβλιογραφία για τον συγκεκριμένο όρο, μπορεί να βρεθεί μία πληθώρα ορισμών. Αρχικά, ο National Science Foundation (NSF) είχε εισάγει τον όρο SMET, όπου τα αρχικά του ακρωνυμίου ήταν: Science, Mathematics, Engineering, & Technology. Ο NSF, ήταν εκείνος που λίγο καιρό αργότερα το μετέτρεψε σε STEM, με τα γράμματα του νέου αρκτικόλεξου να αναφέρονται στις ίδιες λέξεις. Το S που υποδηλώνει την λέξη Science, ασχολείται με τον φυσικό κόσμο και προϋδεάζει τους μαθητές να μάθουν να σκέφτονται και να δρουν σαν επιστήμονες, θέτοντας ερωτήσεις, διεξάγοντας έρευνες και κάνοντας υποθέσεις [16]. Το γράμμα T (Technology) αναφέρεται στην Τεχνολογία, η οποία είναι απόρροια ανθρώπινων δραστηριοτήτων για την διεκπαιρέωση προβλημάτων [17]. Ουσιαστικά, αποτελεί την τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών [16]. Προχωρώντας στο γράμμα E του ακρωνυμίου, το οποίο αποτελεί την Μηχανική (Engineering), είναι το αποτέλεσμα της συνένωσης των φυσικών επιστημών μαζί με μαθηματικά και θεωρητικές γνώσεις. Πολλές φορές η έννοια της μηχανικής, ταυτίζεται με αυτή της τεχνολογίας [17]. Εν τούτοις, χρησιμοποιείται για να βρεθούν νέοι τρόποι χρήσης υλικών και πόρων της φύσης προς όφελός του ανθρώπου. Κλείνοντας την πλήρη ανάλυση κάθε γράμματος του αρκτικόλεξου, το M (Mathematics), αφορά την επιστήμη των Μαθηματικών, η οποία ορίζεται ως η επιστήμη των μοτίβων και των σχέσεων και παρέχει την ακριβή γλώσσα για τις προαναφερθείσες επιστήμες [16].

3.3 Η εκπαίδευση STEM

Ο Sanders (2009), υποστηρίζει ότι δεν είναι πρόπον να χρησιμοποιείται μόνος του ο όρος STEM, αλλά καλό είναι να μιλάμε πάντα για την εκπαίδευση STEM. Για την ακρίβεια, το STEM χωρίς την εκπαίδευση, είναι μία απλή αναφορά στους τομείς ή τα πεδία στα οποία εργάζονται οι επιστήμονες, οι μηχανικοί και οι μαθηματικοί ξεχωριστά [18].

Η έννοια της εκπαίδευσης STEM, είναι ουσιαστικά η διδασκαλία και η μάθηση των πεδίων των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών. Ουσιαστικά όμως, περιλαμβάνονται δραστηριότητες διαφορετικών επιπέδων και εκτείνεται από το προσχολικό στάδιο, μέχρι και το μεταπτυχιακό επίπεδο. Επιπλέον, αφορά αφενός την παραδοσιακή μορφή της τάξης και αφετέρου τις πιο σύγχρονες μορφές της. Σύμφωνα με τον Bybee (2013), η γενική επιδίωξη της εκπαίδευσης STEM, είναι η ανάπτυξη μίας κοινωνίας η οποία γνωρίζει το STEM. Ορίζει λοιπόν, πως το άτομο το οποίο γνωρίζει το STEM, θα πρέπει ατομικά να:

- κατέχει γνώσεις και δεξιότητες για να είναι σε θέση να εντοπίζει τις ερωτήσεις και τα προβλήματα στις διάφορες καταστάσεις της ζωής, ενώ παράλληλα να καταφέρνει να εξηγήσει τον φυσικό και τεχνητό κόσμο και να εξάγει τεκμηριωμένα συμπεράσματα, σε θέματα που σχετίζονται με το STEM
- κατανοεί τα βασικότερα γνωρίσματα των κλάδων που συμπεριλαμβάνονται στην εκπαίδευση

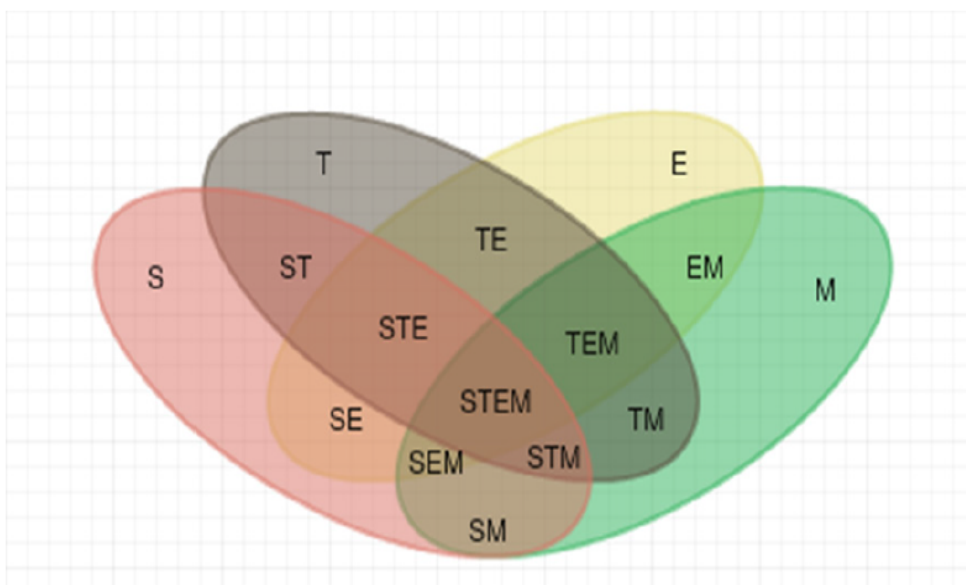
STEM, ως μία μορφή ανθρώπινης γνώσης και έρευνας .

- γνωρίζει το τρόπο με το οποίο οι κλάδοι STEM διαμορφώνουν το υλικό, πνευματικό και πολιτιστικό μας περιβάλλον και
- εμφανίζει προθυμία συμμετοχής σε θέματα που σχετίζονται με το STEM και με τις ιδέες της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών [19].

Ένα σημαντικό συστατικό, είναι η διαρκής ανάπτυξη στο διεπιστημονικό STEM. Κατά τον σχεδιασμό ενός προγράμματος διεπιστημονικού STEM, είναι απαραίτητο να παρέχεται υποστήριξη και καθοδήγηση στους εκπαιδευτικούς στα βασικά δόγματα της διδασκαλίας και της μάθησης STEM., τα οποία συμπεριλαμβάνουν:

1. την διασφάλιση ότι το STEM διδάσκεται ως διεπιστημονική προσέγγιση
2. την ένταξη αυθεντικών στρατηγικών διδασκαλίας
3. την δημιουργία συνεργασιών της κοινότητας STEM με τις επιχειρήσεις, τα ερευνητικά ιδρύματα και τα σχολεία
4. τον καθορισμό αποτελεσμάτων, που υπερβαίνουν τη συμμετοχή των μαθητών στην ανάπτυξη της συλλογιστικής STEM.

Παράλληλα με τα παραπάνω, προκειμένου να έχει νόημα το STEM, θα πρέπει να συνδυάζονται τουλάχιστον δύο από τα τέσσερα πεδία του. Στα πλαίσια της σύγχρονης εκπαίδευσης, παρατηρείται έντονα η αδυναμία της πλειοψηφίας των δασκάλων, να μπορέσουν να φτάσουν πέρα από τον τομέα στο οποίο είναι ήδη έμπειροι και να καταφέρουν τελικά να αγγίξουν το διεπιστημονικό επίπεδο, ενώ επιπλέον διακρίνουμε περισσότερο τον συνδυασμό S & M και λιγότερο αυτόν του T & E. Ακόμα, ζητείται από τους εκπαιδευτικούς να εμψυχήσουν στους μαθητές την ικανότητα να βλέπουν τα προβλήματα από όλα τα πεδία του STEM, αλλά και να αποκλείσουν, όλους όσους δεν το εφαρμόζουν. Δεν μπορεί επίσης να παραληφθεί, ότι τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου όλο και πιο συχνά απαιτούν πολύπλοκο τρόπο σκέψης, που συμπερασματικά σημαίνει, ότι πρέπει να προχωρήσουμε πέρα από την απλή διδασκαλία του STEM και να περάσουμε σταδιακά στο διεπιστημονικό STEM, ώστε να συμβαδίσουμε με τα δεδομένα και ζητούμενα της εποχής. Η παρακάτω εικόνα, απεικονίζει ενδελεχώς το διεπιστημονικό STEM, το οποίο προκύπτει κατά την διασταύρωση τουλάχιστον δύο πεδίων του [20].



Εικόνα 2: Διεπιστημονικό STEM και οι διασταυρώσεις των πεδίων του [20].

3.4 Στόχοι της εκπαίδευσης STEM

Στους κόλπους μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας προσανατολισμένης στο STEM, από την μία πλευρά, οι εκπαιδευτικοί έρχονται σε επαφή με νέες μεθόδους και νέους τρόπους αναζήτησης πληροφοριών. Με αυτό τον τρόπο, τους δίνεται η δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις σύγχρονες και διαθέσιμες μηχανές αναζήτησης και να βρίσκουν λύσεις μέσα από έρευνα, συνδέοντας τις γνώσεις που διαθέτουν από διαφορετικούς κλάδους. Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευόμενοι ερχόμενοι σε επαφή με το STEM, αναπτύσσουν ένα σύνολο από δεξιότητες, όπως για παράδειγμα η αναζήτηση, η συνεργασία, η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων. Με την εξοικείωση με όλους τους τομείς του STEM, οι μαθητές ιδανικά, αποκτούν εφόδια, τα οποία τους καθιστούν ικανούς να μπορούν να εισέλθουν μελλοντικά στην αγορά εργασίας [18]. Επίσης, η εκπαίδευση STEM προσφέρει στους εκπαιδευόμενους μαθητές την ευκαιρία να είναι καινοτόμοι, να έχουν αυτοπεποίθηση και να αποτελούν λογικούς στοχαστές [16].

3.5 Το STEM στην Ελλάδα

Είναι ευρέως γνωστό, ότι στην Ελλάδα τα προγράμματα σπουδών είναι αυστηρά δομημένα. Παρόλα αυτά, γίνονται διάφορες ενέργειες ώστε να γίνει επιτυχής εισαγωγή του ερευνητικού και επιστημονικού τρόπου σκέψης στα σχολεία. Χαρακτηριστικά, η μέθοδος STEM έχει εισαχθεί τόσο στα γενικά, όσο και στα επαγγελματικά λύκεια. Πλέον την σημερινή εποχή, η πληροφορική και τα μαθηματικά διδάσκονται ακόμα και από τις πρώτες τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού, οι μαθητές έρχονται σε επαφή και με τις φυσικές επιστήμες. Κάποιες από τις προσπάθειες που αναφέρθηκαν, είναι τα προγράμματα STEM4Youth και Engineer, τα οποία υλοποιήθηκαν με την συνδρομή του Ιδρύματος Ευγενίδου και το πρόγραμμα Hyratia από Ίδρυμα Νόησις [17]. Το STEM μπορεί να άργησε αρκετά χρόνια να εμφανιστεί στο ευρωπαϊκό χώρο και κατ' επέκταση και στον ελλαδικό, όμως από το 2012 που εμφανίστηκε για πρώτη φορά, έχουν ιδρυθεί διάφορες ομάδες STEM σε ιδιωτικά και δημόσια εκπαιδευτήρια. Η δημιουργία αυτών των ομάδων, έχει ως στόχο να τεθούν σε εφαρμογή διάφορα προγράμματα γύρω από τους τομείς που περιλαμβάνονται στο STEM. Ακόμα, υπάρχουν διαθέσιμα αρκετά ευρωπαϊκά προγράμματα, τα οποία είναι χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και στα οποία συμμετέχει και η Ελλάδα [18].

3.6 Τι είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT);

Η ιδέα των συνδεδεμένων συσκευών ή πραγμάτων, έδωσε μια νέα πνοή στην έννοια του Διαδικτύου. Οτιδήποτε και σε οποιοδήποτε τόπο και χρόνο, πλέον μπορεί να συνδεθεί με το Διαδίκτυο και αυτομάτως να μετατραπεί σε κάτι «Έξυπνο». Οι συνδεδεμένες συσκευές, είναι ικανές να επικοινωνούν επιτυχώς μεταξύ τους και διαμοιράζονται πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές στην συνέχεια, μπορούν να υποβληθούν σε περαιτέρω επεξεργασία και να οδηγήσουν στην λήψη κάποιων αποφάσεων. Όλη αυτή η πρωτοποριακή ιδέα, ονομάζεται Internet of Things (IoT). Η Cisco ορίζει το IoT, ως ένα δίκτυο φυσικών αντικειμένων τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους. Επίσης, η Cisco κάνει χρήση του όρου Διαδικτύου των Πάντων ή Internet of Everything (IoE), αναφερόμενη τόσο στα φυσικά, όσο και στα εικονικά πράγματα. Μάλιστα υποστηρίζει ότι το IoE, φέρνει κοντά ανθρώπους, δεδομένα και αντικείμενα, με σκοπό να κάνει τις διαδικτυακές συνδέσεις πιο αποτελεσματικές και τελεσφόρες, από ότι πριν. Ειδικότερα, μετατρέπει την πληροφορία σε πράξεις που ανοίγουν νέες δυνατότητες [21].

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, έχει προκύψει ως ένα παράδειγμα νέου δικτύου, το οποίο επιτρέπει την σύνδεση φυσικών οντοτήτων (όπως είναι καρέκλες ή λάμπες), με τα φυσικά φαινόμενα (όπως για παράδειγμα η θερμοκρασία ή ο καρδιακός ρυθμός) και την μεταξύ τους επικοινωνία. Σταδιακά, τα συλλεγόμενα δεδομένα, συνδέονται με το διαδίκτυο για να δημιουργηθούν έξυπνες και

ευφυείς εφαρμογές και συστήματα. Επιπρόσθετα, πολλές είναι οι σύγχρονες τεχνολογίες αλλά και συσκευές, παραδείγματος χάρη τα RFID (Radio-Frequency Identification), NFC (Near Field Communication) όπου ανήκουν τα Zigbee και Bluetooth, που υποστηρίζουν το IoT, στην δημιουργία ενός δικτύου υποδομών της επόμενης γενιάς [22]. Μπορεί ο όρος Διαδίκτυο των Πραγμάτων να έγινε πρόσφατα δημοφιλής και να δίνει έμφαση στην σύνδεση φυσικών πραγμάτων, όμως αξίζει να αναφερθεί, ότι χρησιμοποιείται το ίδιο πρωτόκολλο - Internet Protocol - για την εν λόγω επικοινωνία, όσο και για τον διαμοιρασμό πληροφοριών [23]. Παρόλα αυτά, υπάρχουν και κάποιες βασικές προκλήσεις με τις οποίες έρχεται το IoT. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η ασφάλεια, η ιδιωτικότητα, η διαθεσιμότητα, η επεκτασιμότητα κ.α. [21].

Όσον αφορά τις εφαρμογές του IoT, υπάρχουν διάφορες IoT εφαρμογές που είναι χρήσιμες και βασίζονται στις πιθανές ανάγκες των χρηστών, όπως είναι ενδεικτικά οι εφαρμογές Smart Cities, Smart Transportation and Mobility, Smart Homes, Smart building and infrastructure, Smart factory and manufacturing και Smart Health. Από όλα όσα προαναφέρθηκαν, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων χρησιμοποιείται σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς ολόένα και περισσότερο, με σημειωτέα τη χρήση του και στην εκπαίδευση, κάτι που θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα του συγκεκριμένου κεφαλαίου, μαζί με τις πιθανές επιπτώσεις του στον τομέα αυτό [21].

3.7 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων στην εκπαίδευση

Η τεχνολογία του Δικτύου των Πραγμάτων, δεν έχει αλλάξει απλώς τους παραδοσιακούς συμβατικούς τρόπους διδασκαλίας, αλλά επίσης, έχει επιφέρει εμφανείς αλλαγές στην υποδομή των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Ειδικότερα, ο όρος IoT στην εκπαίδευση έχει δύο όψεις. Από την μία πλευρά, χρησιμοποιείται ως τεχνολογικό εργαλείο για την ενίσχυση της ακαδημαϊκής υποδομής, ενώ από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιείται ως μάθημα ή γνωστικό αντικείμενο για να διδαχθούν οι μαθητές τις θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών. Χαρακτηριστική ένδειξη, είναι ότι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, συμβάλει στον τομέα της εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες της, από το σχολικό μέχρι και το πανεπιστημιακό επίπεδο.

Ένας τρόπος για να αντιληφθούμε την επίδραση του IoT στην εκπαίδευση, είναι μέσα από την χρήση αισθητήρων. Πιθανό παράδειγμα που θα μπορούσε να παρατεθεί, είναι το Super Mechanical's Twine⁷, το οποίο είναι ένα κουτί που επιτρέπει στον χρήστη να συνδέσει σχεδόν όλα τα φυσικά αντικείμενα, με ένα LAN (Local Area Network) [21].

Σε συνδυασμό με όλα τα παραπάνω οφέλη, η χρήση παιχνιδιών που μπορούν να προγραμματιστούν, ρομποτικής και των συσκευών που βασίζονται σε μικροελεγκτές, δείχνουν πολύ υποσχόμενα, στον επιθυμητό μετασχηματισμό της διδασκαλίας και της μάθησης. Ωστόσο, αυτές οι συσκευές είναι παθητικές και δεν μπορούν να επικοινωνήσουν τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους χρήστες. Εντούτοις, υπάρχουν και δύο επιφυλάξεις για αυτές τις συσκευές. Πρώτον, εμφανίζονται με ιδιωτικό software και hardware. Η κλειστή και ιδιωτική φύση αυτών των ρομποτικών και προγραμματιζόμενων συσκευών, απαιτεί την χρήση συγκεκριμένων εργαλείων λογισμικού και υλικού για τον χειρισμό τους. Η εφαρμογή αυτών των ιδιωτικών εκπαιδευτικών συσκευών, προσθέτει ένα επιπλέον βάρος στο διδακτικό προσωπικό, το οποίο συχνά λειτουργεί ως εμπόδιο στην εφαρμογή της νέας αυτής τεχνολογίας στις τάξεις. Δεύτερον, οι παραδοσιακές ρομποτικές συσκευές διδασκαλίας και τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια, έχουν συνήθως ένα ιδιαίτερα σημαντικό κόστος [24].

Στον αντίποδα, το λογισμικό και υλικό των Arduino IoT συσκευών, είναι βασισμένο στην αρχιτεκτονική ενός ανοιχτού κώδικα. Για να θεωρηθεί ανοικτού κώδικα, σημαίνει ότι ο πηγαίος κώδικας (source code) και ο object code του λογισμικού, πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε όλους. Σε αυτή την περίπτωση, το υλικό ανοιχτού κώδικα του hardware, τα διαγράμματα και άλλα συστατικά

σχεδιασμού για το hardware, πρέπει να διατίθενται δημόσια για να μπορούν όλοι να τους μελετήσουν, να τους τροποποιήσουν, ακόμα και να τους διανείμουν. Ο εφευρέτης των Arduino board, έχει αναφέρει ότι ο λόγος για τον οποίο το Arduino παραμένει ως μία πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα λογισμικού και υλικού, είναι για να παρέχεται σε όλους μία πλατφόρμα, ανεξαρτήτως του επιπέδου εμπειρίας και των πόρων που διαθέτουν. Όλα όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, καθιστούν το Arduino ένα ιδανικό εργαλείο, για να ενσωματωθεί σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον [24].

3.8 Οι επιπτώσεις της χρήσης του Διαδικτύου των Πραγμάτων στην εκπαίδευση

Είναι προφανές, πως υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα σχετικά με την εισαγωγή και την χρήση των τεχνολογιών IoT στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι συσκευές IoT, μπορούν να συνεισφέρουν επικουρικά, έτσι ώστε να συμπληρώσουν και να βελτιώσουν τις παιδαγωγικές δραστηριότητες και παράλληλα, να κάνουν πιο αποτελεσματική και ενδιαφέρουσα την διδασκαλία και την μάθηση. Επιπλέον, η χρήση του Διαδικτύου των Πραγμάτων στις αίθουσες διδασκαλίας, βοηθάει τους μαθητές να επικοινωνούν με τους συμμαθητές τους και διαμοιράζονται υλικό εξ' αποστάσεως [24]. Αξίζει να επισημανθεί, ότι οι προηγμένες εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης, προσφέρουν την δυνατότητα στους μαθητές να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και να έχουν μία ιδανική μαθησιακή εμπειρία, τόσο στην σχολική τάξη όσο και στο σπίτι [25].

Σημαντική νύξη, πρέπει να γίνει και στο γεγονός πως οι εκπαιδευτικοί, μπορούν να διαχειρίζονται την παρακολούθηση του μαθήματος και την διαθεσιμότητα των υπηρεσιών που απαιτούνται [24]. Συγκεκριμένα, οι καθηγητές μέσα από τις τεχνολογίες IoT, είναι σε θέση να συλλέγουν δεδομένα σε σχέση με τις επιδόσεις των μαθητών και με αυτό τον τρόπο να καταλαβαίνουν ποιοι εξ' αυτών χρειάζονται περισσότερη προσοχή και μνεία στην προσωπική τους εξέλιξη. Η ανάλυση των δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς, για να αλλάξουν τις μεθόδους ή τα πλάνα, στις μελλοντικές τους τάξεις. Γίνεται συνεπώς κατανοητός, ο επερχόμενος αντίκτυπος του IoT, σε κάθε τομέα της κοινωνίας μας, στο άμεσο μέλλον [25].

3.9 Ποια η σχέση μεταξύ του STEM και του Internet of Things;

Σε μία σύνοψη, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, θα μπορούσε να πει κάποιος ότι αποτελεί κομμάτι του STEM. Το IoT, είναι εφικτό να αλληλεπιδράσει και με τους τέσσερις τομείς του STEM. Ένα πρώτο παράδειγμα, είναι η δημιουργία μίας πλατφόρμας, στην οποία ο μαθητής θα βρίσκει ό,τι του είναι απαραίτητο για κάθε μάθημα, όπως σημειώσεις και διάφορες άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Σε δεύτερο επίπεδο και η τεχνολογία cloud, συμβάλλει στην συνεργασία απομακρυσμένων σχολείων. Θετική επίπτωση, είναι η δημιουργία ενός κλίματος συνεργασίας μαθητών και εκπαιδευτικών, στο οποίο υπάρχει στενή αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Διαβάζοντας λοιπόν την βιβλιογραφία, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι τελικά δεν μιλάμε για δύο τελείως διαφορετικά αντικείμενα, μεταξύ των οποίων δεν υπάρχει καμία συσχέτιση. Αντιθέτως, παρατηρούμε ότι υπάρχει μία αλληλοεξαρτώμενη σχέση ανάμεσά τους και ότι το ένα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του άλλου [17].

Κεφάλαιο 4: Μικροελεγκτές

4.1 Ιστορία την μικροελεγκτών

Ο μικροελεγκτής, αναφέρεται σε ένα είδος επεξεργαστή που μπορεί να λειτουργεί με τα λιγότερα δυνατά εξαρτήματα, επειδή ήδη διαθέτει πολλά υποσυστήματα ενσωματωμένα. Θεωρείται μάλιστα, ως κάτι παραπλήσιο ή μία παραλλαγή του μικροεπεξεργαστή [26]. Ο υπολογιστής διαθέτει τον μικροεπεξεργαστή, ο οποίος αποτελεί βασικό συστατικό του. Για πολλούς ο μικροεπεξεργαστής χαρακτηρίζεται ως η καρδιά ενός υπολογιστή και αυτό, διότι ο μικροεπεξεργαστής έχει ως λειτουργία του την εκτέλεση των εντολών. Εντούτοις, οι μικροεπεξεργαστές δεν λειτουργούν ανεξάρτητα και πολύ συχνά χρειάζονται ένα αρκετά μεγάλο αριθμό υποσυστημάτων και περιφερειακών, όπως είναι η μητρική πλακέτα, ο σκληρός δίσκος, η οθόνη και το πληκτρολόγιο, έτσι ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν από τον χρήστη. Ωστόσο, ένας μικροελεγκτής είναι ένας άρτιος και ολοκληρωμένος υπολογιστής μικρού μεγέθους, που προγραμματίζεται και είναι ικανός να εκτελεί πιστά εντολές, καθώς απαρτίζεται από διάφορες και υψηλής σημασίας λειτουργικές μονάδες [27].

Ο λόγος για τον οποίο κατασκευάστηκαν οι μικροελεγκτές, είναι εξαιτίας της επιθυμίας των να κατασκευαστών να δημιουργήσουν συστήματα, που διαθέτουν πολλαπλές δυνατότητες, με το μικρότερο δυνατό μέγεθος. Έτσι, οι δημιουργοί των μικροελεγκτών οδηγήθηκαν στην ανάγκη να ενσωματώσουν όλες τις λειτουργίες που έχει ένας υπολογιστής, σε ένα ή ακόμα και σε περισσότερα κυκλώματα [26].

