

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Διπλωματική Εργασία

«Σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού προγράμματος με αντικείμενο την αξιοποίηση του διαδικτύου των πραγμάτων στην εκπαίδευση STEM»

Μήλιου Ιωάννα

ΠΚΜ202004

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Ελένη Χριστοπούλου

Κέρκυρα, Φεβρουάριος, 2022



«Σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού προγράμματος με αντικείμενο
την αξιοποίηση του διαδικτύου των πραγμάτων στην
εκπαίδευση STEM»

Μήλιου Ιωάννα

ΠΚΜ202004

Τριμελής επιτροπή

Ανδρόνικος Θεόδωρος

Αναπληρωτής

Καθηγητής

Τμήμα Πληροφορικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Ρίγγας Δημήτριος

ΕΔΙΠ

Τμήμα Πληροφορικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Ελένη Χριστοπούλου

ΕΔΙΠ

Τμήμα Πληροφορικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Κέρκυρα, Φεβρουάριος, 2022

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα. Ελένη Χριστοπούλου για τα ερεθίσματα που προκάλεσε με τις διαλέξεις της αλλά και με το θέμα που μου επέτρεψε να γνωρίσω τον μαγευτικό κόσμο της εκπαίδευσης STEM σε συνδυασμό με το διαδίκτυο των πραγμάτων.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στη φίλη μου Ελένη Σωκράτους για τις πολύ χρήσιμες πληροφορίες που μου παρείχε.

Οφείλω επίσης ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για τη συμπαράσταση και την μεγάλη υπομονή που έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού.

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας αποτελεί, σε ένα πρώτο, γενικό επίπεδο, η παρουσίαση των όρων Διαδίκτυο των Πραγμάτων και εκπαίδευση STEM. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, επιχειρείται το STEM με τη συνδρομή του διαδικτύου των πραγμάτων να εφαρμοστεί στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, ως μέθοδος διδασκαλίας· καινοτόμος για την ελληνική πραγματικότητα, αλλά ήδη εφαρμοσμένη στα σχολεία του εξωτερικού. Η εφαρμογή αυτή, οδηγεί και σε ένα τρίτο επίπεδο, την αναγωγή της μάθησης σε μία ευχάριστη εκπαιδευτική διαδικασία η οποία θα είναι ταυτόχρονα άμεσα συνδεδεμένη με τις επιταγές της σύγχρονης εξελιγμένης τεχνολογικά εποχής αλλά και εναρμονισμένη με τις βασικές παιδαγωγικές αξίες.

Ειδικότερα, η ανάλυση των προαναφερθέντων όρων οδηγεί στη διαπίστωση ότι είναι αλληλένδετοι, εφόσον η ανταλλαγή δεδομένων μέσω συσκευών προσβάσιμων στο διαδίκτυο αποτελεί μέρος της διεπιστημονικότητας του STEM. Ως εκ τούτου, γίνεται σαφές ότι η βελτίωση του πρώτου τομέα, απαραίτητη για την ισότιμη ένταξη της χώρας μας στον παγκόσμιο τεχνολογικό – οικονομικό ανταγωνισμό, προϋποθέτει την ένταξη της εκπαίδευσης στα επιστημονικά πεδία STEM.

Η ένταξη αυτή αποτελεί μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διττή πρόκληση, όχι μόνο για τις ριζοσπαστικές αλλαγές που δύναται να επιφέρει στο, κατά γενική ομολογία, παρωχημένο εκπαιδευτικό σύστημα, αλλά και στην προσπάθεια να ξεπεραστεί η τροχοπέδη που προτάσσουν οι λειτουργικές δομές του σημερινού ελληνικού σχολείου. Για τον λόγο αυτό η ένταξη των νέων τεχνολογιών είναι αναγκαίο να συνοδευτεί και από άλλες αλλαγές, οι οποίες αφορούν την αναθεώρηση του παραδοσιακού εκπαιδευτικού συστήματος. Η υπάρχουσα δασκαλοκεντρική μέθοδος δίνει τη θέση της στην ανακαλυπτική – διερευνητική μάθηση, όπου ο μαθητής αποκτά πλέον ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι λαμβάνει πρωτοβουλίες που του επιτρέπουν να αναπτύξει την κρίση και τη δημιουργικότητά του, αλλά ταυτόχρονα μαθαίνει να συνεργάζεται ισότιμα με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας στην οποία ανήκει.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων έχει σχεδιαστεί το πρότυπο ενός θερινού εκπαιδευτικού προγράμματος, το οποίο ολοκληρώνεται σε δέκα διδακτικές ενότητες κάθε μία εκ των οποίων περιλαμβάνει ένα σχέδιο μαθήματος και εκπαιδευτικό υλικό. Κριτήριο της επιλογής του συγκεκριμένου υλικού θα αποτελέσει το γνωστικό επίπεδο των συμμετεχόντων, γεγονός από το οποίο θα εξαρτηθεί και το επίπεδο εμβάθυνσης, επίσης. Σκοπός των μαθημάτων αποτελεί ο σχεδιασμός μιας έξυπνης συσκευής εισόδου σε ένα κτίριο, η οποία, θα διασφαλίζει τον έλεγχο των επισκεπτών από covid βάσει θερμομέτρησης και κατόπιν θα επιτρέπει την είσοδό τους.