Ένα βασικό στοιχείο, για το οποίο ξεχωρίζουν οι μικροελεγκτές, είναι η δυνατότητα επικοινωνίας με το φυσικό κόσμο, σε αντίθεση με τους υπολογιστές, οι οποίοι δεν είναι σε θέση να έχουν αυτή την επικοινωνία. Οι μικροελεγκτές, μπορούν να συλλέγουν πληροφορίες από τον περιβάλλοντα χώρο μέσα από διάφορους αισθητήρες ή διακόπτες. Παράλληλα, μπορούν να έχουν υπό τον έλεγχο τους και φυσικά αντικείμενα, παραδείγματος χάρη led ή moter [27].

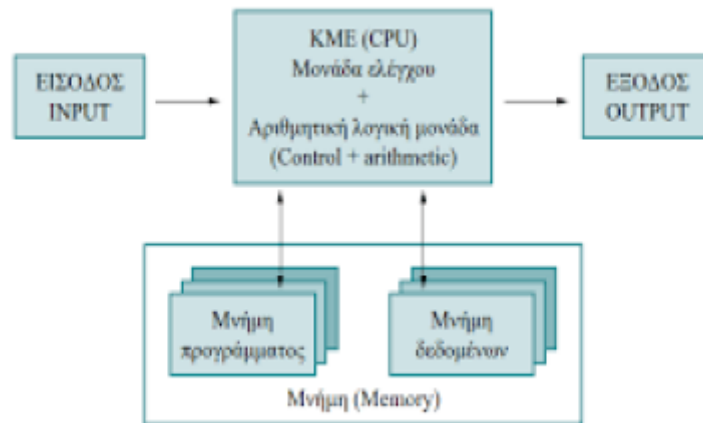
Ένα μικροελεγκτής έχει σχεδιαστεί και μπορεί να φέρει εις πέρας μία μοναδική εργασία, για να ελέγχει ένα απλοϊκό σύστημα. Κλείνοντας αυτή την μικρή εισαγωγή που αφορά το κομμάτι των μικροελεγκτών, θα μπορούσαμε να πούμε χωρίς καμία υπερβολή ότι η χρήση των μικροελεγκτών στις μέρες μας γίνεται ολοένα και πιο καθολική, αφού κάθε προϊόν που στοχεύει σε αλληλεπίδραση με τον χρήστη, περιέχει και έναν μικροελεγκτή. Ο μικροελεγκτής θα μπορούσε επίσης να χαρακτηριστεί και ως «εγκέφαλος» πολλών συσκευών ή κυκλωμάτων [26].

4.2 Δομικά συστατικά ενός μικροελεγκτή

Οι μικροελεγκτές οργανώνονται με ένα παρόμοιο τρόπο με αυτόν των υπολογιστών. Ο κάθε ένας μικροελεγκτής, αποτελείται από:

- ➔ **Μονάδες εισόδου/εξόδου:** οι οποίες είναι εκείνες που συνεισφέρουν στην επικοινωνία των μικροελεγκτών με το εξωτερικό περιβάλλον.
- ➔ **Τον μικροεπεξεργαστή ή ΚΜΕ:** που περιέχει:
 - την μονάδα ελέγχου, που έχει υπ'ευθύνη της τον συντονισμό και τον έλεγχο όλων των μονάδων του συστήματος
 - τους καταχωρητές, οι οποίοι είναι χρήσιμοι για την προσωρινή αποθήκευση και
 - την αριθμητική και λογική μονάδα, που εκτελεί την επεξεργασία των δεδομένων [28].
- ➔ **Την κύρια μνήμη:** στην οποία αποθηκεύονται εντολές του προγράμματος, των αρχικών δεδομένων και των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων [26].

Όλα τα δομικά μέρη που απαρτίζουν τον μικροελεγκτή, αποτυπώνονται στην ακόλουθη εικόνα



Εικόνα 3: Σχήμα ενός τυπικού μικροελεγκτή [28].

Το σημείο πρέπει να σταθούμε όσον αφορά τους μικροελεγκτές είναι ότι η μονάδα επεξεργασίας ενσωματώνεται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, που έχει κατασκευαστεί σε ένα κομμάτι από πυρίτιο εν αντιθέσει με άλλα υπολογιστικά συστήματα [26].

4.3 Πλεονεκτήματα των μικροελεγκτών

Πολλά είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που αναδεικνύουν τους μικροελεγκτές ως το προτιμότερο εργαλείο, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές περισσότερο, σε σχέση με τα επιμέρους συστατικά του, όπως για παράδειγμα η μνήμη, οι συσκευές εισόδου/εξόδου και ο επεξεργαστής. Τα χαρακτηριστικά, τα οποία προσδίδουν στους μικροελεγκτές πλεονεκτήματα έναντι των υπόλοιπων συστημάτων που διατίθενται, είναι:

- το χαμηλό τους κόστος που για την πλειοψηφία των χρηστών είναι ιδιάζουσας σημασίας. Επίσης, το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τον κάθε κατασκευαστή, καθώς με την διαρκή προώθηση στην αγορά οι εταιρίες βελτιώνουν την ποιότητα του μικροελεγκτή, ενώ παράλληλα μειώνουν την τιμή τους.
- Ακόμα και οι μικροελεγκτές οι οποίοι είναι διαθέσιμοι στο μικρότερο δυνατό μέγεθος (7x5εκ) εξακολουθούν να περιλαμβάνουν όλα τα στοιχεία του.
- Οι μικροελεγκτές δεν καθιστούν υποχρεωτική την ύπαρξη κάποιου λογισμικού σε αντίθεση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οι οποίοι πρέπει να διαθέτουν λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου (Linux, QNX).
- Εξαιτίας του γεγονότος ότι δεν είναι δεσμευμένοι οι μικροελεγκτές να συνδέονται με εξωτερικά περιφερειακά, έχουν τους περισσότερους ακροδέκτες διαθέσιμου για σύνδεση μονάδες εισόδου/εξόδου.
- Η μεγαλύτερη αξιοπιστία, λόγω του μικρού μεγέθους και ότι υπάρχουν οι λιγότερες δυνατές διασυνδέσεις.
- Η αυτονομία, που διαθέτουν μέσα από τα ενσωματωμένα περιφερειακά συστήματα, όπως είναι οι θύρες επικοινωνίας και οι μνήμες [26].

4.4 Μειονεκτήματα των μικροελεγκτών

Παρόλα τα θετικά που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, αδιαμφισβήτητα υφίστανται και κάποια μειονεκτήματα των μικροελεγκτών, μεταξύ των οποίων είναι:

- ο μεγάλος χρόνος ανάπτυξης και ολοκλήρωσης ενός προϊόντος, ο οποίος ορίζεται από μία εβδομάδα μέχρι και ένα χρόνο.
- Η δυσκολία που παρουσιάζεται αρκετές φορές στον προγραμματισμό του.
- Το γεγονός ότι είναι γραμμένο σε ROM οδηγεί στην μη αλλαγή του προγράμματος [26].

4.5 Εφαρμογές των μικροελεγκτών

Διαπιστώνεται ότι υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο πλήθος εφαρμογών, οι οποίες είναι βασισμένες σε κυκλώματα που ως επί το πλείστον κάνουν χρήση των μικροελεγκτών. Κάποια από τα βασικότερα παραδείγματα που μπορούν να παρατεθούν είναι:

- συστήματα αυτόματων συναλλαγών (είτε ATM τραπεζών είτε αυτά που είναι για την έκδοση εισιτηρίων)
- απομακρυσμένος έλεγχος και παρακολούθηση χώρου
- βιομηχανικός έλεγχος
- έξυπνο σπίτι ή αυτοματοποιημένη πόλη
- παιχνιδομηχανές
- επεξεργασία ήχου και μουσικά εφέ
- παρακολούθηση περιβάλλοντος με την βοήθεια αισθητήρων για την προστασία του [27].

4.6 Γλώσσα προγραμματισμού μικροελεγκτών

Κατά γενική ομολογία, ο προγραμματισμός των μικροελεγκτών γίνεται με τις λεγόμενες γλώσσες χαμηλού επιπέδου, κάτι που αντιπαράκειται στο γεγονός ότι πολλοί προγραμματιστές το τελευταίο διάστημα επιλέγουν να χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τις γλώσσες υψηλού επιπέδου. Μία γλώσσα εντάσσεται στην κατηγορία των γλωσσών χαμηλού επιπέδου όταν είναι πιο κοντά στο υλικό, όπως είναι η γλώσσα Assembly. Αντίθετα, γλώσσα υψηλού επιπέδου θεωρείται αυτή, η οποία έχει αυστηρή δόμηση και για να μετατραπεί το πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής για τον μικροελεγκτή πρέπει να περάσει μέσα από έναν compiler [28].

Ακόμα και κάποιος ο οποίος δεν έχει έρθει ποτέ σε επαφή με μικροελεγκτές μπορεί να ξεκινήσει την ενασχόλησή του με τον συγκεκριμένο τομέα της πληροφορικής. Τίποτα δεν λειτουργεί αποτρεπτικά και ειδικότερα μπορεί ο οποιοσδήποτε να χρησιμοποιήσει μία έτοιμη και συνάμα απλή πλατφόρμα που ενσωματώνει έναν μικροελεγκτή και τα απαραίτητα κυκλώματα επικοινωνίας. Επιπροσθέτως, δεν είναι αναγκαίο προαπαιτούμενο να έχει ο χρήστης ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού. Ενδείκνυται κάποια μικρή γνώση της γλώσσας C ή Assembly για να υλοποιηθεί η εφαρμογή. Φυσικά και οι γνώστες του προγραμματισμού έχουν την δυνατότητα να ασχοληθούν, αγοράζοντας απλά έναν μικροελεγκτή [27].

Ερχόμενος κάποιος σε επαφή με τους μικροελεγκτές για πρώτη φορά, μπορεί λόγω του μεγάλου όγκου των πληροφοριών να νιώσει ότι δεν υπάρχει κάποια επαφή ή επικοινωνία με το αντικείμενο. Παρόλα αυτά, με την χρήση της πλατφόρμας Arduino, η οποία είναι εύκολη και παράλληλα αποτελεί ιδανική λύση για όποιον θέλει να ξεκινήσει την ενασχόληση του με τον προγραμματισμό, αφού απαιτεί γλώσσα τύπου C. Για την συγκεκριμένη πλατφόρμα θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην επόμενη ενότητα της εργασίας [27].

Κεφάλαιο 5: Arduino

5.1 Ιστορία των Arduino

Όλα ξεκίνησαν με την εργασία του Hernando Barragan, ο οποίος στα πλαίσια της πτυχιακής του εργασίας, ανέπτυξε την πλατφόρμα Wiring ή αλλιώς και Wiring Project στην πόλη Ιβρέα της Ιταλίας [26]. Στην συνέχεια, το πρώτο Arduino αναπτύχθηκε το 2005, κατά την διάρκεια της προσπάθειας των εργαζόμενων του Interaction Design Institute, που βασίστηκαν στο προαναφερόμενο project. Σαν σκέψη, ήταν να δημιουργηθεί ένα απλό και συνάμα φθινό εκπαιδευτικό set για τους μαθητές. Τα arduino έχουν γνωρίσει τεράστια αναγνώριση από την πρώτη κυκλοφορία του. Τα άτομα που δημιουργήσαν την πλακέτα του Arduino, θέλησαν να μοιραστούν την αρχιτεκτονική του Arduino για όλους. Εκεί βρίσκεται χρονικά και η αρχή, για να μετατραπεί το Arduino σε ένα πασίγνωστο ανοιχτού κώδικα project. Επιπλέον, οφείλουμε να αναφέρουμε ότι στην αγορά, είναι διαθέσιμα διάφορων τύπων Arduino και σε διαφορετικά μεγέθη [29]. Το Arduino αποσκοπεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα τα οποία δεν έχουν κάποια επαφή με την τεχνολογία. Η πλακέτα του Arduino, φέρει το όνομά της από τον Arduino, ο οποίος κατείχε στρατιωτικό αξίωμα στην πόλη της Ιβρέα και εν συνεχεία, διετέλεσε και βασιλιάς της Ιταλίας [27].

5.2 Τι είναι ένας μικροελεγκτής Arduino;

Το Arduino είναι μία πλατφόρμα, η οποία χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη έργων ανοικτού κώδικα. Η πλατφόρμα του Arduino περιέχει έναν μικροελεγκτή, ενώ παράλληλα παρέχεται και το περιβάλλον, όπου μπορούν να αναπτυχθούν προγράμματα για τον προγραμματισμό του [27]. Μπορεί κάποιος να εντοπίσει τα arduino boards στην αγορά σε συναρμολογημένη εκ των προτέρων μορφή ή σε μορφή kit. Οι προδιαγραφές σύμφωνα με τις οποίες είναι σχεδιασμένο το hardware του arduino, είναι δημοσίως διαθέσιμες, επιτρέποντας έτσι τα arduino boards να μπορούν να κατασκευαστούν από τον καθένα.

5.3 Ποια είναι τα βασικά πλεονεκτήματα ενός Arduino;

Στο συγκεκριμένο κομμάτι της εργασίας, θα αναφερθούμε στα σημεία εκείνα που δίνουν προβάδισμα στην πλακέτα του arduino, έναντι άλλων συσκευών. Κάποια από τα χαρακτηριστικότερα πλεονεκτήματα των arduino είναι:

- Το χαμηλό κόστος τους. Μία πλακέτα arduino, για παράδειγμα το Arduino Uno R3, στοιχίζει περίπου 12€. Επίσης, είναι άξιο αναφοράς ότι υπάρχουν και διάφορα kit, τα λεγόμενα και starter kit, μέσα στο οποία συμπεριλαμβάνονται και διάφορα άλλα χρήσιμα αντικείμενα πλην της πλακέτας. Τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι μία τεράστια ποικιλία καλωδίων, αισθητήρων, διακοπών, οθονών lcd, ακόμα και led. Όσον αφορά το περιβάλλον για την συγγραφή του κώδικα που προγραμματίζει την πλακέτα του Arduino, είναι ελεύθερο για δωρεάν εγκατάσταση στην επίσημη ιστοσελίδα του Arduino. Εκεί, ανάλογα το λογισμικό που διαθέτει ο κάθε υπολογιστής, μπορεί ο κάθε ένας να εγκαταστήσει την αντίστοιχη έκδοση.
- Η απλότητα από την οποία διακατέχεται το περιβάλλον ανάπτυξης, δίνει την δυνατότητα απασχόλησης με την συγγραφή κώδικα ακόμα και σε χρήστες που παραμένουν σε επίπεδο αρχάριου.
- Το γεγονός ότι το λογισμικό είναι ανοιχτού κώδικα και επεκτάσιμο. Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, σαν τους μικροελεγκτές έτσι και το Arduino έχει προγράμματα ανοιχτού κώδικα. Αυτό υποδηλώνει ότι οποτεδήποτε και οποιοσδήποτε, μπορεί να εντοπίσει τμήματα πηγαίου κώδικα και στην συνέχεια να γίνει η απαραίτητη τροποποίηση σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε εργασίας. Ακόμα και με την προσθήκη των βιβλιοθηκών C++, μπορούν να εισαχθούν

επιπρόσθετες δυνατότητες στο περιβάλλον ανάπτυξης.

- Η συμβατότητα του λογισμικού των Arduino. Το συγκεκριμένο λογισμικό έχει την ικανότητα σε διάφορα περιβάλλοντα όπως Windows, Linux κ.α [27].

5.4 Ποια είδη Arduino υπάρχουν;

Το arduino εκτός του ότι είναι ευρέως διαθέσιμο, υπάρχουν πολλές και διάφορες εκδόσεις του στην αγορά. Αυτές οι παραλλαγές, είναι και το αντικείμενο ενασχόλησης αυτής της ενότητας, για αυτό και θα αναφερθούμε σε κάποια από τα πιο γνωστά είδη των Arduino, καθώς επίσης και τα βασικά του χαρακτηριστικά.

5.4.1 Arduino Uno

Μια από τις πιο δημοφιλείς εκδόσεις του Arduino, είναι το Arduino Uno. Η τροφοδοσία γίνεται από τον μικροελεγκτή Atmega328 με ταχύτητα ρολογιού 16MHz. Έχει μήκος 69mm και πλάτος 54mm. Επίσης διαθέτει 32 KB flash memory. Ακόμα, έχει 1 KB EEPROM, 2 KB SRAM, 14 ψηφιακές θύρες εισόδου/εξόδου (από την θύρα 0 έως και την θύρα 13), 6 αναλογικές θύρες εισόδου (A0-A5) και 2 θύρες τροφοδοσίας 3.3V και 5V. Υπάρχει επίσης ένα εναλλακτικό μέσο σύνδεσης με μια πηγή ενέργειας, γνωστή ως VIN. Η επιλογή VIN, είναι διαθέσιμη για τη σύνδεση του UNO με μπαταρίες [30]. Περισσότερη ανάλυση για την συγκεκριμένη πλακέτα θα γίνει και σε επόμενη υποενότητα αυτού του κεφαλαίου, διότι χρησιμοποιήθηκε για τα πειράματα που διεξήχθησαν.



Εικόνα 4: Arduino Uno.

5.4.2 Arduino Due

Η παρούσα έκδοση Arduino, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα σε μέγεθος boards. Είναι από όλες τις πλακέτες των Arduino η μοναδική, η οποία τροφοδοτείται από ένα ARM μικροελεγκτή τον AT91SAM3X8E Cortex-M3, κάτι το οποίο στην πραγματικότητα υποδεικνύει ότι λειτουργεί σε μεγαλύτερες ταχύτητες σε σχέση με κάποιους άλλους. Ακόμα, η ταχύτητα ρολογιού είναι 84 MHz. Σε αντίθεση με το Arduino Uno που λειτουργεί με τροφοδοσία 5V, το Arduino Due λειτουργεί με 3.3V. Το φορτίο μπορεί να είναι μικρό, όμως μειώνεται η πιθανότητα πραγματοποίησης υπερφόρτωσης, η οποία οδηγεί ως επί το πλείστον στην καταστροφή της πλακέτας. Το συγκεκριμένο board, διαθέτει 512 KB ROM και 96 KB RAM, κάτι το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι έχει μεγάλη μνήμη σε σύγκριση με άλλα είδη Arduino, ενώ παράλληλα απουσιάζει η EEPROM. Πάνω στην συγκεκριμένη πλακέτα μπορεί να εντοπίσει κάποιος, 54 ψηφιακές εισόδους/εξόδους, 12 αναλογικές θύρες εισόδου και 2 αναλογικές θύρες εξόδου. Υπάρχει ακόμα και ένας μεγάλος αριθμός θυρών (pins), που είναι σημαντικές για την σύνδεση του Arduino με άλλες ψηφιακές εισόδους/εξόδους [30].



Εικόνα 5: Arduino Due.

5.4.3 Arduino Nano

Το Arduino Nano στην επιφάνειά του είναι ένα Arduino Uno. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα που κατέχουν τα Arduino Nano, είναι το μικρό μέγεθος και η λεπτότητά τους. Το παρόν πλεονέκτημα καθιστά το Arduino Nano ιδανικό σε διάφορα project, τα οποία για κάποιο λόγο απαιτούν μειωμένο βάρος. Είναι εφικτή ακόμα η αποθήκευσή του σε μικρούς και στενούς χώρους. Σχεδόν η πλειοψηφία των προηγούμενων Arduino Nano που έχουν τεθεί σε κυκλοφορία, χρησιμοποίησαν τον μικροελεγκτή Atmega168 [30]. Πλέον βασίζεται στον μικροελεγκτή Atmega328 και έχει θύρα USB 3.0 [27]. Λειτουργεί με ίδιο κύκλο ρολογιού, όπως και το Arduino Uno 16MHz. Επίσης κοινό σημείο με το Arduino Uno, είναι ότι και το Arduino Nano έχει 32 KB flash memory, 1 KB EEPROM, 14 ψηφιακά pins εισόδου/εξόδου, 6 αναλογικές εισόδους και δύο θύρες τροφοδοσίας 3.3V και 5V. Βέβαια, εν αντιθέσει με το Arduino Uno, το Arduino Nano δεν έχει την ικανότητα να συνδεθεί με Arduino shields παρόλο που υπάρχουν pin headers. Τα pin headers χρησιμοποιούνται πχ για τα breadboard ή παρόμοια αντικείμενα [30].



Εικόνα 6: Arduino Nano.

5.4.4 Arduino Mega

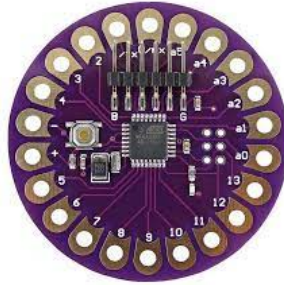
Το Arduino Mega έχει το ίδιο μέγεθος με το Arduino Due, και πιο συγκεκριμένα 54 εισόδους/εξόδους. Ωστόσο, δεν τροφοδοτείται από έναν ARM μικροελεγκτή όπως το Arduino Due, αλλά από ένα μικροελεγκτή ATmega2560. Ο χρόνος ρολογιού σε αυτή την πλακέτα Arduino, είναι 16MHz. Επιπλέον, έχει έναν μικρό χώρο αποθήκευσης με 256 KB ROM, 8 KB RAM και 4 KB EPROM. Λειτουργεί με 5V τροφοδοσία. Το Arduino Mega είναι συμβατό με Arduino shields, πλην ελαχίστων περιπτώσεων που μπορεί να μην υπάρχει συμβατότητα μεταξύ τους [30].



Εικόνα 7: Arduino Mega.

5.4.5 Arduino Lilypad

Το Arduino Lilypad, δέχεται τροφοδοσία από τον μικροελεγκτή ATmega32u4. Επιπρόσθετα τροφοδοτείται με την μικρότερη δυνατή τάση 3.3V, έτσι ώστε να μπορεί να επιτύχει την μέγιστη πιθανή αυτονομία κατά την διάρκεια της λειτουργίας του. Ακόμα, είναι διαθέσιμα στην συγκεκριμένη πλακέτα 9 ψηφιακά pins εισόδου/εξόδου και 4 pins αναλογικών εισόδων. Κλείνοντας το κομμάτι του Arduino Lilypad και ειδικότερα σε ότι αφορά την μνήμη, αξίζει να αναφερθεί ότι η flash memory είναι ίση με 32 KB, η EEPROM είναι 1 KB, καθώς και η ταχύτητα ρολογιού είναι 8MHz [27].



Εικόνα 8: Arduino Lilypad.

5.4.6 Arduino Robot

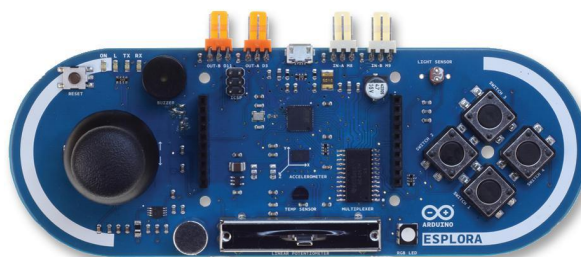
Το Arduino Robot βρίσκει χρήση και πολύ πιθανό να μπορεί να αποτελεί τη βάση για την δημιουργία ολόκληρων ρομπότ. Η συγκεκριμένη παραλλαγή του Arduino κεντρίζει το ενδιαφέρον όλο και περισσότερων χρηστών, καθώς στο σύστημα είναι ενσωματωμένοι τροχοί, δύο μικροελεγκτές σε διαφορετικά board, για την διαδικασία διαβάσματος των αισθητήρων, αλλά και για την κίνηση. Άξιο αναφοράς είναι ότι ο εν λόγω τύπος, διαθέτει ακόμα και LCD οθόνη όπως επίσης πλήκτρα, μεγάφωνο κ.α [27]



Εικόνα 9: Arduino Robot.

5.4.7 Arduino Esplora

Ολοκληρώνοντας την ενότητα με την πληθώρα εκδόσεων του Arduino, αξίζει να επισημάνουμε και το Arduino Esplora. Το Arduino Esplora μαζί με το Arduino Robot, είναι εστιασμένα σε στοχευμένες κατηγορίες εφαρμογών. Το ενδιαφέρον σε αυτή την κατηγορία Arduino, έγκειται στο γεγονός ότι αναφερόμαστε σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, που πολλοί θα παροοίαζαν και με χειριστήριο παιχνιδιομηχανών. Πάνω του είναι τοποθετημένα, joystick, επιταχυνσιόμετρο, αισθητήρας θερμοκρασίας, μικρόφωνο, πλήκτρα και ψηφιακό ποτενσιόμετρο [27].



Εικόνα 10: Arduino Esplora.

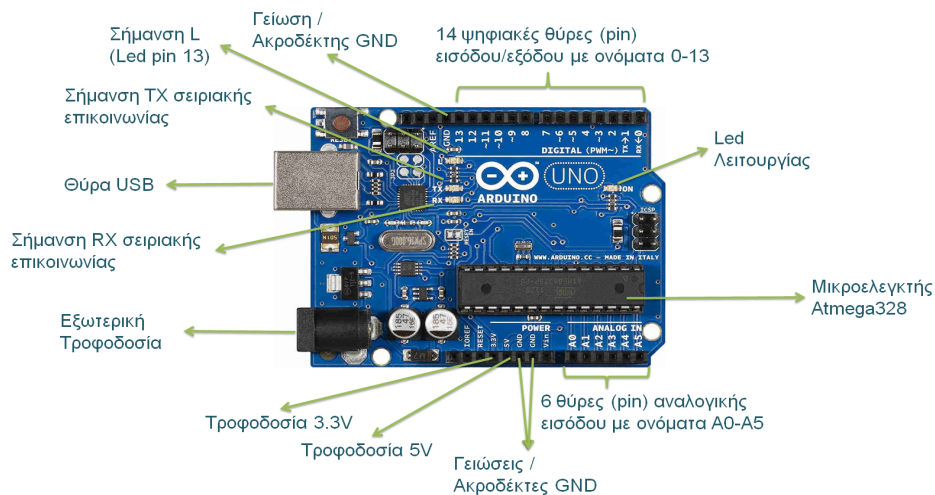
5.5 Η πλακέτα του Arduino Uno

Σε προηγούμενο κομμάτι αυτού του κεφαλαίου, έγινε μία μικρή νύξη για το Arduino Uno και τα βασικά του χαρακτηριστικά. Αναφέρθηκε λοιπόν, ότι το Arduino Uno έχει στην πλακέτα του 14 θύρες ψηφιακής εισόδου/εξόδου. Σαν ψηφιακό pin εξόδου, ένα από αυτά τα pin μπορεί να προγραμματιστεί σε κατάσταση HIGH ή LOW, με αποτέλεσμα το Arduino να ξέρει αν πρέπει ή όχι να τροφοδοτηθεί το συγκεκριμένο pin. Μέσω αυτής της διαδικασίας για παράδειγμα, μπορούμε να κρατήσουμε αναμμένο ή σβηστό ένα LED συνδεδεμένο σε αυτό το pin. Αν πάλι μία εξ αυτών των θυρών χρησιμοποιηθεί ως ψηφιακή είσοδος και σε αυτή την περίπτωση ξανά με τη βοήθεια του προγράμματος, μπορούμε να διαβάσουμε την κατάσταση της εισόδου (HIGH ή LOW) με την κατάλληλη εντολή, ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε αυτό το pin οδηγεί σε αυτό. Ένα απλό παράδειγμα αυτής της περίπτωσης, αποτελεί το “διάβασμα” της κατάστασης ενός διακόπτη [31]. Στο κάτω μέρος του Arduino υπάρχουν οι έξι αναλογικές εισοδοι, στις οποίες μπορούμε να συνδέσουμε κάποιο αναλογικό εξάρτημα, όπως ένα ποτενσιόμετρο και αυτό στην συνέχεια να διαβαστεί ως είσοδος. Το “διάβασμα”, πραγματοποιείται με την χρήση της εντολής `analogRead(Pin)`. Το όρισμα `Pin` αυτής της συνάρτησης, υποδηλώνει το νούμερο της θύρας για την οποία θα πάρουμε είσοδο και με το όνομα της, η συνάρτηση επιστρέφει την τιμή εισόδου [32].

5.6 Η τροφοδοσία ενός Arduino Uno και τα Led του

Το Arduino τροφοδοτείται είτε με την σύνδεσή του με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, μέσα από ένα USB καλώδιο, είτε με εξωτερική τροφοδοσία μέσα από την θύρα εξωτερικής τροφοδοσίας, που βρίσκεται στην κάτω αριστερή γωνία της πλακέτας [31]. Στην δεύτερη κατά σειρά περίπτωση που προαναφέρθηκε, η τροφοδοσία γίνεται με μία μπαταρία (πηγή) [27]. Για να αποφευχθούν διάφορα προβλήματα, η πηγή πρέπει να είναι έντασης 7 έως 12V. Επιπλέον, δίπλα από τις 6 θύρες αναλογικής εισόδου, μπορεί να δει κάποιος ένα πίνακα με 6 pins και με τίτλο POWER [31]. Από αυτά τα 6 pins, το ένα είναι pin εξωτερικής τροφοδοσίας, δύο pin γείωσης, ένα pin τροφοδοσίας 5V, ένα pin τροφοδοσίας 3.3V και ένα pin επανεκκίνησης [27].

Ακόμα, τα δύο Led που έχουν την σήμανση TX και RX, λειτουργούν ως ένας δείκτης που υποδεικνύει την σειριακή επικοινωνία. Τα συγκεκριμένα Led είναι αναμμένα, όταν το Arduino στέλνει ή λαμβάνει δεδομένα μέσα από το USB. Επιπρόσθετα, τα δύο προαναφερόμενα led είναι υπό έλεγχο και δεν τίθενται σε λειτουργία όταν η σειριακή επικοινωνία εκτελείται αποκλειστικά από τα ψηφιακά pin εισόδου/εξόδου 0 και 1 [31]. Ολοκληρώνοντας, υπάρχει επίσης στο Arduino board το led με τη σήμανση L. Οι δημιουργοί του Arduino ενσωμάτωσαν ένα led στο board, το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον ψηφιακό ακροδέκτη 13. Έτσι σαν αποτέλεσμα, ακόμα και αν κάποιος δεν έχει συνδέσει τίποτα στο ψηφιακό pin 13 και έχοντας εκχωρήσει την τιμή HIGH στο πρόγραμμα, θα παρατηρηθεί ότι το led που είναι ενσωματωμένο, θα είναι αναμμένο.



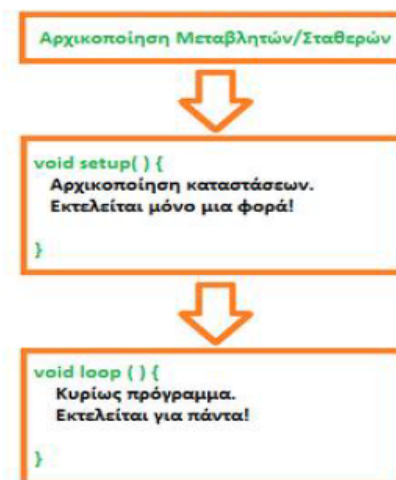
Εικόνα 11: Μία πλακέτα Arduino με τα βασικά της χαρακτηριστικά.

5.7 Προγραμματισμός ενός Arduino Uno

Η γλώσσα με την οποία πραγματοποιείται η υλοποίηση των προγραμμάτων με το Arduino, είναι βασισμένη στην γλώσσα Wiring. Η γλώσσα Wiring, αποτελεί μία διαφοροποίηση της C ή της C++. Λόγω του γεγονότος ότι η Wiring προέρχεται από την C, μπορεί να δοθεί η δυνατότητα στον χρήστη κατά την συγγραφή του κώδικα, να χρησιμοποιήσει τις ίδιες εντολές και συναρτήσεις με την C. Ακόμα, γίνεται χρήση των ίδιων τύπων δεδομένων, με τους ίδιους τελεστές και με την ίδια σύνταξη όπως η C [33].

Θα μπορούσε κάποιος να πει, ότι η δομή ενός προγράμματος είναι τετριμμένη και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι χωρισμένη σε τρία κομμάτια. Τα κομμάτια αυτά είναι:

1. η δήλωση των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα
2. το κομμάτι του κώδικα κατά το οποίο γίνεται η αρχικοποίηση των καταστάσεων, που εκτελείται μία μόνο φορά και εντοπίζεται εντός της συνάρτησης void setup() και
3. το κυρίως πρόγραμμα, το οποίο αποτελεί το βασικότερο κομμάτι του κώδικα. Το παρόν κομμάτι τρέχει συνέχεια, μέχρι να αποσυνδεθεί η πλακέτα και να σταματήσει να τροφοδοτείται και βρίσκεται μέσα στην συνάρτηση void loop() [33]. Όλα αυτά αποτυπώνονται καλύτερα στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 12: Βασικά χαρακτηριστικά ενός κώδικα [30].

5.8 Προγραμματιστικό Περιβάλλον Arduino

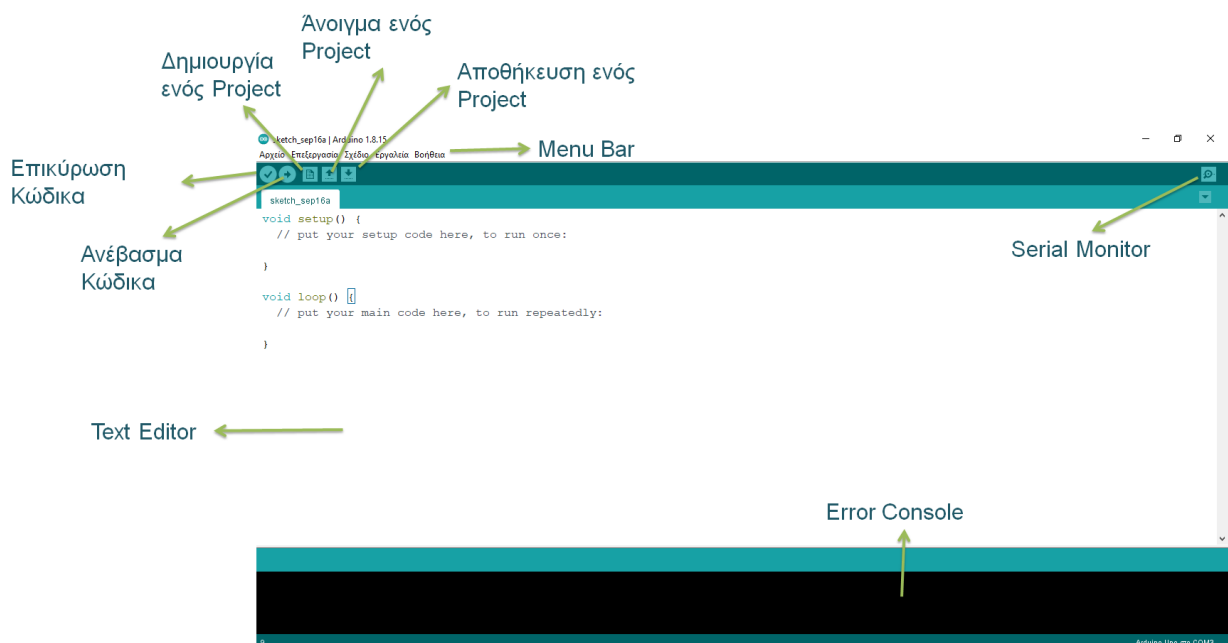
Το περιβάλλον στο οποίο μπορεί κάποιος να εργαστεί και προγραμματίσει ένα μικροελεγκτή Arduino, ονομάζεται Arduino IDE. Το Arduino IDE, είναι ένα λογισμικό εύκολα διαθέσιμο και εγκαταστάσιμο και χρησιμοποιείται για την συγγραφή και μεταγλώττιση του κώδικα σε ένα Arduino Module. Επίσης, διαθέτει μία ευρεία ποικιλία Arduino που μπορεί ο οποιοσδήποτε να προγραμματίσει, συμπεριλαμβανομένων των Arduino Uno, Arduino Leonardo, Arduino Mega και πολλά ακόμα Arduino modules [34].

Η απόκτηση του συγκεκριμένου λογισμικού, είναι μία πολύ απλή και καθόλου χρονοβόρα διαδικασία. Όπως είχε αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, καθώς αποτελεί ένα βασικό προτέρημα των Arduino, το προγραμματιστικό περιβάλλον των Arduino είναι στην διάθεση του καθενός και μπορεί να εγκατασταθεί με πολύ απλό τρόπο από την επίσημη σελίδα Arduino, σε σχεδόν όλα τα λειτουργικά συστήματα (Linux, Windows, MACos) <https://www.arduino.cc> [34].

Έπειτα από την επιτυχή εγκατάσταση της σωστής έκδοσης και ανοίγοντας το πρόγραμμα, συναντώνται τα βασικά κομμάτια τα οποία το απαρτίζουν. Τα κομμάτια αυτά είναι η Γραμμή Μενού (Menu Bar), ο Text Editor και το Error Console. Η βασική Γραμμή Μενού, αποτελείται από:

- το Αρχείο (File), όπου πατώντας το συγκεκριμένο κουμπί, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα νέο παράθυρο για την συγγραφή κώδικα ή να ανοίξει ένα ήδη υπάρχον project
- η Επεξεργασία (Edit), που χρησιμοποιείται για αντιγραφή ή επικόλληση, καθώς επίσης και για επιπλέον τροποποίηση
- το Σχέδιο (Sketch), για την μεταγλώττιση και το ανέβασμα του κώδικα
- τα Εργαλεία (Tools), όπου κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται για την δοκιμή των project [34]. Σε αυτή την κατηγορία το πιο σύνθηες κομμάτι το οποίο χρειάζεται ένας χρήστης, είναι η επιλογή της πλακέτας Arduino και η επιλογή της θύρας που έχει συνδεθεί το Arduino και
- η Βοήθεια (Help), έτσι ώστε να μπορούν όλοι να αντιμετωπίσουν τα τυχόν προβλήματα [34].

Επιπρόσθετα, ακριβώς κάτω από το Menu Bar, υπάρχουν έξι κουμπιά τα οποία από αριστερά προς τα δεξιά αφορούν την επικύρωση του κώδικα, το ανέβασμα του κώδικα, τη δημιουργία νέου project, το άνοιγμα ενός project, την αποθήκευση ενός project και το serial monitor. Κλείνοντας, ο Text Editor είναι το κομμάτι στο οποίο γράφει ο καθένας τον κώδικά του, ενώ στο Error Console, εμφανίζονται τα συντακτικά λάθη του κώδικα.



Εικόνα 13: Προγραμματιστικό Περιβάλλον Arduino IDE.

Μέρος Β: Εκπαιδευτικά πειράματα - παρουσίαση πειραμάτων.

Κεφάλαιο 6: Εισαγωγή στην σειρά των πειραμάτων

Η παρούσα ενότητα αποτελεί ουσιαστικά μία μετάβαση από την βιβλιογραφική ανασκόπηση του Ά Μέρους, στο Κεφάλαιο με τα πειράματα. Πριν περάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο, θεωρήθηκε ορθό να αναφερθούν κάποιες βασικές σκέψεις, έτσι ώστε να προϋδαστούν οι αναγνώστες της εν λόγω εργασίας. Ως εκ τούτου, θα μιλήσουμε για το ποια ήταν η αρχική προσέγγιση των πειραμάτων, όπως επίσης και για την μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε.

6.1 Αρχική Προσέγγιση

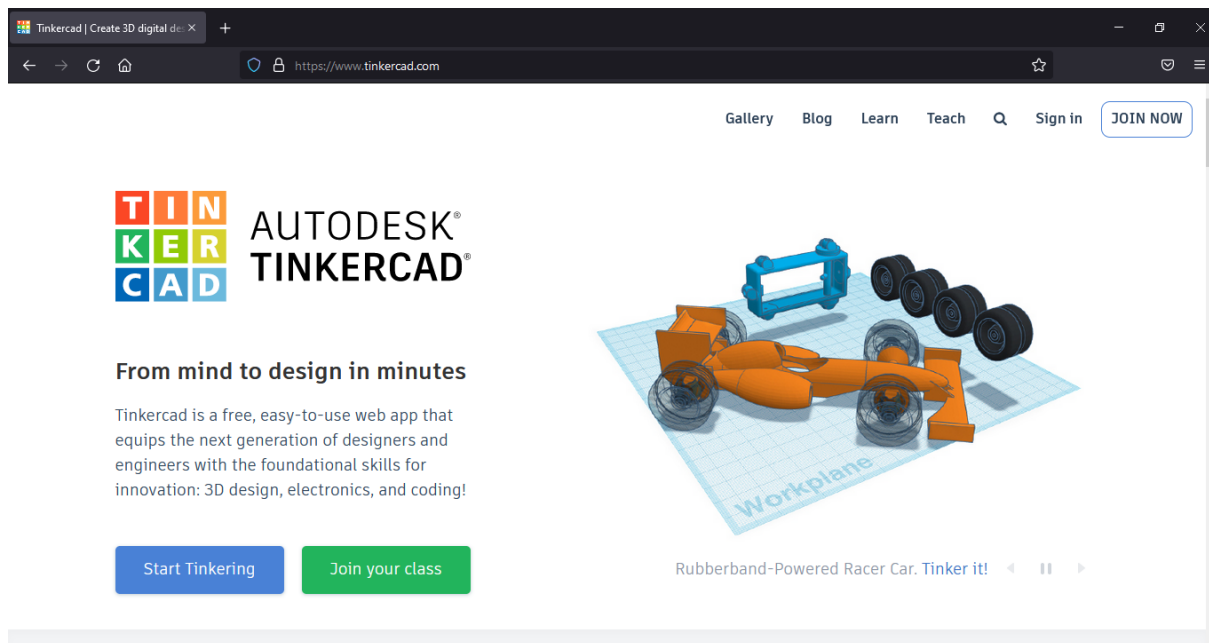
Η αρχική ιδέα, ήταν να μπορέσουν νέοι μαθητές να έρθουν σε επαφή και να γνωρίσουν ως επί το πλείστον, καινούριες προς αυτούς έννοιες, όπως είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων και το STEM. Έπρεπε ακόμα, με κάποιο τρόπο να αναδειχθεί η οποιαδήποτε συσχέτιση υπάρχει μεταξύ των δύο αυτών εννοιών. Έτσι, εικάστηκε ότι οι μαθητές μπορούν να γνωρίσουν το IoT μέσα από πειράματα, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM. Επιπλέον, λόγω της υπάρχουσας κατάστασης και της πανδημίας του Covid19, τα πειράματα θα παρουσιάζονταν στα παιδιά εξ αποστάσεως και θα δημιουργούνταν μέσα από το Tinkercad, ένα εργαλείο διαθέσιμο διαδικτυακά, που αποτελεί έναν αξιόλογο προσομοιωτή.

6.2 Μεθοδολογία

Αρχικά, θα γινόταν εξ αποστάσεως συνάντηση με παιδιά που φοιτούν στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σε πρώτη φάση, στόχος ήταν να γίνει μία μικρή εισαγωγή πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο και να παρουσιαστούν κάποια από τα πειράματα που έχουν ενταχθεί στο επόμενο κεφάλαιο. Η σειρά των πειραμάτων απευθύνεται σε παιδιά γυμνασίου - λυκείου, οι οποίοι έχουν μία μικρή επαφή με προγραμματισμό και φυσική, διότι για τις μικρότερες τάξεις θα ήταν πιο δύσκολο να κατανοηθεί. Με το πέρας της παρουσίασης των πειραμάτων στους μαθητές, θα ζητηθεί από αυτούς να υλοποιήσουν κάποια εξ αυτών, πάντοτε με καθοδήγηση για την χρήση του Tinkercad και του μικροελεγκτή Arduino, ο οποίος αποτελεί το βασικό υλικό. Επιπροσθέτως, η προσπάθεια αυτή έχει ως στόχο τα πειράματα να μην είναι άσχετα με την καθημερινότητά τους. Αφορούν ουσιαστικά τομείς και αντικείμενα που ήδη γνωρίζουν, όμως αγνοούν ότι μπορούν να συσχετιστούν με τον κλάδο της πληροφορικής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, είναι ότι η πλειονοψία των πειραμάτων περιέχει αντιστάσεις, κάτι το οποίο είναι γνώριμο σε μαθητές της δευτεροβάθμιας. Παράλληλα, θα γίνει και χρήση led, για να αποτυπωθούν τα φανάρια κυκλοφορίας τα οποία ελέγχονται από το Arduino ή ακόμα κάποιων αισθητήρων, οι οποίοι μετρούν ή αναγνωρίζουν γνωστά στοιχεία πχ φωτεινότητα.

6.3 Προσομοιωτής Tinkercad

Το εργαλείο Tinkercad, είναι πολύ εύχρηστο και παράλληλα διαθέσιμο στο διαδίκτυο με μία απλή αναζήτηση, σε οποιοδήποτε φυλλομετρητή. Το μοναδικό προαπαιτούμενο για να αποκτήσει κάποιος χρήστης πρόσβαση στον συγκεκριμένο προσομοιωτή, είναι το γεγονός ότι πρέπει να φτιάξει έναν λογαριασμό. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα απλή, με την χρήση ενός email και την πληκτρολόγηση ενός κωδικού. Κατά την είσοδο του ο κάθε εγγεγραμμένος πλέον χρήστης, μπορεί να ξεκινήσει την δημιουργία κυκλωμάτων, πατώντας στην αριστερή μπάρα την κατηγορία “Κυκλώματα” (Circuits), όπου στην συνέχεια θα του εμφανιστεί η επιλογή “Δημιουργία Νέου Κυκλώματος” (Create New Circuit).



Εικόνα 14: Προσομοιωτής Tinkercad.

Κεφάλαιο 7: Εκπαιδευτικά πειράματα - παρουσίαση πειραμάτων

Σε αυτό το σημείο της πτυχιακής, θα παρουσιαστεί η σειρά των πειραμάτων που αναφέρθηκε συστηματικά σε προηγούμενες ενότητες. Τα εκπαιδευτικά πειράματα παρατίθενται με συγκεκριμένο τρόπο. Ειδικότερα, σε κάθε ένα από αυτά, επισημαίνεται μία μικρή περιγραφή καθώς επίσης, ο στόχος, τα συστατικά που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση. Επίσης δεν θα μπορούσαν να παραληφθούν κάποιες οδηγίες, σχετικές με τον τρόπο δημιουργίας του κυκλώματος, όπως επίσης και ο απαραίτητος κώδικας για να την ολοκλήρωση της κάθε διαδικασίας.

7.1 1ο Πείραμα: Έλεγχος ενός Led με το Arduino

Περιγραφή

Πρόκειται για ένα πολύ απλό κύκλωμα, το οποίο αποτελείται από ένα arduino, που είναι συνδεδεμένο με ένα breadboard. Στο breadboard, θα είναι τοποθετημένο ένα led φωτάκι, προγραμματισμένο να αναβοσβήνει. Το led αποτελεί έναν ημιαγωγό, ο οποίος όταν πολωθεί σωστά, παράγει φως. Διαθέτει επίσης δύο ακροδέκτες έναν θετικό και έναν αρνητικό, με το θετικό ακροδέκτη να είναι μεγαλύτερος σε μήκος [27].

Στόχος

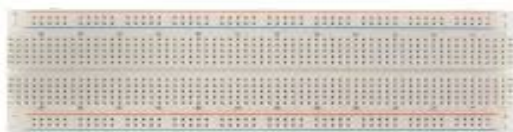
Στόχος του πειράματος, είναι να έρθουν τα παιδιά σε μία πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό των arduino και να μπορέσουν να υλοποιήσουν πλήρως ένα πρώτο κύκλωμα.

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



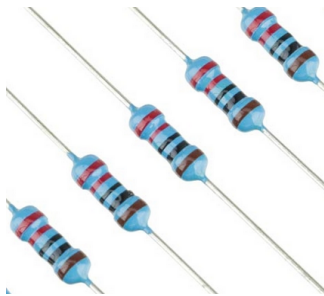
2. ένα breadboard



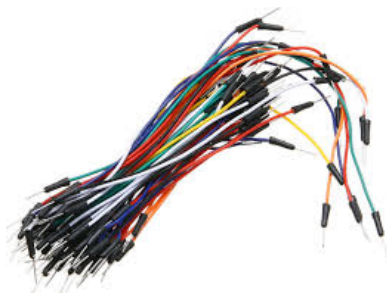
3. ένα led φωτάκι



4. μία αντίσταση 220Ω

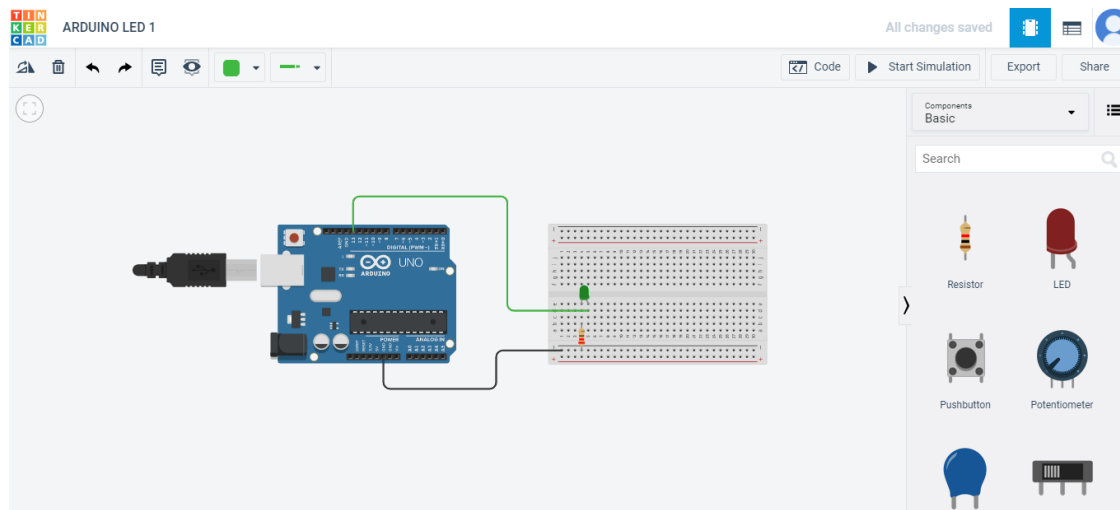


5. δύο καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Αρχικά, τοποθετώ ένα led φωτάκι στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e).
2. Στο μακρύ άκρο του led, τοποθετώ το ένα άκρο της αντίστασης 220Ω.
3. Παράλληλα, το άλλο άκρο της αντίστασης 220Ω, το τοποθετώ στο (-) του breadboard.
4. Συνεχίζοντας, συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Ενώ τέλος, το κοντό άκρο του led το συνδέω με καλώδιο, το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad ¹

//Αρχικοποίηση ότι το led είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 13 του arduino.

```
const int led_Green = 13;
```

// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση

```
void setup()
```

```
{ /* Εδώ γίνεται αναφορά στον φυσικό ακροδέκτη του arduino με τον οποίο έχει συνδεθεί το led φωτάκι */
```

```
  pinMode(13, OUTPUT); //Θέτω το led ως output
```

```
}
```

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η πλακέτα */

```
void loop()
```

```
{
```

```
  digitalWrite(led_Green, HIGH); // Εντολή για να είναι το led αναμμένο
```

```
  delay(1000); // Περίμενε για 1 sec
```

```
  digitalWrite(led_Green, LOW); // Εντολή για να είναι το led σβηστό
```

```
  delay(1000); // Περίμενε για 1 sec
```

```
}
```

Ο κώδικας βασίστηκε στον Κώδικα 2.1: Έλεγχος LED στην σελίδα 22 από το βιβλίο των Παπάζογλου, Π., Λιωνής, Π.Σ. 2018 «Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino Ένας πλήρης οδηγός για την ανάπτυξη εφαρμογών STEM» Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ.

Σημείωση

Αν το πείραμα γίνει με ένα πραγματικό arduino, τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο οποίο υπάρχει αυτή η διαφοροποίηση, είναι στην συνδεσμολογία του led ενώ ο κώδικας παραμένει ίδιος.

Κύκλωμα

1. Αρχικά, τοποθετώ ένα led φωτάκι στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .

2. Στο κοντό άκρο του led, τοποθετώ το ένα άκρο της αντίστασης 220Ω.
3. Αντίστοιχα, το άλλο άκρο της αντίστασης, το τοποθετώ στο (-) του breadboard.
4. Συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Τέλος, το μακρύ άκρο του led το συνδέω με καλώδιο, το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.

7.2 2ο Πείραμα: Συγχρονισμός δύο led

Περιγραφή

Το συγκεκριμένο κύκλωμα, είναι μία επέκταση του προηγούμενου πειράματος. Στη δεδομένη περίπτωση, η συνδεσμολογία παραμένει η ίδια με πριν, με την διαφορά ότι προστέθηκε ένα ακόμα φωτάκι led και χρειάστηκε μία μικρή επεξεργασία του κώδικα.

Στόχος

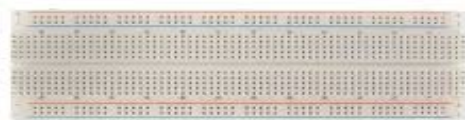
Σε αυτό το πείραμα, επιδιωκόμενος στόχος είναι όταν το ένα led φωτάκι είναι αναμμένο, το άλλο να είναι σβηστό και μετά από το πέρας λίγων δευτερολέπτων, να γίνεται το αντίθετο.

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



2. ένα breadboard



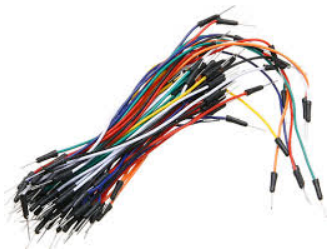
3. δύο led φωτάκια (ένα πράσινο και ένα κόκκινο)



4. δύο αντιστάσεις 220Ω

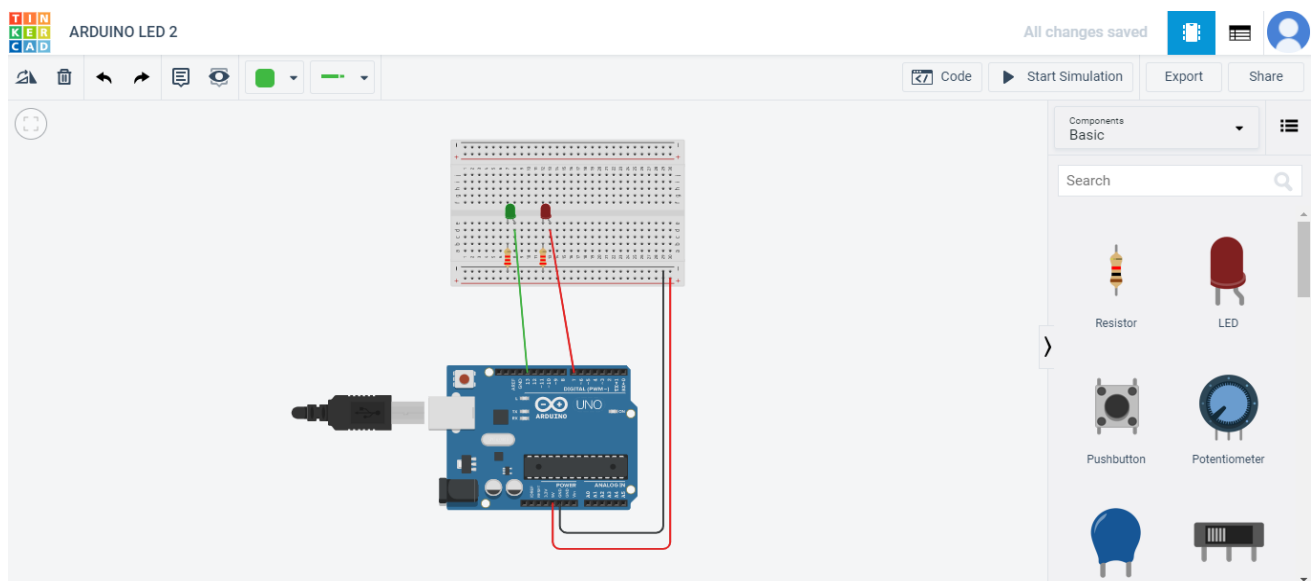


5. τέσσερα καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Ξεκινώντας, τοποθετώ τα δύο led φωτάκια στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .
2. Στο μακρύ πόδι του κάθε led, συνδέεται το ένα πόδι των αντιστάσεων 220Ω.
3. Το άλλο πόδι των αντιστάσεων 220Ω, το τοποθετείται στο (-) του breadboard.
4. Έπειτα, συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Κλείνοντας, το κοντό πόδι των led το συνδέω με καλώδια, το άλλο άκρο των οποίων καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

```
// Αρχικοποίηση ότι το πράσινο led είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 13 του arduino.  
const int led_Green = 13;
```

```
// Αρχικοποίηση ότι το κόκκινο led είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 7 του arduino.  
const int led_Red = 7;
```

```
// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση  
void setup()  
{  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
}
```

```
/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η  
πλακέτα */
```

```
void loop()  
{  
  digitalWrite(13, HIGH); /* Εντολή για να είναι το πράσινο led  
  αναμμένο*/  
  digitalWrite(7, LOW); /* Εντολή για να είναι το κόκκινο  
  led σβηστό*/  
  delay(1000); // Περίμενε για 1 sec  
  
  digitalWrite(7, HIGH); /* Εντολή για να είναι το κόκκινο led αναμμένο*/  
  digitalWrite(13, LOW); /* Εντολή για να είναι το πράσινο led  
  σβηστό*/  
  delay(1000); // Περίμενε για 1 sec  
}
```

Ο κώδικας βασίστηκε στον Κώδικα 2.1: Έλεγχος LED στην σελίδα 22 από το βιβλίο των Παπάζογλου, Π., Λιωνής, Π.Σ. 2018 «Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino Ένας πλήρης οδηγός για; την ανάπτυξη εφαρμογών STEM» Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ.

Σημείωση

Αν το πείραμα υλοποιηθεί με ένα πραγματικό arduino, τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο οποίο υπάρχει αυτή η διαφοροποίηση, έγκειται στην συνδεσμολογία του led, ενώ ο κώδικας παραμένει ο ίδιος.

Κύκλωμα

1. Στην αρχή, τοποθετώ δύο led φωτάκια στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .
2. Στο κοντό πόδι κάθε led, τοποθετώ το ένα πόδι των αντιστάσεων 220Ω.
3. Το άλλο πόδι των αντιστάσεων 220Ω, το τοποθετείται στο (-) του breadboard.
4. Συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Και τέλος, το μακρύ πόδι του κάθε led το συνδέω με καλώδιο, το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.

7.3 3ο Πείραμα: Led με button

Περιγραφή

Περνώντας στο επόμενο κύκλωμα, συνδέουμε το arduino με ένα breadboard, πάνω στο οποίο βρίσκονται τοποθετημένα ένα led φωτάκι και ένα button. Τα κουμπιά - buttons, χρησιμοποιούνται για να μπορούμε να παρέμβουμε στο κύκλωμα όποτε εμείς θέλουμε. Μπορούμε συνεπώς να :

1. δώσουμε ρεύμα σε ένα τμήμα του κυκλώματος και
2. διακόψουμε την τροφοδότηση με ρεύμα ενός άλλου τμήματος. Επίσης, το button διαθέτει 4 ακροδέκτες [27].

Στόχος

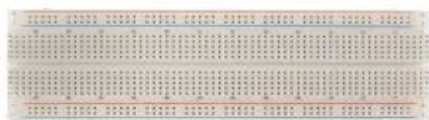
Ουσιαστικός στόχος του περιγραφόμενου πειράματος, είναι ο έλεγχος του led μέσα από το button. Πιο συγκεκριμένα, κάθε φορά που θα πατάει κάποιος το button, το led θα πρέπει να ανάβει ενώ όταν δεν είναι πατημένο το button, το led θα πρέπει να παραμένει σβηστό.

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



2. ένα breadboard



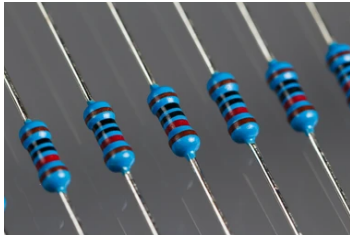
3. ένα led φωτάκι



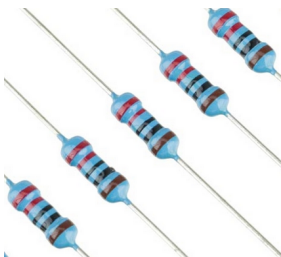
4. ένα push button



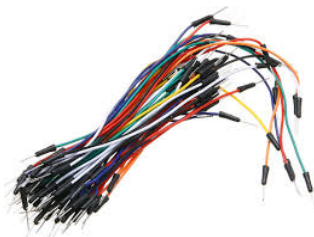
5. μία αντίσταση 10KΩ



6. μία αντίσταση 220Ω



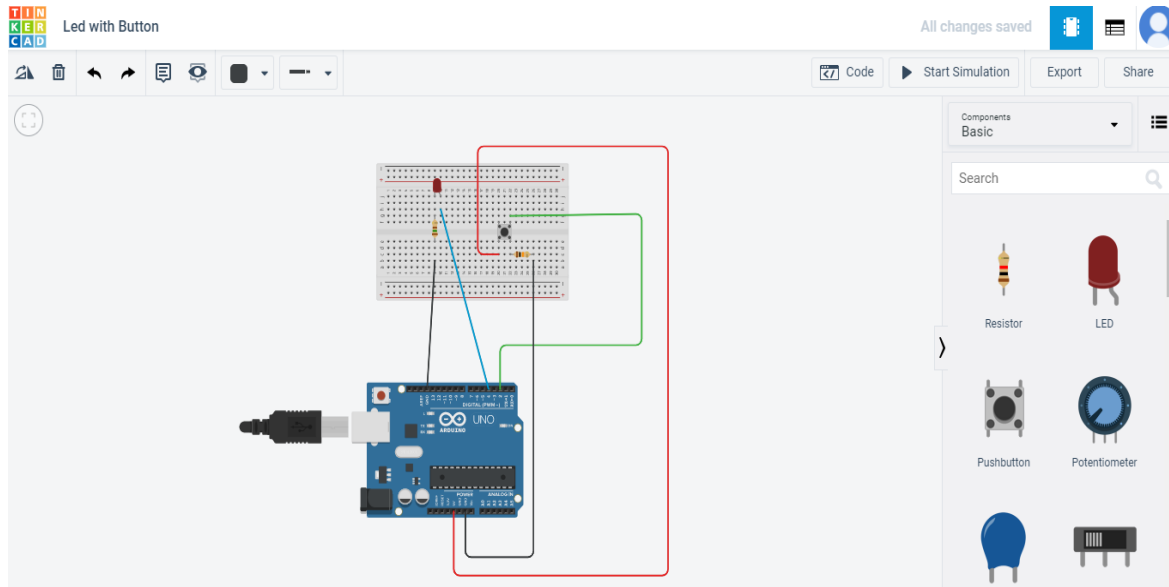
7. πέντε καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Αρχίζοντας το πείραμα, στην αριστερή πλευρά του breadboard, τοποθετώ ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ άκρο του led, τοποθετώ την αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό άκρο του led, τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Την άλλη άκρη του καλωδίου, την συνδέω με το ψηφιακό pin 4 του arduino.
4. Προχωρώντας, στο άκρο της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο χωρίς να έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Το άλλο άκρο, το συνδέω με το GND του arduino.
5. Έπειτα, την δεξιά πλευρά του breadboard, τοποθετώ το button.

6. Το κάτω δεξιά άκρο , συνδέεται με την αντίσταση 10KΩ.
7. Στο άλλο άκρο της αντίστασης 10KΩ, που είναι κενό (και δεν είναι στην πλευρά του button), συνδέω ένα καλώδιο. Το άλλο άκρο του καλωδίου, καταλήγει στο GND του arduino.
8. Συνεχίζοντας, στο κάτω αριστερά άκρο του button τοποθετώ καλώδιο, το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στα 5V του arduino.
9. Το πάνω δεξιά άκρο του button, το συνδέω με το ψηφιακό pin 2 του arduino.
10. Κλείνοντας, το πάνω αριστερά άκρο του button, είναι κενό και δεν συνδέεται πουθενά.



Κώδικας στο Tinkercad

```

/* Αρχικοποίηση ότι το led είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 4 του arduino. */
const int LED = 4;
/* Αρχικοποίηση ότι το button είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 2 του arduino. */
const int BUTTON = 2;
/* Αρχικοποίηση ότι η αρχική κατάσταση του button είναι ίση με το 0*/
int button_state = 0;

// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(BUTTON, INPUT); //Ορίζω το button ως Input
  pinMode(LED, OUTPUT);} // Ορίζω το led ως Output

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η
πλακέτα */
void loop()
{
  button_state = digitalRead(BUTTON);
  if (button_state == HIGH)
  {  digitalWrite(LED, HIGH); //Εντολή για να ανάψει το led

```

```

    }

else{
    digitalWrite(LED, LOW); //Εντολή για να μείνει το led σβηστό
}
}

```

Ο κώδικας βασίστηκε στο:

<https://create.arduino.cc/projecthub/SBR/working-with-an-led-and-a-push-button-71d8c1>

Σημείωση

Αν το πείραμα γίνει με ένα πραγματικό arduino, τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο οποίο εντοπίζεται η διαφοροποίηση, είναι στην συνδεσμολογία του led.

Κύκλωμα

1. Στην αριστερή πλευρά του breadboard, τοποθετώ ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ πόδι του led, συνδέεται η αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό πόδι του led, τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Την άλλη άκρη του καλωδίου την συνδέω με το GND του arduino.
4. Στο πόδι της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο και δεν έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Το άλλο άκρο το συνδέω με το ψηφιακό pin 4 του arduino.
5. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ τον button.
6. Το button έχει 4 πόδια. Το κάτω δεξιά πόδι το συνδέω με την αντίσταση 10KΩ.
7. Στο άλλο πόδι της αντίστασης 10KΩ που είναι κενό (και δεν είναι στην πλευρά του button) συνδέω ένα καλώδιο. Το άλλο άκρο του καλωδίου το συνδέω με το GND του arduino.
8. Στο κάτω αριστερά πόδι του button τοποθετώ καλώδιο, το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στα 5V του arduino.
9. Στο πάνω δεξιά πόδι του button το συνδέω με το ψηφιακό pin 2 του arduino.
10. Το πάνω αριστερά πόδι του button είναι κενό και δεν το συνδέω πουθενά.

7.4 4ο Πείραμα: Led με potentiometer

Περιγραφή

Στο παρόν πείραμα θα δημιουργηθεί ένα κύκλωμα, το οποίο θα έχει ένα potentiometer μαζί με ένα led φωτάκι πάνω στο breadboard και θα είναι συνδεδεμένα με το arduino. Το ποτενσιόμετρο είναι μία διάταξη με κύκλωμα μεταβλητής αντίστασης. Καθώς γυρίζουμε το χειριστήριο γίνεται:

1. αύξηση της αντίστασης και μείωση της έντασης του ρεύματος ή
2. μείωση της αντίστασης και αύξηση της έντασης του ρεύματος [32].

Στόχος

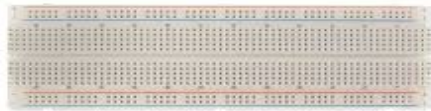
Στόχος του πειράματος, είναι ο έλεγχος της φωτεινότητας ενός led με την βοήθεια ενός potentiometer. Δηλαδή, όσο περιστρέφεις το potentiometer προς τα δεξιά τόσο θα αυξάνεται η ένταση του φωτός, ενώ όσο περιστρέφεις το potentiometer προς τα αριστερά, τόσο θα μειώνεται η ένταση.

Υλικά

1. ένα arduino



2. ένα breadboard



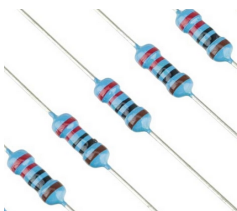
3. ένα led φωτάκι



4. ένα potentiometer



5. μία αντίσταση 220Ω

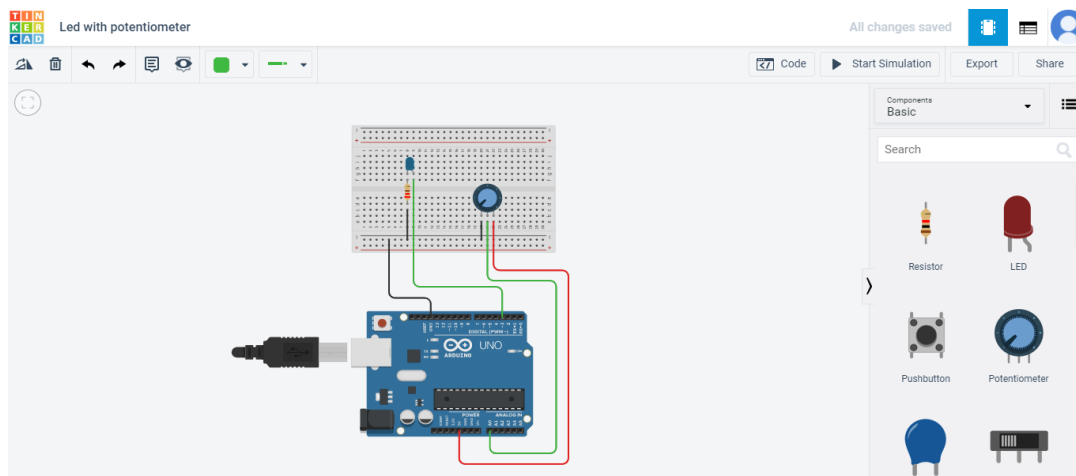


6. έξι καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Ξεκινάμε τοποθετώντας στην αριστερή πλευρά του breadboard ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ πόδι του led τοποθετώ την αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό πόδι του led τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Το άλλο άκρο το συνδέω με το ψηφιακό pin 13 του arduino.
4. Επιπλέον, στο πόδι της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο και δεν έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Την άλλη άκρη του καλωδίου την συνδέω με το GND του arduino.
5. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ το potentiometer το οποίο διαθέτει τρεις υποδοχές.
6. Στην δεξιά υποδοχή τοποθετώ ένα καλώδιο την άλλη άκρη του οποίου την τοποθετώ στην εισοδο των 5V του arduino.
7. Επιπρόσθετα, την μεσαία είσοδο την συνδέω με την αναλογική είσοδο A0 του arduino.
8. Την αριστερή υποδοχή την συνδέω με καλώδιο, το οποίο καταλήγει στο - του breadboard.
9. Τέλος, συνδέω με καλώδιο του - του breadboard με ένα από τα GND του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

```
const int Potentiometer = A0; //Θέτω το αναλογικό pin με το οποίο είναι συνδεδεμένο το Potentiometer
```

```
const int LED = 3; // Θέτω το ψηφιακό pin με το οποίο είναι συνδεδεμένο το led
```

```
int Value = 0; //Ορίζω την μεταβλητή για την τιμή που έρχεται από τον σένσορα
```

```
// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση
```

```
void setup()
```

```

{
  pinMode (LED, OUTPUT);
}

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η
πλακέτα */
void loop()
{
  /*Με την συνάρτηση analog read μπορώ να διαβάσω ως είσοδο ένα αναλογικό εξάρτημα. Το όρισμα
  A0 αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα πάρουμε είσοδο, ενώ η συνάρτηση
  επιστρέφει με το όνομα της την τιμή εισόδου*/
  Value = analogRead(A0);

  /*Με την συνάρτηση analog write όπου το όρισμα 3 αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία
  θα δώσουμε ρεύμα εξόδου. Η τάση εξόδου είναι από 0V έως 5V, οι οποίες τιμές της τάσης
  αναπαριστώνται αναλογικά με τις τιμές της μεταβλητής Value*/
  analogWrite (3, Value/4);
  delay(100); //Περίμενε για 100 milliseconds
}

```

Ο κώδικας βασίστηκε στο:

<https://create.arduino.cc/projecthub/SBR/working-with-a-potentiometer-and-an-led-55b9d5>

Σημείωση

Αν το πείραμα υλοποιηθεί με ένα πραγματικό arduino τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο οποίο υπάρχει αυτή η διαφοροποίηση είναι στην συνδεσμολογία του led.

Κύκλωμα

1. Στην αριστερή πλευρά του breadboard τοποθετώ ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ πόδι του led τοποθετώ την αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό πόδι του led τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Το άλλο άκρο το συνδέω με το GND του arduino.
4. Στο πόδι της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο και δεν έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Την άλλη άκρη του καλωδίου την συνδέω με το ψηφιακό pin 3 του arduino.
5. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ το potentiometer το οποίο διαθέτει τρεις υποδοχές.
6. Στην δεξιά υποδοχή τοποθετώ ένα καλώδιο την άλλη άκρη του οποίου την τοποθετώ στην είσοδο των 5V του arduino.
7. Την μεσαία είσοδο την συνδέω με την αναλογική είσοδο A0 του arduino.
8. Την αριστερή υποδοχή την συνδέω με καλώδιο, το οποίο καταλήγει στο - του breadboard.
9. Τέλος συνδέω με καλώδιο του - του breadboard με ένα από τα GND του arduino.

7.5 5ο Πείραμα: Φανάρια κυκλοφορίας

Περιγραφή

Πείραμα με φανάρια (είτε με button είτε χωρίς). Στο συγκεκριμένο πείραμα θα είναι τρία led φωτάκια (κόκκινο - κίτρινο - πράσινο), που αντιστοιχούν στους τρίχρωμους φωτεινούς σηματοδότες που ρυθμίζουν την κυκλοφορία και δύο led φωτάκια (κόκκινο - πράσινο) για τους πεζούς.

Στόχος

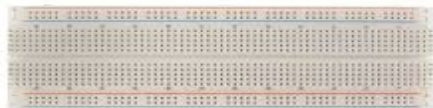
Με αυτό το πείραμα στοχεύουμε συγχρονίζοντας τα led φωτάκια, να αναπαρασταθούν τα φανάρια κυκλοφορίας

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



2. ένα breadboard



3. 5 led φωτάκια

δύο πράσινα



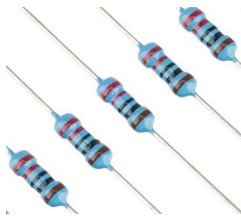
δύο κόκκινα



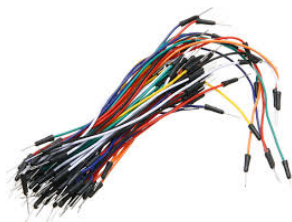
ένα κίτρινο



4. πέντε αντιστάσεις 220Ω

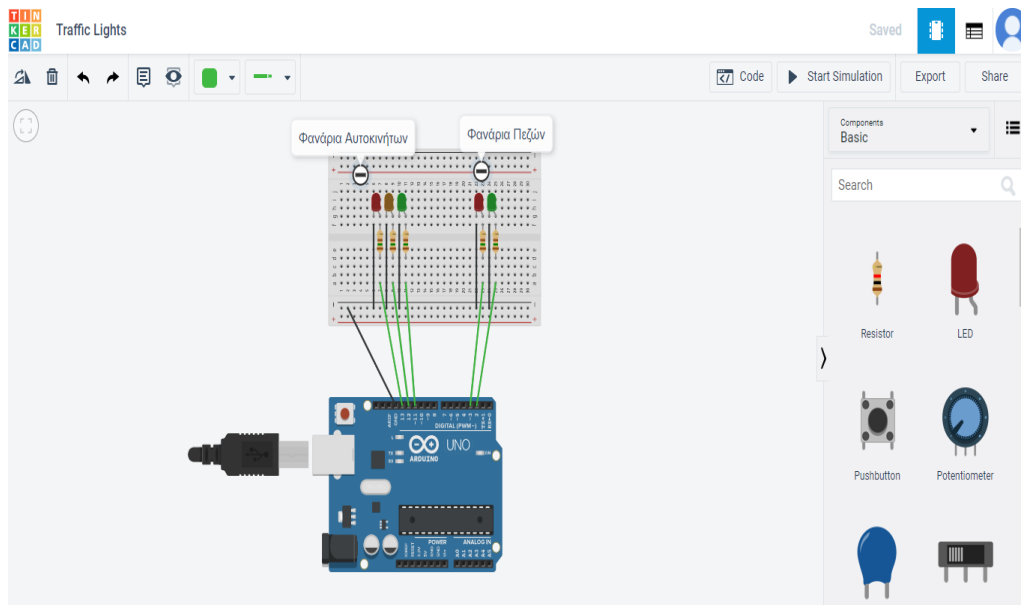


5. έντεκα καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Αρχίζω, τοποθετώντας όλα τα led φωτάκια στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .
2. Στο μακρύ άκρο που έχει κάθε led, τοποθετώ το ένα άκρο των αντιστάσεων 220Ω.
3. Το άλλο άκρο των αντιστάσεων 220Ω, το τοποθετώ στο (-) του breadboard.
4. Συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Τέλος, το κοντό άκρο των led το συνδέω με καλώδια, το άλλο άκρο των οποίων καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

```
const int RED_CARS_PIN = 13; /*Ορίζω ότι το κόκκινο led των αυτοκινήτων είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 13 του arduino.*/
```

```

const int ORANGE_CARS_PIN = 12; /*Ορίζω ότι το πορτοκαλί led των αυτοκινήτων είναι
συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 12 του arduino.*/
const int GREEN_CARS_PIN = 11; /*Ορίζω ότι το πράσινο led των αυτοκινήτων είναι συνδεδεμένο
με το ψηφιακό pin 11 του arduino.*/
const int RED_PEDESTRIANS_PIN = 3; /*Ορίζω ότι το κόκκινο led των πεζών είναι συνδεδεμένο
με το ψηφιακό pin 3 του arduino.*/
const int GREEN_PEDESTRIANS_PIN = 2; /*Ορίζω ότι το πράσινο led των πεζών είναι
συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 2 του arduino.*/

void setup()
{
pinMode(RED_CARS_PIN, OUTPUT); //Ορίζω ότι το κόκκινο led των αυτοκινήτων ως output.
pinMode(ORANGE_CARS_PIN, OUTPUT); //Ορίζω ότι το πορτοκαλί led των αυτοκινήτων ως
output.
pinMode(GREEN_CARS_PIN, OUTPUT); //Ορίζω ότι το πράσινο led των αυτοκινήτων ως output.
pinMode(RED_PEDESTRIANS_PIN, OUTPUT); //Ορίζω ότι το κόκκινο led των πεζών ως output.
pinMode(GREEN_PEDESTRIANS_PIN, OUTPUT); //Ορίζω ότι το πράσινο led των πεζών ως
output.

}

void loop()
{
digitalWrite(RED_CARS_PIN, LOW); // Το κόκκινο των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(ORANGE_CARS_PIN, LOW); // Το πορτοκαλί των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(GREEN_CARS_PIN, HIGH); // Το πράσινο των αυτοκινήτων είναι αναμμένο
digitalWrite(RED_PEDESTRIANS_PIN, HIGH); // Το κόκκινο των πεζών είναι αναμμένο
digitalWrite(GREEN_PEDESTRIANS_PIN, LOW); // Το πράσινο των πεζών είναι σβηστό
delay(5000); // περίμενε 5 seconds και μετά

digitalWrite(RED_CARS_PIN, LOW); // Το κόκκινο των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(ORANGE_CARS_PIN, HIGH); // Το πορτοκαλί των αυτοκινήτων είναι αναμμένο
digitalWrite(GREEN_CARS_PIN, LOW); // Το πράσινο των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(RED_PEDESTRIANS_PIN, HIGH); // Το κόκκινο των πεζών είναι αναμμένο
digitalWrite(GREEN_PEDESTRIANS_PIN, LOW); // Το πράσινο των πεζών είναι σβηστό
delay(5000); // περίμενε 5 seconds και μετά

digitalWrite(RED_CARS_PIN, HIGH); // Το κόκκινο των αυτοκινήτων είναι αναμμένο
digitalWrite(ORANGE_CARS_PIN, LOW); // Το πορτοκαλί των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(GREEN_CARS_PIN, LOW); // Το πράσινο των αυτοκινήτων είναι σβηστό
digitalWrite(RED_PEDESTRIANS_PIN, LOW); // Το κόκκινο των πεζών είναι σβηστό
digitalWrite(GREEN_PEDESTRIANS_PIN, HIGH); // Το πράσινο των πεζών είναι αναμμένο
delay(5000); // περίμενε 5 seconds και μετά
}

```

Ο κώδικας βασίστηκε στον Κώδικα 2.2: Έλεγχος LED στην σελίδα 27 από το βιβλίο των Παπαζογλου, Π., Λιωνής, Π.Σ. 2018 «Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino Ένας πλήρης οδηγός για; την ανάπτυξη εφαρμογών STEM» Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ.

Σημείωση

Αν το πείραμα γίνει με ένα πραγματικό arduino, τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι αυτής της διαφοροποίησης, είναι για ακόμη μία φορά στην συνδεσμολογία του led, με τον ίδιο όμως κώδικα.

Κύκλωμα

1. Τοποθετώ δύο led φωτάκια στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .
2. Στο κοντό πόδι κάθε led, τοποθετώ το ένα πόδι των αντιστάσεων 220Ω.
3. Το άλλο πόδι της αντίστασης, το τοποθετώ στο (-) του breadboard.
4. Συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Ολοκληρώνοντας, το μακρύ πόδι του κάθε led το συνδέω με καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο ψηφιακό pin 13 του arduino.

7.6 6ο Πείραμα: Led με photoresistor

Περιγραφή

Θα χρησιμοποιεί ένας photoresistor, ο οποίος είναι ένας αισθητήρας φωτεινότητας και ανάλογα την φωτεινότητα που λαμβάνει ο αισθητήρας, θα προσαρμόσουμε το led φωτάκι. Ο αισθητήρας photoresistor, είναι μία αντίσταση της οποίας το μέτρο αλλάζει ανάλογα με την ένταση του φωτός που υπάρχει στο περιβάλλοντα χώρο και προσπίπτει σε αυτή. Με πιο απλά λόγια, το φως είναι πιο έντονο όταν το μέτρο της αντίστασης μειώνεται, ενώ σε περίπτωση που υπάρχει σκοτάδι, το μέτρο της αντίστασης αποκτά την μέγιστη τιμή [27].

Στόχος

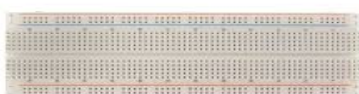
Στόχος είναι όταν η φωτεινότητα πέφτει, να ανάβει το led ενώ όταν η φωτεινότητα αυξάνεται, το led θα είναι σβηστό.

Υλικά

1. ένα arduino



2. ένα breadboard



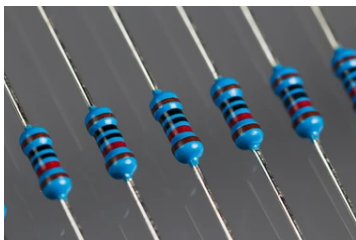
3. ένα led φωτάκι



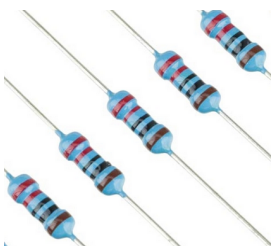
4. ένα ldr photoresistor



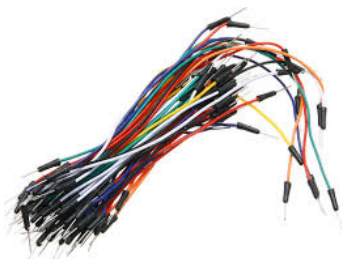
5. μία αντίσταση 10KΩ



6. μία αντίσταση 220Ω

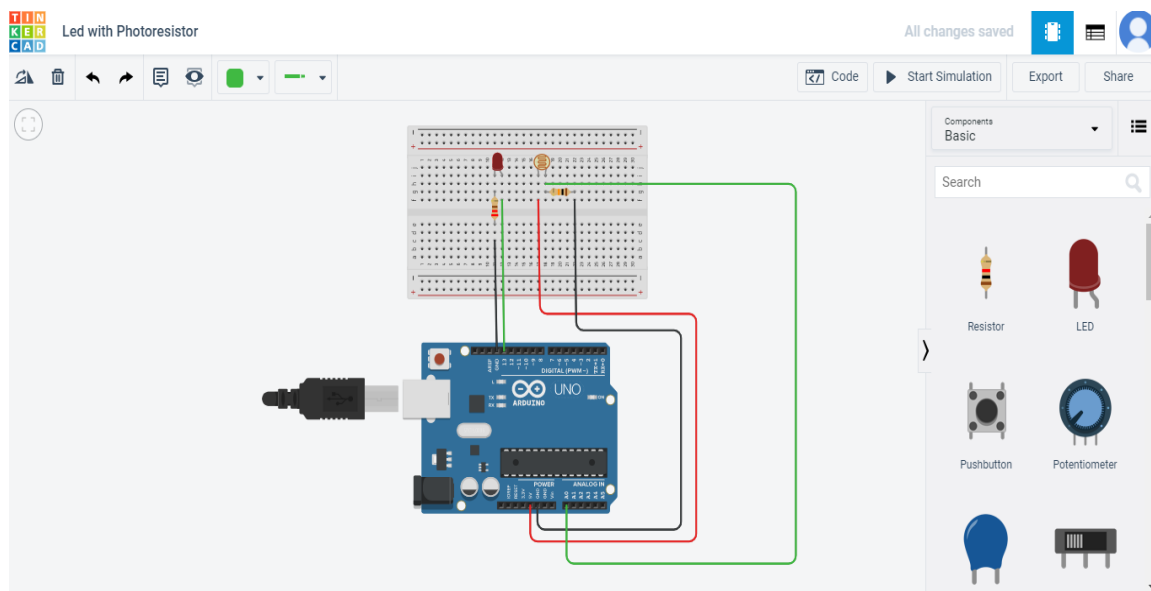


7. πέντε καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Στην αριστερή πλευρά του breadboard τοποθετώ ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ πόδι του led τοποθετώ την αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό πόδι του led τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Το άλλο άκρο το συνδέω με το ψηφιακό pin 13 του arduino.
4. Στο πόδι της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο και δεν έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Την άλλη άκρη του καλωδίου την συνδέω με το GND του arduino.
5. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ τον ldr photoresistor.
6. Στο ένα άκρο του ldr photoresistor τοποθετούμε ένα καλώδιο και την άλλη πλευρά του καλωδίου την συνδέω με τα 5V του arduino.
7. Στο άλλο άκρο του ldr photoresistor τοποθετώ την αντίσταση 10KΩ.
8. Στο πόδι της αντίστασης 10KΩ που είναι από την πλευρά του ldr photoresistor τοποθετώ ένα ακόμη καλώδιο. Η άλλη πλευρά του καλωδίου τοποθετείται στην αναλογική είσοδο pin A0 του arduino.
9. Τέλος, στο άλλο ελεύθερο πόδι της αντίστασης 10KΩ (όχι αυτό στην πλευρά του ldr photoresistor) το συνδέω με το GND του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

// Θέτω τα pin numbers

const int ledPin = 13; // Το led είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 13 του arduino

const int ldrPin = A0; // Το ldr photoresistor είναι συνδεδεμένο με το αναλογικό pin A0 του arduino

// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση

void setup() {

Serial.begin(9600);

pinMode(ledPin, OUTPUT); //Θέτω το led ως output

pinMode(ldrPin, INPUT); //Θέτω το ldr photoresistor ως input

}

```

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η
πλακέτα */
void loop() {
int ldr_value = analogRead(ldrPin); //Διαβάζει την τιμή του LDR .

if(ldr_value <=300)
{
digitalWrite(ledPin,HIGH); // Το led ανάβει στο σκοτάδι
Serial.println("Ανάβει το led γιατί είναι σκοτεινά"); /*Τυπώνει το συγκεκριμένο
μήνυμα στην οθόνη*/
}

else
{ digitalWrite(ledPin,LOW); // Τώρα που δεν είναι σκοτεινά το led είναι σβηστό.
Serial.println("Έχει αρκετό φως!!! Αρα το led είναι σβηστό"); /*Τυπώνει το
συγκεκριμένο μήνυμα στην οθόνη*/
}}

```

Ο κώδικας βασίστηκε στο:

<https://create.arduino.cc/projecthub/guruashishchoudhary29/turn-led-on-and-off-through-ldr-fe5738>

Σημείωση

Αν το πείραμα υλοποιηθεί με ένα πραγματικό arduino τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο οποίο υπάρχει αυτή η διαφοροποίηση είναι στην συνδεσμολογία του led.

Κύκλωμα

1. Στην αριστερή πλευρά του breadboard τοποθετώ ένα led φωτάκι.
2. Στο μακρύ πόδι του led τοποθετώ την αντίσταση 220Ω.
3. Στο κοντό πόδι του led τοποθετώ την μία άκρη ενός καλωδίου. Την άλλη άκρη του καλωδίου την συνδέω με το GND του arduino.
4. Στο πόδι της αντίστασης 220Ω, που δεν ακουμπάει το led (αυτό που είναι ελεύθερο και δεν έχω συνδέσει κάτι), τοποθετώ ένα καλώδιο. Το άλλο άκρο το συνδέω με το ψηφιακό pin 13 του arduino.
5. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ τον ldr photoresistor.
6. Στο ένα άκρο του ldr photoresistor τοποθετούμε ένα καλώδιο και την άλλη πλευρά του καλωδίου την συνδέω με τα 5V του arduino.
7. Στο άλλο άκρο του ldr photoresistor τοποθετώ την αντίσταση 10KΩ.
8. Στο πόδι της αντίστασης 10KΩ που είναι από την πλευρά του ldr photoresistor τοποθετώ ένα ακόμη καλώδιο. Η άλλη πλευρά του καλωδίου τοποθετείται στην αναλογική είσοδο pin A0 του arduino.
9. Τέλος, στο άλλο ελεύθερο πόδι της αντίστασης 10KΩ (όχι αυτό στην πλευρά του ldr photoresistor) το συνδέω με το GND του arduino.

7.7 7ο Πείραμα: Αισθητήρας θερμοκρασίας

Περιγραφή

Στο συγκεκριμένο πείραμα θα χρησιμοποιήσουμε έναν αισθητήρα θερμοκρασίας LM35. Ο αισθητήρας LM35 αποτελεί έναν απλό τρόπο για να μετρήσουμε την θερμοκρασία, κάνοντας χρήση του arduino. Ο συγκεκριμένος αισθητήρας, διαθέτει τρία άκρα και μπορεί να μετρήσει ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών από από -55 έως 150 βαθμούς Κελσίου. Όταν συνδέεται με ένα απλό τροφοδοτικό μετράει θερμοκρασίες από 2 έως 150 βαθμούς Κελσίου. Επιπλέον, είναι αρκετά ακριβής στις μετρήσεις και παράλληλα είναι διαθέσιμος σε χαμηλή τιμή [27].

Στόχος

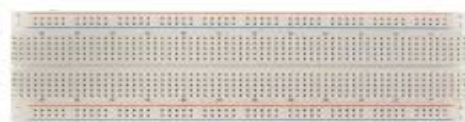
Στόχος του πειράματος, είναι καθώς αλλάζω την θερμοκρασία στο αισθητήρα TMP, να μπορέσει αποτυπωθεί η θερμοκρασία στο Serial Monitor.

Υλικά

1. ένα arduino



2. ένα breadboard



3. ένας αισθητήρας θερμοκρασίας LM35.

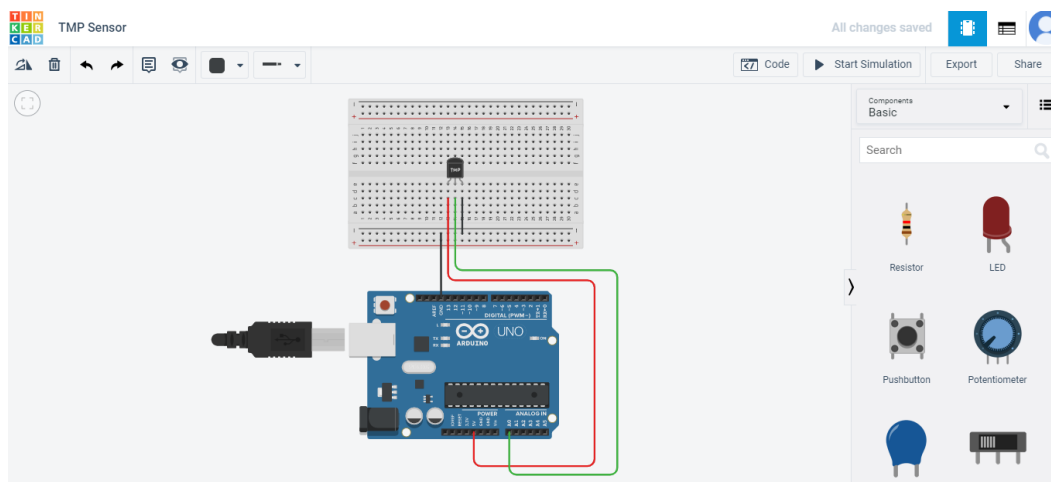


4. τέσσερα καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Τοποθετώ στο breadboard τον αισθητήρα θερμοκρασίας TMP.
2. Το δεξί άκρο το συνδέω με καλώδιο με το - του breadboard.
3. Το μεσαίο άκρο συνδέεται με την αναλογική είσοδο A0 του arduino.
4. Στο αριστερό άκρο συνδέω καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στην θύρα 5V του arduino.
5. Τέλος, συνδέω μία από τις θύρες GND του arduino με το - του breadboard.



Κώδικας στο Tinkercad

```
//Ορίζω την μεταβλητή temp ως float
float temp;
/*Ορίζω ότι ο TMP Sensor είναι συνδεδεμένος με την αναλογική
θύρα A0 του arduino*/
int tmpSensor = A0;

// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση
void setup() {
  Serial.begin(9600);}

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται
συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η πλακέτα */
void loop() {
  temp = analogRead(tmpSensor);
  // Διαβάζω τα αναλογικά volt που δέχεται ο αισθητήρας και τα σώζω στην μεταβλητή temp

  temp = temp * 0.48828125;
```

```
//Μετατροπή του αναλογικού volt στην ισοδύναμη θερμοκρασία

//Βάζω ότι θα εμφανίσει το κείμενο TEMPERATURE =
Serial.print("TEMPERATURE = ");

//Εμφανίζω την τιμή της θερμοκρασίας
Serial.print(temp);
Serial.print("*C");
Serial.println();
delay(1000); // Περίμενε για 1 second
}
```

Ο κώδικας βασίστηκε στο: https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino_temperature_sensor.htm

7.8 8ο Πείραμα: Gas Sensor και Piezo

Περιγραφή

Στο 8ο κατά σειρά πείραμα, θα χρησιμοποιηθεί ένας Gas Sensor. Ο Gas Sensor, είναι ένας ανιχνευτής αερίων, που ανιχνεύει την παρουσία ή όχι αερίων στην περιοχή στην οποία βρίσκεται. Τα Piezo, περιέχουν ένα ιδανικό υλικό του οποίου το σχήμα αλλάζει, όταν εφαρμόζεται ένταση σε αυτό. Για την παραγωγή ήχου, χρησιμοποιείται η συνάρτηση tone, ενώ για να σταματήσει να παράγεται ήχος, γίνεται χρήση της συνάρτησης noTone. Η συνάρτηση tone συντάσσεται ως εξής: tone(pin, frequency) ή tone(pin, frequency, duration) όπου το pin είναι η θύρα που έχουμε συνδέσει το buzzer ή το όνομα της μεταβλητή που υποδηλώνει το buzzer, το frequency αποτελεί την συχνότητα με την οποία παράγεται ο ήχος σε Hz και αν είναι επιθυμητό προσθέτουμε και το duration, όπου υποδεικνύει την διάρκεια που παραγωγής του ήχου σε millisecond. Η noTone έχει πιο απλή σύνταξη και μέσα στην παρένθεση εισάγεται μόνο το pin: noTone(pin).

Στόχος

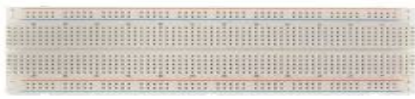
Στόχος είναι η δημιουργία ενός μικρού συστήματος ασφαλείας. Ουσιαστικά, όσο εμφανίζεται κοντά στον Gas Sensor καπνός, θα παράγεται ήχος από το Piezo.

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



2. ένα breadboard



3. ένα Gas Sensor



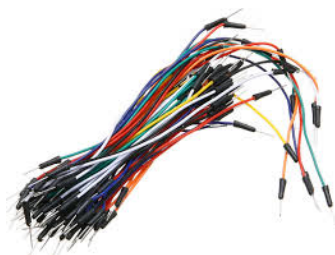
4. μία αντίσταση 1KΩ



5. ένα Piezo

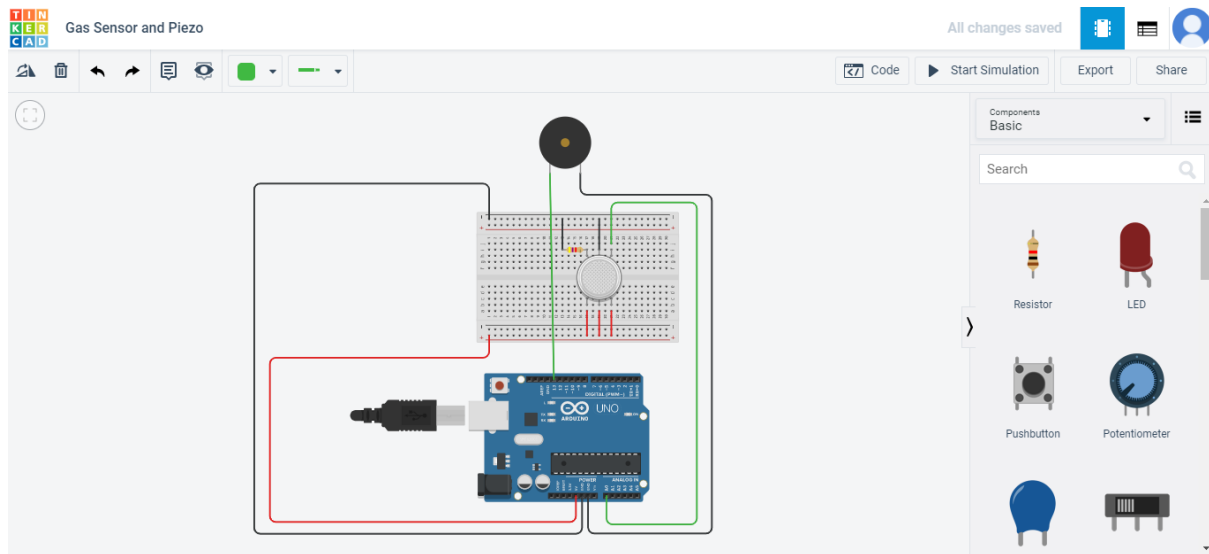


6. δέκα καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ το Gas Sensor. .
2. Το Gas Sensor διαθέτει 6 άκρα. Τα τρία κάτω άκρα τα συνδέω με καλώδιο το οποίο θα καταλήγει στο + του breadboard.
3. Όσον αφορά τα τρία πάνω άκρα του Gas Sensor, το πάνω δεξιά το συνδέω με το αναλογικό pin A0 του breadboard.
4. Το μεσαίο άκρο το συνδέω με καλώδιο με το - του breadboard.
5. Το αριστερό πάνω άκρο του Gas Sensor τοποθετώ την 1 αντίσταση 1KΩ.
6. Στο άλλο πόδι των αντιστάσεων 220Ω το συνδέω με καλώδιο με το πλείν (-) του breadboard.
7. Επίσης, συνδέω με καλώδιο το + του breadboard με την θύρα 5V του arduino.
8. Τέλος συνδέω μία από τις θύρες GND του arduino με το - στην πάνω πλευρά του breadboard.



Κώδικας στο Tinkercad

```
int buzzer = 11; // Αρχικοποίηση ότι το buzzer είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 11 του arduino.  
int smoke_sensor = A0; // Αρχικοποίηση ότι το smoke_sensor είναι συνδεδεμένο με το αναλογικό pin A0 του arduino.  
int sensor_exists = 200; //Τιμή που υποδηλώνει την ύπαρξη καπνού
```

```
// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση
```

```
void setup()
```

```
{  
  pinMode(buzzer, OUTPUT); //Ορίζουμε το buzzer ως output  
  pinMode(smoke_sensor, INPUT); //Ορίζουμε το smoke_sensor ως input  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η πλακέτα */
```

```
void loop()
```

```
{
```

```

int analogSensor = analogRead(smoke_sensor); //Διαβάζει την τιμή του smoke sensor .

//Χρησιμοποιούμε την if για να ορίσουμε τι θα γίνει σε περίπτωση που υπάρχει καπνός
if (analogSensor > sensor_exists)
{
    tone(buzzer, 1100, 200); // Εντολή για να παράξει το buzzer ήχο
}
//Ενώ για να δείξουμε τι γίνεται σε περίπτωση που δεν υπάρχει καπνός χρησιμοποιούμε την else

else
{
    noTone(buzzer); // Εντολή για να μην παράξει το buzzer ήχο
}
delay(100); // Περίμενε για 0.1 sec
}

```

Ο κώδικας βασίστηκε στο:

<https://create.arduino.cc/projecthub/Aritro/smoke-detection-using-mq-2-gas-sensor-79c54a>

7.9 9ο Πείραμα: Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04)

Περιγραφή

Στο συγκεκριμένο πείραμα θα χρησιμοποιήσουμε έναν αισθητήρα HC-SR04. Αυτός ο αισθητήρας χρησιμοποιείται ευρέως για να γίνει μέτρηση της απόστασης. Επιπλέον, ο αισθητήρας HC-SR04 έχει ένα πομπό και ένα δέκτη υπερήχων, όπως επίσης και 4 ακροδέκτες. Για να λειτουργήσει χρησιμοποιεί τον πομπό και τον δέκτη υπερήχων, ενώ για να μπορέσει να ξεκινήσει η διαδικασία μέτρησης της απόστασης, πρέπει να λάβει ο αισθητήρας παλμό από το pin ενεργοποίησης. Με το που πραγματοποιηθεί αυτό, ο πομπός του HC-SR04 στέλνει μία ακολουθία από υπερήχους. Έπειτα, αυτοί οι υπερήχοι αντανακλώνται από το αντικείμενο που βρίσκεται πιο κοντά στον αισθητήρα και στην συνέχεια επιστρέφουν στον αισθητήρα HC-SR04. Ο δέκτης του HC-SR04 με την σειρά του, λαμβάνει την αντανάκλαση των υπερήχων και στέλνεται παλμός HIGH στο pin εξόδου. Ακόμα, πρέπει να σημειωθεί ότι η διάρκεια του παλμού, ταυτίζεται με τον χρόνο που μεσολαβεί από την στιγμή που αποστέλλονται οι υπερήχοι, μέχρι την στιγμή που λαμβάνεται η αντανάκλασή τους. Σαν αποτέλεσμα της διαδικασίας που προαναφέρθηκε, καταφέρνουμε τελικά να γνωρίζουμε συγκεκριμένα την απόσταση στην οποία βρίσκεται το αντικείμενο [27].

Στόχος

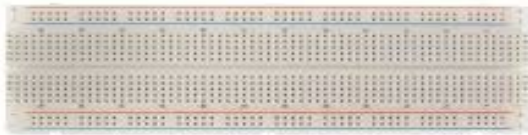
Με αυτό το πείραμα στοχεύουμε να ανάβουν με την σειρά τα led φωτάκια, όσο ο αισθητήρας αντιλαμβάνεται ότι το αντικείμενο έρχεται κοντά, ενώ όταν ο αισθητήρας αντιλαμβάνεται ότι το αντικείμενο απομακρύνεται, ένα ένα τα led σβήνουν.

Υλικά

1. ένα arduino



2. ένα breadboard



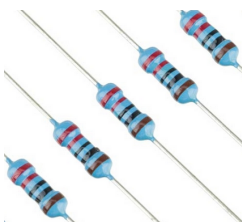
3. ένας αισθητήρας απόστασης Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04)



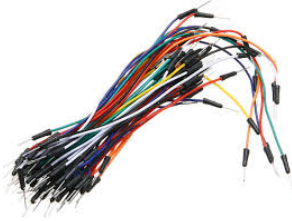
4. οκτώ led φωτάκια



5. οκτώ αντιστάσεις 220Ω

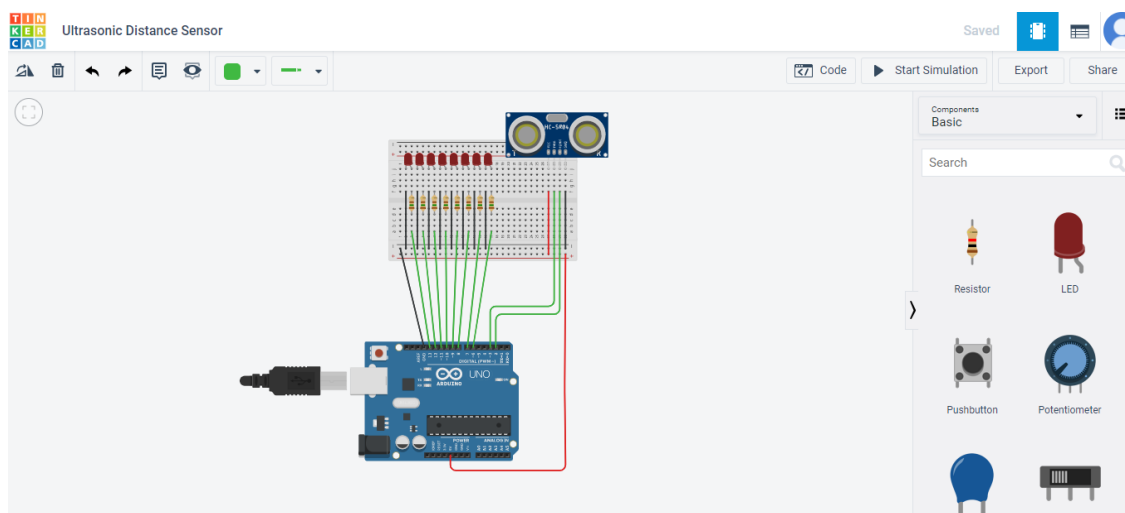


6. είκοσι δύο καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Τοποθετώ στο breadboard τον αισθητήρα απόστασης Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04). Ο HC-SR04 διαθέτει τέσσερις ακροδέκτες.
2. Τον ακροδέκτη Vcc τον συνδέω με το + του breadboard.
3. Με την σειρά του, το + του breadboard συνδέεται με καλώδιο με την θύρα τροφοδοσίας 5V του arduino.
4. Ακόμα, τον ακροδέκτη TRIG του HC-SR04 τον συνδέω με την ψηφιακή θύρα 3 του arduino.
5. Επιπρόσθετα, τον ακροδέκτη ECO του HC-SR04 τον συνδέω με την ψηφιακή θύρα 2 του arduino.
6. Ο τελευταίος ακροδέκτης του HC-SR04, ο GND, συνδέεται με καλώδιο με το - του breadboard.
7. Στην συνέχεια βάζω στο breadboard τα οκτώ φωτάκια..
8. Στο μακρύ άκρο κάθε συνδέω καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στις ψηφιακές θύρες του arduino 6-13.
9. Στο κοντό άκρο τοποθετώ κάθε μία από τις οκτώ αντιστάσεις που διαθέτω.
10. Έπειτα, κάτω από κάθε αντίσταση βάζω καλώδιο για να γίνει σύνδεση με το - του breadboard.
11. Κλείνοντας με το κύκλωμα συνδέω με καλώδιο το - του breadboard με μία θύρα GND του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

// Ορισμός των pins numbers

```
const int trigPin = 3;
```

```
const int echoPin = 2;
```

```
int ledPin_1 = 13;
int ledPin_2 = 12;
int ledPin_3 = 11;
int ledPin_4 = 10;
int ledPin_5 = 9;
int ledPin_6 = 8;
int ledPin_7 = 7;
int ledPin_8 = 6;
```

```
// Ορισμός των μεταβλητών - variables
```

```
long duration;
```

```
int distance;
```

```
// Χρησιμοποιώ την void setup για να ορίσω την αρχική κατάσταση
```

```
void setup() {
```

```
pinMode(ledPin_1, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_1 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_2, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_2 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_3, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_3 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_4, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_4 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_5, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_5 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_6, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_6 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_7, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_7 σαν Output
```

```
pinMode(ledPin_8, OUTPUT); // Θέτω το ledPin_8 σαν Output
```

```
pinMode(trigPin, OUTPUT); // Θέτω το trigPin σαν Output
```

```
pinMode(echoPin, INPUT); // Θέτω το echoPin σαν Input
```

```
Serial.begin(115200);
```

```
}
```

```
/* Χρήση της συνάρτησης void loop, όπου μέσα σε αυτή
```

```
την συνάρτηση εισάγουμε ότι θέλω να εκτελείται συνέχεια μέχρι
```

```
να απενεργοποιηθεί η πλακέτα */
```

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(trigPin, HIGH); /* Θέτω το trigPin να είναι HIGH και ουσιαστικά δίνω τάση
```

```
delayMicroseconds(10); // Αφήνω λίγο χρόνο 10 mille seconds
```

```
digitalWrite(trigPin, LOW); /* Θέτω το trigPin να είναι LOW και ουσιαστικά μηδενίζω την τάση και  
σταματάει η αποστολή του σήματος */
```

```
duration = pulseIn(echoPin, HIGH); /* Με την συγκεκριμένη εντολή παίρνουμε το χρόνο που έχει  
περάσει μέχρι να επιστρέψει το σήμα στο echo */
```

```
distance = duration*0.034/2; /* Υπολογισμός της απόστασης με βάση την ταχύτητα του ήχου
```

```
/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μεγαλύτερη των 270cm από  
τον αισθητήρα όλα τα φωτάκια θα είναι σβηστα */
```

```
if (distance >270)
```

```

{digitalWrite(ledPin_1, LOW);
digitalWrite(ledPin_2, LOW);
digitalWrite(ledPin_3, LOW);
digitalWrite(ledPin_4, LOW);
digitalWrite(ledPin_5, LOW);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}

```

/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 270cm και μεγαλύτερη των 250cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένο μόνο το ledPin_1 */

```

if (distance <=270 && distance>250)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, LOW);
digitalWrite(ledPin_3, LOW);
digitalWrite(ledPin_4, LOW);
digitalWrite(ledPin_5, LOW);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}

```

/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 250cm και μεγαλύτερη των 220cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1 και το ledPin_2 */

```

if (distance <=250 && distance>220)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, LOW);
digitalWrite(ledPin_4, LOW);
digitalWrite(ledPin_5, LOW);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}

```

/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 220cm και μεγαλύτερη των 160cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1, το ledPin_2 και το ledPin_3 */

```

if (distance <=220 && distance>160)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, LOW);
digitalWrite(ledPin_5, LOW);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}

```

```
}
```

```
/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 160cm και μεγαλύτερη των 100cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1, το ledPin_2, το ledPin_3 και το ledPin_4*/
```

```
if (distance <=160 && distance>100)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, HIGH);
digitalWrite(ledPin_5, LOW);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}
```

```
/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 100cm και μεγαλύτερη των 80cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1, το ledPin_2, το ledPin_3, το ledPin_4 και το ledPin_5 */
```

```
if (distance <=100 && distance>80)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, HIGH);
digitalWrite(ledPin_5, HIGH);
digitalWrite(ledPin_6, LOW);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}
```

```
/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 80cm και μεγαλύτερη των 50cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1, το ledPin_2, το ledPin_3, το ledPin_4, το ledPin_5 και το ledPin_6*/
```

```
if (distance <=80 && distance>50)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, HIGH);
digitalWrite(ledPin_5, HIGH);
digitalWrite(ledPin_6, HIGH);
digitalWrite(ledPin_7, LOW);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}
```

```
/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 50cm και μεγαλύτερη των 20cm από τον αισθητήρα θα είναι αναμμένα το ledPin_1, το ledPin_2, το ledPin_3, το ledPin_4, το ledPin_5, το ledPin_6 και το ledPin_7 */
```

```
if (distance <=50 && distance>20)
```

```

{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, HIGH);
digitalWrite(ledPin_5, HIGH);
digitalWrite(ledPin_6, HIGH);
digitalWrite(ledPin_7, HIGH);
digitalWrite(ledPin_8, LOW);
}

/* Δημιουργία συνάρτησης if έτσι ώστε να ορίσουμε ότι σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 20cm
από τον αισθητήρα θα είναι όλα τα φωτάκια αναμμένα . */
if (distance <=20)
{digitalWrite(ledPin_1, HIGH);
digitalWrite(ledPin_2, HIGH);
digitalWrite(ledPin_3, HIGH);
digitalWrite(ledPin_4, HIGH);
digitalWrite(ledPin_5, HIGH);
digitalWrite(ledPin_6, HIGH);
digitalWrite(ledPin_7, HIGH);
digitalWrite(ledPin_8, HIGH);
}
// Τυπώνει στο Serial Monitor την απόσταση
Serial.print("Distance: ");
Serial.println(distance);
}

```

Σημείωση

Αν το πείραμα γίνει με ένα πραγματικό arduino, τότε το κύκλωμα διαφοροποιείται. Το κομμάτι στο της διαφοροποίησης, είναι στην συνδεσμολογία των led, ενώ ο κώδικας παραμένει ίδιος.

Κύκλωμα

1. Τοποθετώ τα led φωτάκια στις πρώτες σειρές του breadboard (a-e) .
2. Στο κοντό πόδι κάθε led, τοποθετώ το ένα πόδι των αντιστάσεων 220Ω.
3. Το άλλο πόδι της αντίστασης, το τοποθετώ στο (-) του breadboard.
4. Συνδέω με ένα καλώδιο το GND του arduino με το (-) του breadboard.
5. Ολοκληρώνοντας, το μακρύ πόδι του κάθε led το συνδέω με καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στα ψηφιακό pin 6-13 του arduino.

7.10 10ο Πείραμα: Servo Motor

Περιγραφή

Το servo motor είναι έργο ενός κινητήρα DC (DC motor). Πάνω στο συγκεκριμένο εξάρτημα, είναι τοποθετημένοι άξονες που περιστρέφονται με μέγιστη γωνία τις 180 μοίρες. Επίσης, διαθέτει τρία καλώδια για την λειτουργία του [35]. Η συνδεσμολογία του servo motor, θα αναλυθεί στην ενότητα του κυκλώματος του συγκεκριμένου πειράματος.

Στόχος

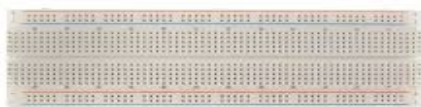
Με αυτό το πείραμα στοχεύουμε να περιστρέφεται το servo motor από 0 έως 180 μοίρες

Υλικά

1. ένα arduino uno R3



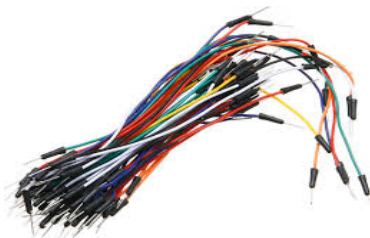
2. ένα breadboard



3. ένα Servo Motor



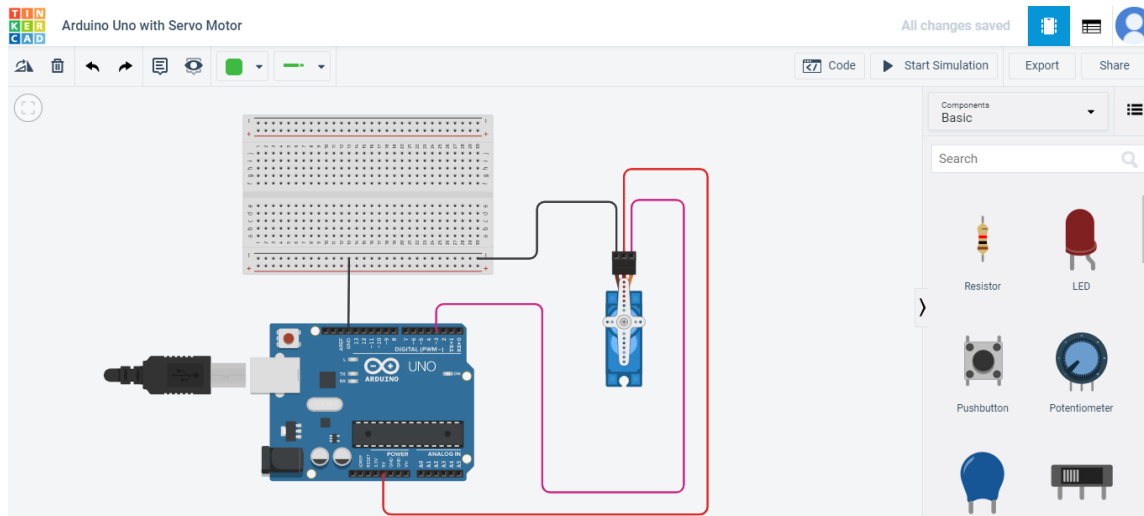
4. τέσσερα καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Το Servo Motor διαθέτει τρεις υποδοχές. Την μεσαία υποδοχή που είναι στο κόκκινο καλώδιο, την συνδέω με καλώδιο με το pin 5v του arduino.
2. Την υποδοχή που είναι στο πορτοκαλί καλώδιο, την συνδέω με το ψηφιακό pin 3 του arduino.

3. Την τρίτη υποδοχή που είναι στο καφέ καλώδιο, την συνδέω με το - του breadboard.
4. Τέλος, συνδέω με καλώδιο το - του breadboard, με κάποιο από τα GND pins του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

```
// Εισάγουμε την βιβλιοθήκη Servo.h
#include <Servo.h>

//Θέτουμε το pin, με το οποίο είναι συνδεδεμένο το Servo
int servoPin = 3;
//Δημιουργούμε ένα servo object
Servo Servo1;
void setup()
{
    //Κάνουμε attach το servo με το pin που χρησιμοποιούμε
    Servo1.attach(servoPin);
}
void loop()
{
    //Κάνουμε το servo να πάει σε 0 μοίρες
    Servo1.write(0);
    delay(1000);
    //Κάνουμε το servo να πάει σε 180 μοίρες
    Servo1.write(180);
    delay(1000); }
```

Ο κώδικας βασίστηκε στο: <https://www.instructables.com/Arduino-Servo-Motors/>

7.11 11ο Πείραμα: Force Sensor και Piezo

Περιγραφή

Ο Force Sensor είναι ένας αισθητήρας, που μπορεί να λαμβάνει την πίεση και δύναμη, η οποία του ασκείται στην περιοχή ανίχνευσης. Οι περισσότεροι Force Sensor, μπορούν να αισθανθούν δύναμη

στην περιοχή από 100 g έως 10 kg. Επιπρόσθετα, ο συγκεκριμένος αισθητήρας έχει δύο ακροδέκτες [36]. Από την άλλη πλευρά, το Piezo χρησιμοποιείται για την παραγωγή ήχων.

Στόχος

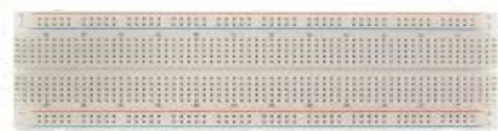
Όσο αυξάνονται τα Newton τόσο να αυξάνονται τα Hz του ήχου που παράγεται.

Υλικά

1. 1 arduino



2. 1 breadboard



3. 1 Force Sensor



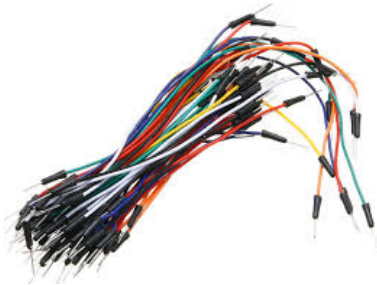
4. 1 Piezo



5. 1 αντίσταση 1KΩ

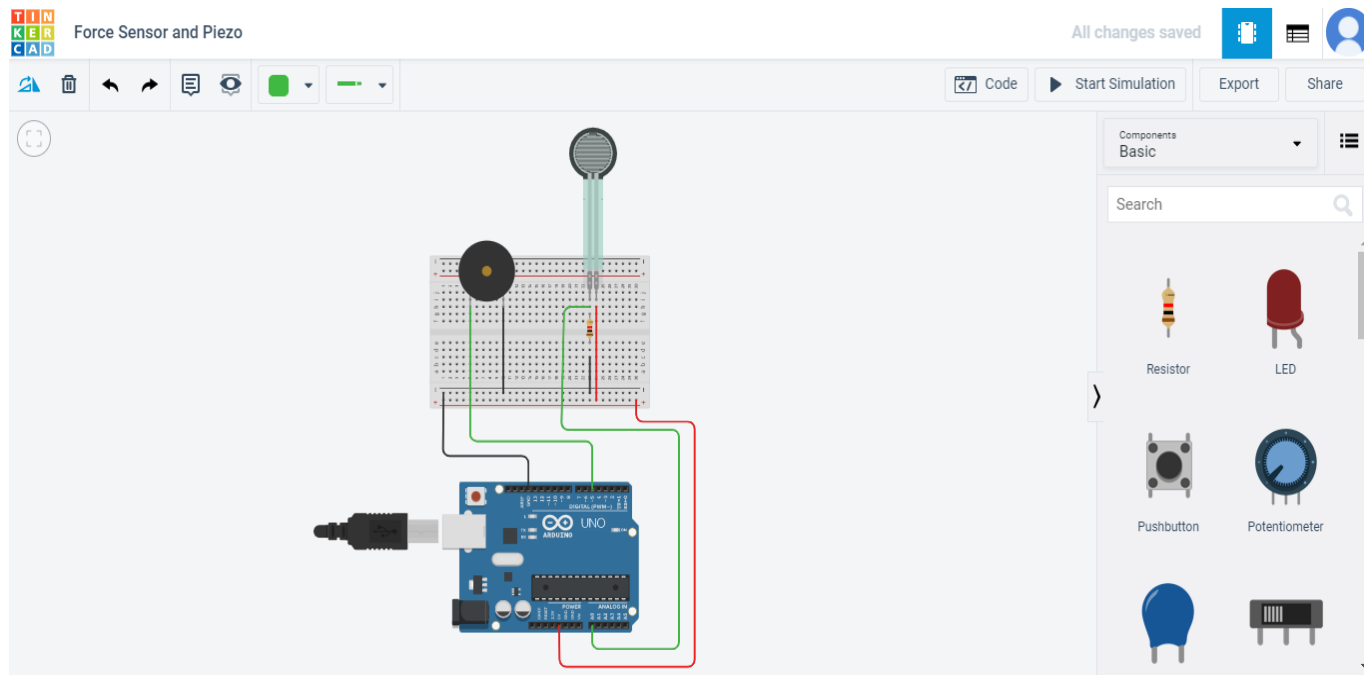


6. 7 καλώδια



Κύκλωμα στο Tinkercad

1. Στην αριστερή πλευρά του breadboard τοποθετώ το piezo.
2. Στο piezo διαθέτει 2 άκρα. Στο αριστερό άκρο τοποθετώ καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο ψηφιακό pin 5 του arduino.
3. Το δεξί άκρο του piezo, το συνδέω με καλώδιο με το - του breadboard.
4. Στην δεξιά πλευρά του breadboard τοποθετώ το Force Sensor.
5. Το Force Sensor έχει δύο άκρα. Το δεξί άκρο του Force Sensor το συνδέω με καλώδιο με το αναλογικό pin A0 του arduino.
6. Στο αριστερό άκρο του Force Sensor και κάτω από το καλώδιο βάζω την αντίσταση 1KΩ.
7. Στο άλλο άκρο της αντίστασης 1KΩ που δεν έχουμε τοποθετήσει κάτι τοποθετώ καλώδιο το άλλο άκρο του οποίου το συνδέω με το - του breadboard.
8. Το δεξί άκρο του Force Sensor, το συνδέω με καλώδιο με + του breadboard.
9. Ακόμα, συνδέω το - του breadboard με καλώδιο με την θύρα GND του arduino.
10. Τέλος, συνδέω το + του breadboard με καλώδιο με την θύρα 5V του arduino.



Κώδικας στο Tinkercad

int piezo = 5; /*Ορίζω ότι το piezo είναι συνδεδεμένο με το ψηφιακό pin 5 του arduino */

int ForceSensor = A0; /*Ορίζω ότι το ForceSensor είναι συνδεδεμένο με το αναλογικό pin A0 του arduino */

int Forcevalue = 0; /*Αποθηκεύουμε την αναλογική τιμή ως έναν ακέραιο */

// Με την συνάρτηση void setup ορίζω την αρχική κατάσταση

void setup()

{

pinMode(ForceSensor,INPUT); // Θέτω το ForceSensor σαν input

pinMode(piezo,OUTPUT); //Θέτω το piezo σαν output

}

/* Η συνάρτηση void loop είναι μία συνάρτηση που

εκτελείται συνέχεια μέχρι να απενεργοποιηθεί η πλακέτα

*/

void loop()

{

Forcevalue = analogRead(ForceSensor); /*Διαβάζει το ForceSensor και το αποθηκεύει σαν έναν ακέραιο */

analogWrite(5,Forcevalue/2); /*Με την συνάρτηση analogWrite

όπου το όρισμα 5 αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την

οποία θα δώσουμε ρεύμα εξόδου. Η τάση εξόδου είναι από 0V έως 5V,

οι οποίες τιμές της τάσης αναπαριστώνται αναλογικά με τις τιμές
της μεταβλητής Value*/
}

Ο κώδικας βασίστηκε στο:

<https://steemit.com/utopian-io/@ted7/arduino-101-force-alarm-using-fsr-and-buzzer>

Κεφάλαιο 8: Καταγραφή απόψεων μαθητών για το STEM και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) στην εκπαίδευση

8.1 Πραγματοποίηση ποσοτικής έρευνας

Η ποσοτική έρευνα μπορεί να διεξαχθεί με διάφορους τρόπους. Σε αυτή την περίπτωση, προτιμήθηκε να υλοποιηθεί με την χρήση ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν μέσα από το google forms. Ο πληθυντικός αριθμός εν προκειμένω, χρησιμοποιείται διότι στόχος ήταν ο διαμοιρασμός δύο ερωτηματολογίων. Ειδικότερα, το ένα ερωτηματολόγιο αποσκοπούσε στο να εκταμιευθούν πληροφορίες σχετικά με τις πρότερες γνώσεις των μαθητών, που θα συμμετείχαν στην συνάντηση. Για αυτό το λόγο οι ερωτήσεις που περιέχονται, σχετίζονται με την ηλικία των συμμετεχόντων, την εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία ανήκουν (γυμνάσιο ή λύκειο), καθώς και αν υπήρχε κάποια προηγούμενη επαφή με τον προγραμματισμό. Ακόμα, υπήρξαν και κάποιες ερωτήσεις, οι οποίες ήταν στοχευμένες για να διαπιστωθεί αν τα παιδιά γνωρίζουν κάποιους όρους, όπως παραδείγματος χάριν ο Μικροελεγκτής Arduino, τα Έξυπνα Συστήματα (Έξυπνα Σπίτια και Έξυπνες Πόλεις) και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Το ερωτηματολόγιο είναι διαθέσιμο στο:

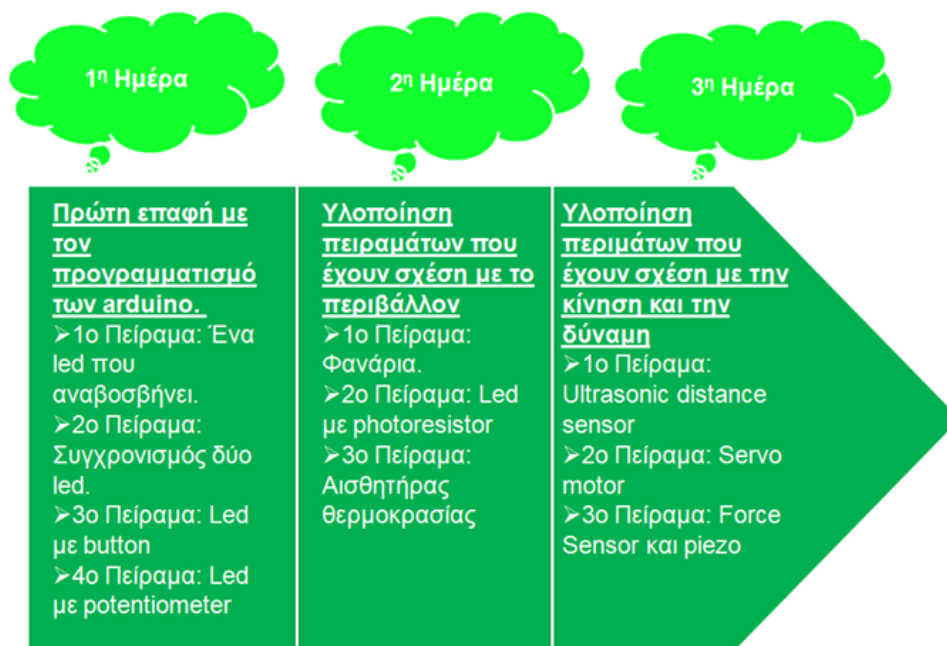
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdxZpRr2NBveyccFI3BYn8vICEMmANGbHUThFP0nZzXLDoijQ/viewform>

Το δεύτερο κατά σειρά ερωτηματολόγιο, στόχευε στην συγκομιδή των εντυπώσεων των παιδιών που αφορούν την γνωριμία τους με τον προγραμματισμό και πιο συγκεκριμένα με το Arduino. Χαρακτηριστικές ερωτήσεις σε αυτό το κομμάτι, ήταν να αποτυπώσουν τις εντυπώσεις τους, σε μία κλίμακα από το 1 μέχρι το 5 [1)Πολύ αρνητικές 2)Αρνητικές 3)Μέτριες 4)Θετικές 5)Πολύ θετικές], ή αν επιθυμούν να ενταχθούν τέτοιου είδους πειράματα στο μάθημα της Πληροφορικής στο σχολείο. Ολοκληρώνοντας με το δεύτερο ερωτηματολόγιο, οι μαθητές ερωτήθηκαν αν είναι πρόθυμοι στο μέλλον να χρησιμοποιήσουν τους μικροελεγκτές Arduino, καθώς επίσης και για τον βαθμό τον οποίο θα μπορούσαν να βρουν χρήση τα Έξυπνα Συστήματα στην καθημερινή ζωή. Το δεύτερο ερωτηματολόγιο, περιλαμβάνεται στον ακόλουθο σύνδεσμο:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSda_xYBTFVUbxcgzUWVL_PrPXJnxNfcekPcmaicCLcTlpeNJg/viewform

8.2 Πραγματοποίηση ποιοτικής έρευνας

Παράλληλα με την ποσοτική έρευνα, διεξήχθη και ποιοτική έρευνα. Η ποιοτική έρευνα έχει μέσα από μία διαδικτυακή συνάντηση. Αρικό η ιδέα ήταν να πραγματοποιηθεί σεμινάριο τριών ημερών. Η διάρθρωση του σεμιναρίου ήταν αυτή που απεικονίζεται στην ακόλουθη εικόνα.



Εικόνα 15: Σχεδιάγραμμα του εκπαιδευτικού προγράμματος

Παρόλα αυτά λόγω κάποιων δυσκολιών, κυρίως λόγω χρόνου και λόγω της πανδημίας έγινε μία διαδικτυακή συνάντηση. Η συνάντηση έλαβε χώρα το απόγευμα της 15ης Σεπτεμβρίου 2021, είχε διάρκεια δύο ώρες και συμμετείχαν 5 μαθητές, των τριών τάξεων του λυκείου. Κατά την διάρκεια της συνάντησης έγιναν παρουσιάσεις για να υπάρξει μία εισαγωγή στο θέμα αλλά και τις βασικές έννοιες (πχ led, button, potentiometer κ.α που υπάρχουν στο παράρτημα). Επιπρόσθετα, αρχικά στόχος ήταν να δημιουργήσουν τα ίδια τα παιδιά τα κυκλώματα αφού πρώτα είχαν πάρει μία μικρή γεύση από τα πειράματα. Εν τέλει έγινε μία παρουσίαση σε μορφή demo για της αξιολόγησης.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων όταν αναφερόμαστε στην ποιοτική έρευνα, το μυαλό όλων πηγαίνει σε συνεντεύξεις και σε ερωτήσεις που ήδη έχουν προσχεδιαστεί. Στην προκειμένη περίπτωση, δεν υπήρξαν εξ αρχής έτοιμες συγκεκριμένες ερωτήσεις. Εν αντιθέσει, στόχος ήταν να δημιουργηθεί ένα πρόσχαρο και ευχάριστο περιβάλλον κατά την διάρκεια της διαδικτυακής συνάντησης με τους μαθητές και μέσα από τον διάλογο και την συνομιλία μαζί τους, να συλλέξουμε τα ερεθίσματα και τις εντυπώσεις των παιδιών εκείνη την στιγμή. Ουσιαστικά η ποιοτική έρευνα, λειτουργεί επικουρικά, καθώς το ερωτηματολόγιο είναι κάτι το απρόσωπο και δεν γνωρίζουμε ποιος απάντησε και τι. Επιπλέον, πολλές από τις απαντήσεις δεν ανταποκρίνονται πάντα στην πραγματική άποψη και πιστεύω των ερωτηθέντων. Στην διάρκεια της ποιοτικής έρευνας, υπήρξε άμεση επαφή με τους συμμετέχοντες και ανταλλαγή απόψεων πάνω στα θέματα που τέθηκαν. Επίσης, η διαδικασία της ποιοτικής έρευνας ήταν πολύ κατατοπιστική, αφού υπήρξε αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων που συμμετείχαν. Παράδειγμα αυτού, αποτελεί ότι οι μαθητές όταν δεν γνώριζαν μία έννοια ή δεν καταλάβαιναν τι σημαίνει ένας όρος που είχε ειπωθεί, είχαν την δυνατότητα να ρωτήσουν εκείνη την στιγμή, για να το εμπεδώσουν.

8.3 Αποτελέσματα

Καθόλη την διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας για την εν λόγω πτυχιακή, προέκυψαν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα. Μέσα από τις δύο μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν (ποιοτική και ποσοτική έρευνα), οδηγηθήκαμε στο γεγονός ότι η πλειοψηφία των παιδιών που συμμετείχαν στην διαδικτυακή συνάντηση, είτε δεν είχαν ασχοληθεί, είτε δεν θυμούνταν πολλά πράγματα από τον προγραμματισμό.

Μόνο μία από τους συμμετέχοντες, θυμόταν ότι είχε διδαχθεί κάποια στιγμή στο παρελθόν την γλώσσα Scratch και αυτό αμυδρά. Επίσης, δεν είχαν ακούσει ποτέ ξανά τους όρους Arduino ή πλακέτα, με το συμπέρασμα αυτό να εξάγεται, καθώς κατά την διάρκεια της συζήτησης τέθηκαν ερωτήσεις από τους μαθητές και ζητήθηκαν συμπληρωματικές εξηγήσεις, για να μπορέσουν να τους αντιληφθούν. Επιπλέον, άγνωστη έννοια προς τα παιδιά αποτέλεσε και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Αξίζει ακόμα να αναφερθεί, ότι κατά την γενικότερη εισαγωγή και σε αρχικό στάδιο, κατά το οποίο παρατέθηκε ο ορισμός των Έξυπνων Συστημάτων, οι μαθητές έδειξαν να αγνοούν την ύπαρξη του. Εν τούτοις, όταν τους δόθηκε μία εξήγηση και τα παραδείγματα των έξυπνων σπιτιών και πόλεων, τα παιδιά ανέφεραν ότι έχουν συναντήσει την συγκεκριμένη έννοια στο παρελθόν, στο μάθημα της Τεχνολογίας. Ειδικότερα, είχαν δει σε μακέτα πως μοιάζει ένα έξυπνο σπίτι και είχαν εστιάσει στην προσβασιμότητα και στο γεγονός ότι μέσα σε αυτό, υπάρχει αυτοματισμός και συνάμα όλα γίνονται πιο εύκολα και πιο άμεσα.

Κεφάλαιο 9: Συμπεράσματα, Προτάσεις και Μελλοντικές Προεκτάσεις

9.1 Συμπεράσματα

Όλα τα αποτελέσματα μέσα από τις δύο μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, υποδηλώνουν ότι ενδεχομένως έχουν μεταδοθεί και παρουσιαστεί κάποιες γενικές γνώσεις που αφορούν την πληροφορική στους μαθητές, όμως οι ίδιοι δεν έχουν εντρυφήσει και δεν έχουν κάποια βιωματική εμπειρία στον τομέα του προγραμματισμού. Μήπως λοιπόν με αφορμή τις νέες θεωρίες μάθησης που υπάρχουν, είναι η κατάλληλη στιγμή να μετατραπεί η διδασκαλία σε μία διαδραστική εμπειρία; Γιατί σε περίπτωση υλοποίησης αυτής της αλλαγής, το μάθημα αποκτά έναν νέο χαρακτήρα και σαν αποτέλεσμα η διαδικασία της μάθησης δεν είναι βαρετή για το παιδί, αλλά ο κεντρίζεται το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου και κατέχει εν τέλει ένα πιο ενεργό ρόλο. Για αυτό τον λόγο, επιλέχθηκαν και τα συγκεκριμένα πειράματα. Ουσιαστικά, η βασική επιδίωξη μέσα από την δημιουργία πειραμάτων ήταν να αιχμαλωτίσουν το ενδιαφέρον των παιδιών και παράλληλα να κατανοήσουν οι μαθητές, ότι όλα όσα περιέχονται σε αυτά βρίσκουν εφαρμογή σε πολλούς της καθημερινότητας μας. Ξεφεύγοντας από τα συνηθισμένα θέματα που παρουσιάζονται, οι μαθητές κατέχουν έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο καθώς οι ίδιοι κατασκευάζουν τα κυκλώματα. Ακόμα οι μαθητές ενώ μπορεί αρχικά να μην γνώριζαν πολλά από αυτά που τους παρουσιάστηκαν. Εν τέλει, βρήκαν αρκετά ενδιαφέρονσα την χρήση του arduino και θεωρούν ότι σε λίγο καιρό από τώρα θα γίνουν όλο και πιο γνωστά τα Έξυπνα Σπίτια και οι Έξυπνες Πόλεις.

9.2 Προτάσεις - Βελτιώσεις

Όπως σε όλες σχεδόν τις έρευνες, έτσι και σε αυτή μπορούν να παρατεθούν κάποιες προτάσεις για βελτίωση. Καλό θα ήταν, οι επόμενες έρευνες να απευθύνονται σε παιδιά που κατέχουν ήδη κάποιες βασικές γνώσεις σχετικές με το κομμάτι του προγραμματισμού. Δηλαδή, με πιο απλά λόγια οι μαθητες να διαθέτουν ένα μικρό γνωστικό επίπεδο στον τομέα της πληροφορικής. Παρόλα αυτά, ακόμα και στην περίπτωση όπου οι μαθητές δεν έχουν κάποιο γνωστικό υπόβαθρο, μπορεί το πρόγραμμα να επεκταθεί σε διάρκεια, να αναπροσαρμοστεί και να μην είναι μία απλή ολιγόωρη παρουσίαση. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μία ενδελεχής συζήτηση με τους συμμετέχοντες, έτσι ώστε να γίνει αντιληπτό το επίπεδο γνώσεων τους. Μέσα σε αυτή την συζήτηση που προαναφέρθηκε, πρέπει να αναδειχθούν εκτενώς κάποιες βασικές έννοιες της πληροφορικής, ενδεχομένως και της φυσικής, με την μορφή μίας διευρυμένης εισαγωγής. Ακόμα, μια σημαντική βελτίωση θα αποτελούσε η συμβολή καθηγητών από άλλα γνωστικά πεδία, όπως είναι οι καθηγητές φυσικής ή τεχνολογίας. Οι εκπαιδευτικοί άλλων επιστημών θα λειτουργήσουν επικουρικά, για να μεταδοθούν πλήρως οι διαφορετικές γνώσεις και να παραχθεί ένα πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα.

9.3 Μελλοντικές Προεκτάσεις

Η χρήση του μικροελεγκτή Arduino, θα μπορούσε να ενταχθεί στα προγράμματα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η συγκεκριμένη προέκταση δεν θα εντάξει τους μαθητές μόνο στους κόλπους του προγραμματισμού, αλλά θα τους βοηθήσει να κατανοήσουν και άλλες επιστήμες, όπως είναι η επιστήμη της φυσικής. Μπορεί για παράδειγμα, να παρουσιαστεί με παραστατικό τρόπο ο νόμος του Ohm. Αντί δηλαδή τα παιδιά να πρέπει να μάθουν απ' έξω τον νόμο, να γίνει χρήση μίας βιωματικής μεθόδου για να τον απομνημονεύσουν. Αν μπορούσαν οι μαθητές να δημιουργήσουν το πείραμα, όπου ελέγχεται ένα led μέσω του Arduino και είχαν την δυνατότητα να αλλάζουν την αντίσταση κάθε φορά, θα ήταν πιο εύκολο να καταλάβουν, ότι όσο αυξάνεται η αντίσταση η ένταση του ρεύματος μειώνεται αλλά και το αντίστροφο.

Επιπροσθέτως, μπορούν να αμβλύνουν την οικολογική και περιβαλλοντολογική συνείδηση

του οποιουδήποτε. Πόσο δε μάλλον, αν αυτό πραγματοποιηθεί σε μικρή ηλικία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πείραμα με τον LDR Photoresistor, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να εξοικονομηθεί ηλεκτρική ενέργεια. Με αυτό τον αισθητήρα, γίνεται εφικτός ο έλεγχος της φωτεινότητας του περιβάλλοντος χώρου, ενώ οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες παραμένουν αναμμένοι μόνο όταν δεν υπάρχει φως και ποτέ άλλοτε.

Ακόμα, πρέπει να εμπεδώσουν όλοι ότι ο μικροελεγκτής, δεν είναι ένα εργαλείο που βρίσκει χρήση μόνο στον τομέα της Πληροφορικής. Αντ' αυτού, πρέπει να αναδειχθεί ότι μπορεί να υπάρχει συσχέτιση του με την καθημερινή ζωή. Ας φανταστούμε λίγο τα πλεονεκτήματα τα οποία θα είναι σε θέση να απολαύσει ο κάθενας αν ζει σε ένα Έξυπνο Σπίτι, όπου όλα θα γίνονται απλά και γρήγορα. Επίσης, ας αναλογιστούμε πόσα θα ήταν τα οφέλη και οι υπηρεσίες που θα αποκομίζονταν, αν επεκτείνονταν όλα αυτά σε επίπεδο μίας πόλης, όπου θα λειτουργούσαν σχεδόν όλα αυτόματα. Παραδείγματος χάριν, να υπάρχουν αισθητήρες που εντοπίζουν την ύπαρξη καπνού και να δύναται μέσω μίας εφαρμογής, να ειδοποιούν την αρμόδια υπηρεσία. Ένα ακόμα παράδειγμά που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί, είναι τα αυτόνομα οχήματα που θα έχουν ενσωματωμένο έναν αισθητήρα όπως ο HC-SR04, με μεγαλύτερη εμβέλεια φυσικά, για να εντοπίζονται τα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω από το όχημα. Ήδη η πόλη των Τρικάλων, εδώ και αρκετο χρονικό διάστημα, διαθέτει λεωφορεία χωρίς να υπάρχει μέσα σε αυτά οδηγός. Παρόμοιος αισθητήρας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε κάδους απορριμμάτων. Όταν δηλαδή ο αισθητήρας εντοπίζει ότι τα απορρίμματα έχουν φτάσει ένα συγκεκριμένο όριο και τείνουν να είναι εκτός κάδου, να ειδοποιείται το απορριμματοφόρο. Σε αντίθετη περίπτωση, όπου δηλαδή ο κάδος είναι άδειος, το όχημα να μην μεταβεί για συγκομιδή, αλλά να μένει στάσιμο και έτσι να αποτραπεί η περιττή κατανάλωση καυσίμων. Αυτά αποτελούν μονάχα ενδεικτικά παραδείγματα, της ευρείας ποικιλίας προεκτάσεων που μπορεί να λάβει η χρήση των μικροελεγκτών Arduino. Κλείνοντας θα ήταν επιθυμητό κάποια στιγμή να γίνει κάποιο σεμινάριο, με μεγάλη διάρκεια έτσι ώστε να εμπεδώσουν περισσότερα πράγματα οι μαθητές και γιατί όχι να μην γίνει και μία πιθανή σύγκριση αποτελεσμάτων με άλλες παρεμφερείς έρευνες.

Βιβλιογραφία

- [1] Κωνσταντινίδου, Δ. 2020 «Διερεύνηση ύπαρξης και βαθμού ενίσχυσης των κινήτρων και της χρήσης των στρατηγικών μάθησης της ολοκληρωμένης προσέγγισης STEM/STEAM στο θέμα της αθληρωμάτωσης σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία στην Κ12 εκπαίδευση στην Ελλάδα.». [Διπλωματική Εργασία, Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών - (Δ.Δ.Π.Μ.Σ.) των Παιδαγωγικών Τμημάτων Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Πατρών (ΠΠ) και του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) «Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών – STEM στην Εκπαίδευση»]. <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/13193>
- [2] Σκαρλή, Δ. 2021 «Η Έρευνα στην εκπαίδευση STEM: Μια Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση της περιόδου 2015- 2020» [Διπλωματική Εργασία, ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΙ.Π.Μ.Σ.) «Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών – STEM στην Εκπαίδευση»]. Σκαρλή Δέσποινα
- [3] Αλεξανδρή, Ν., Μπελεσιώτης, Β. & Φούντας, Ε. 2011. «Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής.» Πειραιάς: Βαρβαρήγου Μαρκέλλα.
- [4] Γκιώνη, Ι., Παπακωνσταντής, Κ. 2021 «Ανάπτυξη και εφαρμογή stem projects για την κατανόηση εννοιών φυσικής και μηχανικής στο πλαίσιο των απλών μηχανών.» [Διπλωματική Εργασία, ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών- STEM στην Εκπαίδευση] <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/14530/1/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE.pdf>
- [5] Δημητριάδης, Σ. 2015. «Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό.» [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3397>
- [6] Αποστολοπούλου, Δ. 2012 «Οι Θεωρίες Μάθησης και η Ενσωμάτωσή τους στο Εκπαιδευτικό Λογισμικό» [Διπλωματική Εργασία, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ & ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Μαθηματικών]
- [7] Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/722>
- [8] Φυσάκη, Ρ., Ρίζου, Β. 2007. «Μέθοδοι και Μορφές Διδασκαλίας σε Δημόσια Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του νομού Αττικής» [Πτυχιακή Μελέτη του Προγράμματος σπουδών του τμήματος Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας του Χαρακόπειου Πανεπιστημίου] <http://estia.hua.gr/file/lib/default/data/3357/theFile>
- [9] Κορομπίλη, Σ., Τόγια, Α. 2015. Θεωρίες Μάθησης. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Κορομπίλη, Σ., Τόγια, Α. 2015. «Πληροφοριακός γραμματισμός». [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 4. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2704>

- [10] Khosravi, P., Rezvani, A. & Ashkanasy, N.M (2020). Emotional intelligence: A preventive strategy to manage destructive influence of conflict in large scale projects. International Journal of Project Management. Ανακτήθηκε από:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786319308592>
- [11] Norboevich, T.B. (2020). Analysis of Psychological Theory of Emotional Intelligence. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences. Ανακτήθηκε από:
<http://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2020/03/Full-Paper-ANALYSIS-OF-PSYCHOLOGICAL-THEORY-OF-EMOTIONAL-INTELLIGENCE.pdf>
- [12] Zambrano, K.C.D. Application of Contemporary Theories of Learning In Educational Process (2020). Ανακτήθηκε από:
https://www.researchgate.net/profile/Kleyner-Demera-Zambrano/publication/343268194_Application_of_Contemporary_Theories_of_Learning_in_Educational_Process/links/5f208f1a299bf1720d6cec06/Application-of-Contemporary-Theories-of-Learning-in-Educational-Processes.pdf
- [13] Akçayır, G., Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges Ανακτήθηκε από:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131518302045>
- [14] Bishop, J.L., Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research Ανακτήθηκε από:
https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research
- [15] Schiller, N., Herreid, C. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom Ανακτήθηκε από:
https://www.aacu.org/sites/default/files/files/PKAL_regional/CRWG-SPEE-REF-01.pdf
- [16] Uswatun, H. (2020). Key Definitions of STEM Education: Literature Review Ανακτήθηκε από:
<https://www.ijese.com/article/key-definitions-of-stem-education-literature-review-8336>
- [17] Γαϊτάνη, Φ., Κόσσυβα, Ι. 2018 «Αξιοποίηση του Διαδικτύου Αντικειμένων στην Εκπαίδευση STEM» [Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων]
Διαθέσιμο στο: <https://hellenicus.lib.aegean.gr/handle/11610/18474>
- [18] Γκούμα, Σ. 2020 «Η διδασκαλία STEM μαθημάτων με τη μέθοδο της ανεστραμμένης τάξης: Μια έρευνα δράσης για τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωγραφίας στην Ε΄ Δημοτικού την περίοδο της πανδημίας του SARS-CoV-2 με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως ανεστραμμένης τάξης (μοντέλο SOFLA)» [Διπλωματική Εργασία, ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΔΙ.Π.Μ.Σ.) «Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών – STEM στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών και Κοινωνικής

Εργασίας και Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Επιστημών Αγωγής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης]
Διαθέσιμο στο: <https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/handle/10889/14240>

[19] Kennedy, T.J., & Odell, M.R.L. (2014). Engaging students In STEM education. Science Education International,
Διαθέσιμο στο: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1044508>

[20] Mayes, R., Gallant, B. (2018). The 21st Century STEM Reasoning. US-China Education Review B, 8(2), 67-74.

Ανακτήθηκε από:

https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/56875235/US-China_Education_Review_20182B-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1630945374&Signature=Q9hBqDNzuWFzqrnkD9tRNuYpbGYOchnu7~VkpzygrJcD~h0RqbA8iDqiTZjMzklfifrXjkP-5wAjtTsizMbRw8HSRmaeDt9XSeg74Ur-ePxNRtcWeS7fw0R6gvMINxV1FShcLaFX-3viOlt-3edmgXsjzmRZqh4D1~yU-ZPF-RrocdRj7VpibUN7rs-Dt4npQffhxmSqVU~MV21qiMVn9D3dN-TP5TK72u0Rff94d1aoA4VulouyYz1SZ-QdI28hzQMiQ8kPXZ71~zJ2okhVl467vQzgTD-V0HKTelkKat~k3AGbm2F7rCRdrmz7rddqdZvrsoFM66waHAq7KRSuJg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=26

[21] Gul, S., Asif, M., Ahmad, S., Yasir, M., Majid, M., & Malik, M.S.A (2017). A Survey on Role of Internet of Things in Education . IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security

Διαθέσιμο στο:

<http://cloud.politala.ac.id/politala/1.%20Jurusan/Teknik%20Informatika/19.%20e-journal/Jurnal%20Internasional%20TI/IJCSNS/2017%20Vol.%2017%20No.%2005/20170520%20A%20Survey%20on%20Role%20of%20Internet%20of%20Things%20in%20Education.pdf>

[22] He, J., Lo, D.C.T., Xie, Y., & Lartigue, J. (2016). Integrating Internet of Things (IoT) into STEM Undergraduate Education: Case Study of a Modern Technology Infused Courseware for Embedded System Course. IEEE

Ανακτήθηκε από: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7757458>

[23] Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2020). A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. Article in Journal of Computer Assisted Learning

Διαθέσιμο στο: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcal.12383>

[24] Fidai, A., Kwon, H., Buettner, G., Capraro, R.M., Capraro, M.M., Jarvis, C., Benzor, M., & Verma, S. (2019). Internet of Things (IoT) Instructional Devices in STEM Classrooms: Past, Present and Future Directions. IEEE

Ανακτήθηκε από: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9028679/>

[25] Aldowa, H., Ul Rehman, S., Ghaza, S., & Naufal Umar, I. (2017). Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning. Journal of Physics: Conf. Series 892 (2017) 012017 doi :10.1088/1742-6596/892/1/012017

Διαθέσιμο στο: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/892/1/012017/meta>

[26] Ρωμανός, Α. 2018 «Η Χρήση του Μικροελεγκτή Arduino στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση με την Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch for Arduino (S4A)» [Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών]

Ανακτήθηκε από: <http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/handle/123456789/4460>

[27] Παπάζογλου, Π., Λιωνής, Π.Σ. 2018 «Ανάπτυξη εφαρμογών με το Arduino Ένας πλήρης οδηγός για την ανάπτυξη εφαρμογών STEM » Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ.

[28] Αρβανίτης, Α., Πεσματζόγλου, Β. 2018 « Παρακολούθησης Θερμοκρασίας - Υγρασίας με Arduino» [Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Αττικής, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε.]
Διαθέσιμο στο: <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/handle/123456789/7387>

[29] Voštinár, P., Melichrčík, M & Vaga, M. (2020). Teaching programming through the Arduino workshops at secondary schools. International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) doiQ 10.1109/ICETA51985.2020.9379238
Ανακτήθηκε από: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9379238/>

[30] Kondaveeti, H.K., Kumaravelu, N.K & Vanambathina, .S.D. (2020). A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations. ELSEVIER
Διαθέσιμο στο: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574013721000046>

[31] Papoutsidakis, M., Chatzopoulos, A., Drosos, C & Kalovrextis, K. (2018). An Arduino Family Controller and its Interactions via an Intelligent Interface. International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 179 – No.30, March 2018
Ανακτήθηκε από:
https://www.researchgate.net/profile/Christos-Drosos-2/publication/323994243_An_Arduino_Family_Controller_and_its_Interactions_via_an_Intelligent_Interface/links/5ab8e6c8a6fdcc46d3b8a2a4/An-Arduino-Family-Controller-and-its-Interactions-via-an-Intelligent-Interface.pdf

[32] Πουλάκης , Ε. (2015). Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino. Ε. Πουλάκης: Ηράκλειο.
Διαθέσιμο στο:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjqgfGbmobzAhWsgP0HHdauAmkQFnoECAQQAQ&url=http%3A%2F%2Fusers.sch.gr%2Fmanpoul%2Fdocs%2Farduino%2FProgrammingArduino.pdf&usg=AOvVaw185ppWseDNBfuCdR8KT8zK>

[33] Παπαγιαννόπουλος, Α. 2019 «Η χρήση του Arduino στην δημιουργία εφαρμογών» [Πτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης Επιχειρήσεων, Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας]
Ανακτήθηκε από: <http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/handle/123456789/8339>

[34] Fezari, M., Dahoud, A.A. (2018). Integrated Development Environment “IDE” For Arduino. ResearchGate
Διαθέσιμο στο:
https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Fezari-2/publication/328615543_Integrated_Development_Environment_IDE_For_Arduino/links/5bd8c6d24585150b2b9206df/Integrated-Development-Environment-IDE-For-Arduino.pdf

[35] Bala, D., Waliullah, G.M & Hossain, M.A. (2021). Design and Implementation of Low Cost Dual Axis Solar Tracking System using Microcontroller. Academia.edu

Ανακτήθηκε από:

https://www.academia.edu/download/68119549/46_52_Design_and_Implementation_of_low_cost.pdf

[36] Baker, B. (2021). Force Sensing Resistor (FSR) with Arduino Tutorial. Makerguides.com

Δικτυογραφία

1. <https://www.arduino.cc>
2. https://www.google.com/search?q=arduino+uno&tbm=isch&ved=2ahUKewjpkMjNo4jzAhVE4hoKHbgmALUQ2-cCegQIABAA&oq=arduino+uno&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBOgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB46BAGAgAEE6CAgAEIAELEDUOXAAYjM5gFglu0BaARwAHGAgAG1AYgBxQySAOOxLjEymAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAOE&sclient=img&ei=i7pFYamfGsTEa7jNgKgL&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en
3. <https://www.google.com/search?q=Arduino+Due&client=firefox-b-d&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewj3ksC42OLzAhXL6aQKHYC3DOUQAUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=643&dpr=1>
4. https://www.google.com/search?q=Arduino+Nano&tbm=isch&ved=2ahUKewiNhIbK2OLzAhUENxoKHdXpBo8Q2-cCegQIABAA&oq=Arduino+Nano&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBOgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB5QsQdYsOdglwloAHAAeACAAfIBiAHcApIBBTauMS4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAOE&sclient=img&ei=ryF1Yc3wI4TuaNXtM_gl&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d
5. [https://www.google.com/search?q=Arduino+mega+&tbm=isch&ved=2ahUKewjot7bL2OLzAhVPgRoKHXBNcfIQ2-cCegQIABAA&oq=Arduino+mega+&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBOgAEIAEMgUIABCABDIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjoECAAAQQ1CckwFY8qEBYK6oAWgAcAB4AIABgAGIAcc1kgEEMC4xMJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=sif1YeiWHc-CavCapZAP&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d](https://www.google.com/search?q=Arduino+mega+&tbm=isch&ved=2ahUKewjot7bL2OLzAhVPgRoKHXBNcfIQ2-cCegQIABAA&oq=Arduino+mega+&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBOgAEIAEMgUIABCABDIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjoECAAAQQ1CckwFY8qEBYK6oAWgAcAB4AIABgAGIAcc1kgEEMC4xMJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=sif1YeiWHc-CavCapZAP&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d)
6. https://www.google.com/search?q=Arduino+lilypad&tbm=isch&ved=2ahUKewiA-7DW2OLzAhWX04UKHZcDCVMO2-cCegQIABAA&oq=Arduino+lilypad&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzIECAAQEzoFCAAQgAO6BAGAgAEE6BAGAgAEB5Qz-ABWI6EAmCaiQJoAHAAeACAAZQBAG_BpIBAZEuNpgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=ySF1YcDyG5enlwSXh6SYBQ&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d
7. https://www.google.com/search?q=Arduino+robot&tbm=isch&ved=2ahUKewiT5tnv2OLzAhVNihokHYUBAagO2-cCegQIABAA&oq=Arduino+robot&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQyBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB4yBAGAgAEB46BAGAgAEBNO9pkBW06eAWD3pQFoAHAAeACAAXyIAAfIkEDMS41mAEOAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAOE&sclient=img&ei=7SF1YdO7Mc2UaoWDhMAK&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d
8. https://www.google.com/search?q=arduino+esplora&tbm=isch&ved=2ahUKewjbIMLy2OLzAhWGARoKHTOcDoUQ2-cCegQIABAA&oq=Arduino+es&gs_lcp=CgNpbWcQARgBMgUIABCABDIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHICCG7gFYu-8BYMP5AWgAcAB4AIABflBgYgKSAQMxLiKYAQC

gAQGqAQtdn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&scIient=img&ei=BCJ1YduCHlaDaLO4uqgI&bih=643&biw=1366&client=firefox-b-d

9. https://www.google.com/search?q=breadboard&tbm=isch&ved=2ahUKEwiR-uzco4jzAhUBNRoKHf8bApEO2-cCegQIABAA&oq=breadboard&gs_lcp=CgNpbWcOARgAMgUIABCA BDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeMgQIABAeUKipA1iusgNg074DaABwAHgAgAGVAYgBhOKSAOMwLjKYA QCgAOQGqAQtnD3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=q7pFYdH4HYHqaP-3iIgJ&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en
10. https://www.google.com/search?q=green+led+for+arduino+&tbm=isch&ved=2ahUKEwjolrKEo4jzAhVERhoKHSqSBF4Q2-cCegQIABAA&oq=green+led+for+arduino+&gs_lcp=CgNpbWcQAzoFCAAQgAQ6BAgAEB46BAgAEBM6CAgAEA UQHhATOGgiABAIEB4QEzoGC AAQCBAeUOEoWLE7YK5DaABwAHgAgAGZAYgBiwuSAOM0LjmYAQCgAOQGqAQtn d3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=8blFYajaO8TcaqqkqvAF&bih=643&biw=1366&c lient=firefox-b-d
11. <https://www.google.com/search?q=220+ohm+resistor&tbm=isch&client=firefox-b-d&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjRy8ieo4jzAhUMgM4BHSVVoANMQBXoECAEQMO&biw=1349&bi h=643>
12. https://www.google.com/search?q=m+m+wires+for+arduino+&tbm=isch&ved=2ahUKEwjppq-fJo4jzAhUZPhoKHXX1AjMQ2-cCegQIABAA&oq=m+m+wires+for+arduino+&gs_lcp=C gNpbWcQAzoECAAQHICJDVjcLWCYMGgAcAB4AIABb4gB5gySAQQ0LjEymAE AoAE BqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=g7pFYaneIZn8aPXqi5gD&bih=643&biw =1349&client=firefox-b-d&hl=en
13. https://www.google.com/search?q=red+led+for+arduino+&tbm=isch&ved=2ahUKEwjIuvj4o4jzAhWWLOWKHTyuCOcQ2-cCegQIABAA&oq=red+led+for+arduino+&gs_lcp=CgNpb WcQAzoECAAQQZoICAAQgAQQsQM6BQgAEIAEOgQIABAeOgQIABATOggIABAIEB 4QEzoGCAAQCBAeOgQIABAYUi f8AVi-sONgz7YDaANwAHgAgAGvAYgB6xWSAQO wLjIzmAE AoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=5rpFYcivGJbZsAe83K K4Dg&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en
14. https://www.google.com/search?q=push+button+arduino&tbm=isch&ved=2ahUKEwit_cOUpljzAhXINuwKHecjDyUO2-cCegQIABAA&oq=push+&gs_lcp=CgNpbWcOARgAMgQIAB BDMgQIABBDMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyB QgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6CAgAEIAEELEDUN38AVjgggJgo5ACaABwAHg AgAGgAYgBhQWSAQMWLjWYAQCgAOQGqAQtnD3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img& ei=ILtFYa3tD8jtsAfmx7yoAg&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en
15. https://www.google.com/search?q=resistor+10k+ohm&tbm=isch&ved=2ahUKEwjLiuilPljZA hVL2aQKHTVhC0OQ2-cCegQIABAA&oq=resistor+10k+&gs_lcp=CgNpbWcOARgAMgQ IABATMgQIABATMgQIABATMgQIABATMgQIABATMgQIABATMgQIABATMgQIAB ATMgQIABATMgQIABATOgQIABBDOggIABCABBCxAzoFCAAQgAQ6BAgAEB5Qu pc CWInVAmCu5QJoAHAAeACAAaoBiAG9C5IBBDEuMTGYAQCGAQGqAQtnD3Mtd2l6L WltZ8ABAQ&sclient=img&ei=RLtFYcvYHsuykwWlwq2gBA&bih=643&biw=1349&clien t=firefox-b-d&hl=en

- [illegible]

23. [https://www.google.com/search?q=force+sensor&tbm=isch&ved=2ahUKEwiB6YLEpYjzAhXaQuUKHTFcBeIQ2-cCegQIABAA&oq=force+sensor&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCABDIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjoICAAOgAQOsQM6BAgAEENQgPYBWJaKAmCTmgJoAHAAeACAAaQBIAHOCpIBAzMuOZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaWI1nwAEB&sclient=img&ei=kLxFYyHhEdqFIQexuJWQDg&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en](https://www.google.com/search?q=force+sensor&tbm=isch&ved=2ahUKEwiB6YLEpYjzAhXaQuUKHTFcBeIQ2-cCegQIABAA&oq=force+sensor&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCABDIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjIECAAQHjoICAAOgAQOsQM6BAgAEENQgPYBWJaKAmCTmgJoAHAAeACAAaQBIAHOCpIBAzMuOZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaWI1nwAEB&sclient=img&ei=kLxFYyHhEdqFIQexuJWQDg&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en)
24. https://www.google.com/search?q=piezo&tbm=isch&ved=2ahUKEwjLnYDWpYjzAhVGx7sIHSq7DnEQ2-cCegQIABAA&oq=piezo&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAOyBOgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAOyBOgAEIAEMgUIABCABDIECAAQHjoECAAQOzoICAAOgAQOsONQ0HIY44oBYPGSAWgBcAB4AIABmgGIAYwGkgEDMC42mAEEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=tbxFYYvvPMaO7_UPqva6iAc&bih=643&biw=1349&client=firefox-b-d&hl=en
25. <https://create.arduino.cc/projecthub/SBR/working-with-an-led-and-a-push-button-71d8c1>
26. <https://create.arduino.cc/projecthub/SBR/working-with-a-potentiometer-and-an-led-55b9d5>
27. <https://create.arduino.cc/projecthub/guruashishchoudhary29/turn-led-on-and-off-through-ldr-fe5738>
28. https://www.tutorialspoint.com/arduino/arduino_temperature_sensor.htm
29. <https://create.arduino.cc/projecthub/Aritro/smoke-detection-using-mq-2-gas-sensor-79c54a>
30. <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/advanced-io/tone/>
31. <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/advanced-io/notone/>
32. <https://create.arduino.cc/projecthub/abdularbi17/ultrasonic-sensor-hc-sr04-with-arduino-tutorial-327ff6>
33. <https://www.instructables.com/Arduino-Servo-Motors/>
34. <https://steemit.com/utopian-io/@ted7/arduino-101-force-alarm-using-fsr-and-buzzer>
35. <https://www.tinkercad.com>

Παράρτημα

Εικόνες από τις παρουσιάσεις

Στόχος σεμιναρίου



- Εισαγωγή στον προγραμματισμό υπολογιστών.
- Εξοικείωση με την πλακέτα του Arduino.
- Δημιουργία διαφόρων κυκλωμάτων.
- Εξοικείωση με τα στάδια ανάπτυξης ενός έργου:
 1. κατανόηση του προβλήματος,
 2. σχεδιασμό λύσης
 3. υλοποίηση
 4. έλεγχο και διόρθωση λαθών.
- Επαφή με την συνεργατική μάθηση.
- Χρήση των arduino ακόμα και σε πειράματα με περιβαλλοντολογικό ενδιαφέρον.

Τι είναι το Arduino?

- Το arduino είναι μία ανοιχτού κώδικα πλακέτα, την οποία, αν την προγραμματίσουμε, μπορούμε να υλοποιήσουμε τόσο συστήματα αυτοματισμού όσο και εφαρμογές ρομποτικής.
- Σε ένα arduino μπορεί να βρει κάποιος θύρες εισόδου και εξόδου. Οι θύρες αυτές χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού Wiring μπορούν να προγραμματιστούν από έναν υπολογιστή.



Διάφοροι τύποι arduino



Arduino Uno



Arduino Due



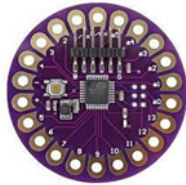
Arduino Mega



Arduino Nano



Arduino Leonardo



Arduino Lilypad



Arduino Esplora

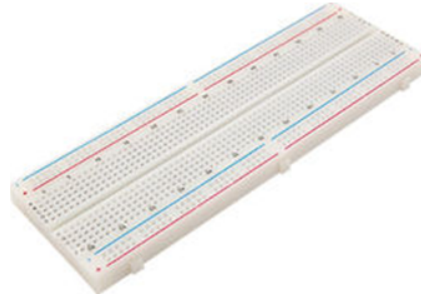


Arduino Robot

Breadboard

Είναι ένα απαραίτητο εργαλείο για να πραγματοποιηθούν τα πειράματα. Το breadboard έχει πολλές μικρές τρύπες που μπορούν να δεχτούν:

- ✓ φωτάκια led
- ✓ καλώδια
- ✓ αντιστάσεις
- ✓ διάφορους αισθητήρες

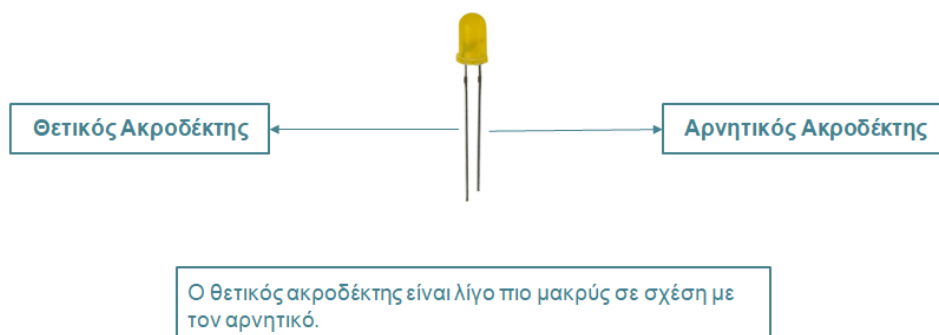


Φωτάκια Led

Τα led φωτάκια είναι ηλεκτρονικά στοιχεία με δύο ακροδέκτες (+,-), τα οποία όταν τα συνδέσουμε σε μία πηγή παράγουν φως. Μπορούμε ακόμα να τα βρούμε σε διάφορα χρώματα όπως κίτρινο, κόκκινο, μπλε, πράσινο



Ακροδέκτες Led



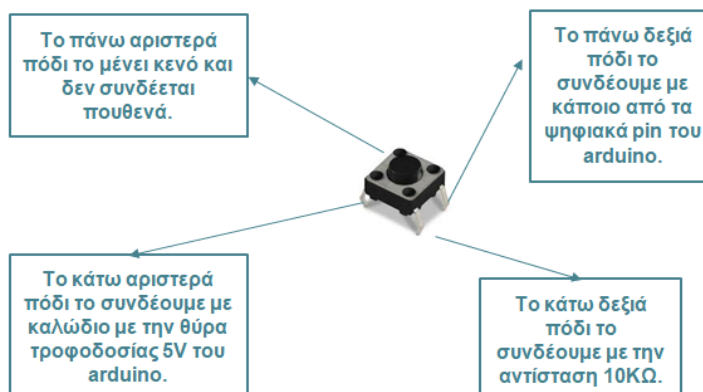
Κουμπιά - Pushbuttons

Τα κουμπιά χρησιμοποιούνται για να μπορούμε να παρέμβουμε στο κύκλωμα όποτε εμείς θέλουμε.

Μπορούμε να :

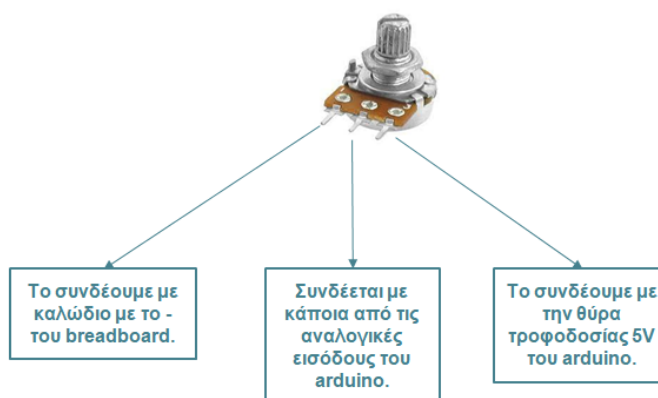
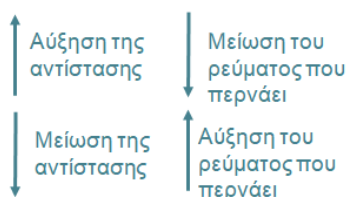
1. δώσουμε ρεύμα σε ένα τμήμα του κυκλώματος
2. διακόψουμε την τροφοδότηση με ρεύμα ενός άλλου τμήματος.

Επίσης, διαθέτει 4 ακροδέκτες

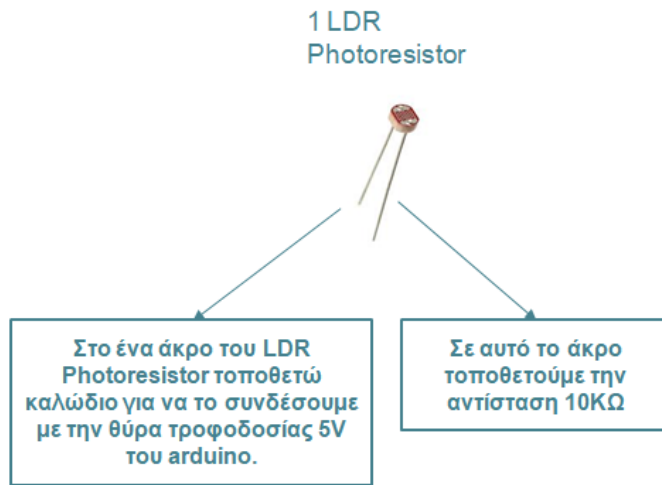


Ποτενσιόμετρο - Potentiometer

Το ποτενσιόμετρο είναι μία διάταξη με κύκλωμα μεταβλητής αντίστασης. Καθώς γυρίζουμε το χειριστήριο γίνεται:



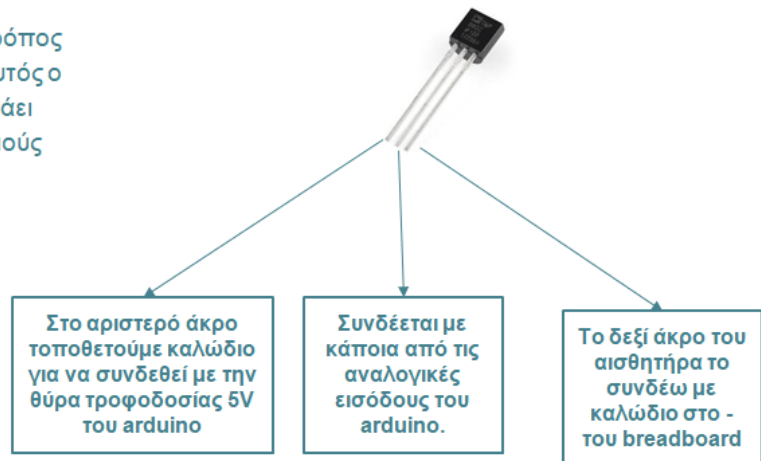
LDR Photoresistor



Το μέτρο του LDR Photoresistor μεταβάλλεται ανάλογα το φως που υπάρχει. Όταν το φως γίνεται εντονότερο το μέτρο της αντίστασης μειώνεται. Επιπλέον, η αντίσταση παίρνει μέγιστη τιμή όταν υπάρχει σκοτάδι.

Αισθητήρας Θερμοκρασίας - LM35 Sensor

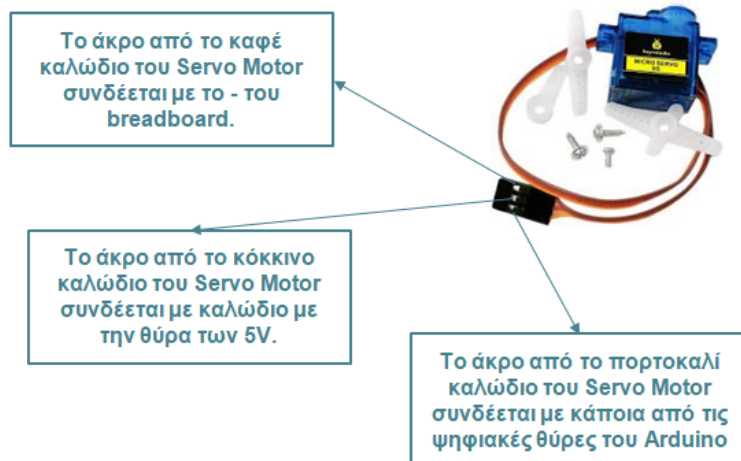
Ο LM35 Sensor είναι ο πιο απλός τρόπος να μετρήσουμε την θερμοκρασία. Αυτός ο αισθητήρας διαθέτει 3 άκρα και μετράει θερμοκρασία από -50 έως 125 βαθμούς Κελσίου.



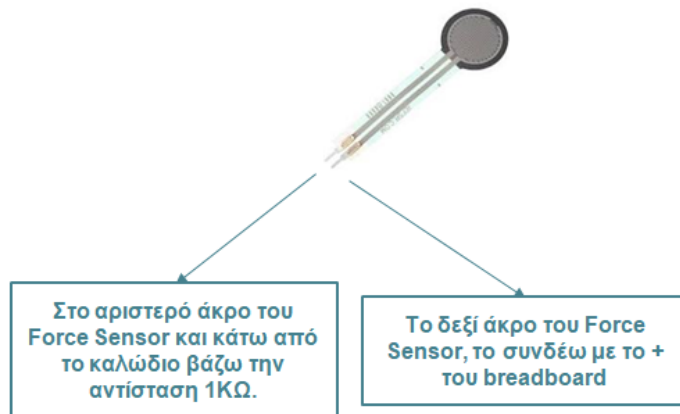
Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04)



Servo Motor



Force Sensor



Piezo