Με το πέρας των παρακολουθήσεων αναμένεται, βραχυπρόθεσμα, οι μαθητές να κατανοήσουν την εκπαίδευση STEM ώστε να είναι σε θέση να προγραμματίζουν τις δικές τους έξυπνες συσκευές, κυρίως,

όμως, να οδηγηθούν σε έναν νέο τρόπο καινοτόμου σκέψης, ώστε, μακροπρόθεσμα να είναι σε θέση να ανταγωνιστούν ισότιμα τους επαγγελματικούς εταίρους τους σε παγκόσμιο επίπεδο.

Λέξεις – Κλειδιά

Εκπαίδευση, Διαδίκτυο των πραγμάτων, Μικροεπεξεργαστής, Αισθητήρες, Σχέδιο μαθήματος, Φύλλα εργασιών, Θερινό σχολείο

Abstract

The object of the present research is, on a first, general level, the presentation of the terms Internet of Things and STEM education. On a second level, STEM with the assistance of the Internet of Things is attempted to be applied in the educational programme as a teaching method; innovative for the Greek reality, but already applied in schools abroad. This application leads to a third level, the conversion of learning to a pleasant educational process which will be at the same time directly connected with the requirements of the modern technologically advanced era and harmonized with the basic pedagogical values.

In particular, the analysis of the above-mentioned terms leads to the conclusion that they are interrelated, since the exchange of data through internet-accessible devices is part of the interdisciplinarity of STEM. Therefore, it becomes clear that the improvement of the first area, necessary for the equal integration of our country in the global technological - economic competition, requires the integration of education in STEM fields.

This integration is an extremely interesting dual challenge, not only for the radical changes it may bring about in the, admittedly, obsolete educational system, but also in the effort to overcome the obstacle posed by the functional structures of the current Greek school. For this reason, the integration of new technologies needs to be accompanied by other changes, which involve the revision of the traditional educational system. The existing teacher-centred method gives way to discovery - exploratory learning, where the student now acquires an active role in the learning process. This means taking initiatives that allow him to develop his judgement and creativity, but at the same time learning to cooperate on an equal footing with the other members of the group to which he belongs.

In order to achieve these objectives, a model summer school programme has been designed, consisting of ten teaching modules, each of which includes a lesson plan and teaching materials. The criterion for the selection of the specific material will be the cognitive level of the participants, on which the level of immersion will also depend. The aim of the course is to design a smart building entrance device, which, will ensure covid control of visitors based on temperature measurements and then allow their entry.

At the end of the course, it is expected that, in the short term, students will understand STEM education to be able to program their own smart devices, but more importantly, they will be introduced to a new

way of innovative thinking, so that, in the long term, they will be able to compete equally with their professional partners globally.

Keywords

STEM education, Internet of Things, IoT, STEM campus, Tinkercad, Arduino UNO, Wiring

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract	5
Κατάλογος εικόνων / Σχημάτων	8
Κατάλογος Κυκλωμάτων	8
Κατάλογος Κωδίκων	9
Κατάλογος πινάκων.....	9
1. Εισαγωγή	10
1.1 Αντικείμενο του Capstone	10
1.2 Στόχος της εργασίας	10
1.3 Παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα	10
1.4 Δομή του capstone project.....	11
2. Η αξιοποίηση του διαδικτύου των πραγμάτων και η εκπαίδευση STEM.....	13
2.1 Αποτελέσματα του διαγωνισμού Pisa.....	13
2.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)	14
2.3 Εκπαίδευση STEM ή STE(A)M.....	15
2.3 Σχέση STEM και Διαδίκτυο των Πραγμάτων	16
3. Μεθοδολογία	17
3.1 Εισαγωγή	17
3.2 Παιδαγωγική προσέγγιση	17
3.3 Στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος	18
4. Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Προγράμματος.....	19
4.1 Εισαγωγή	19
4.2. Το σενάριο	19
4.3 Οι εκπαιδευτικές ενότητες	20
5. Εκπαιδευτικό Υλικό	22
5.1 Εισαγωγή	22
5.2 Εκπαιδευτικό υλικό	23
5.2.1 Ενότητα 1	23
5.2.2. Ενότητα 2.....	28
5.2.3 Ενότητα 3.....	32
5.2.4 Ενότητα 4.....	36
5.2.5 Ενότητα 5.....	40
5.2.6 Ενότητα 6.....	47
5.2.7 Ενότητα 7.....	55

5.2.8 Ενότητα 8	62
5.2.9 Ενότητα 9	67
5.2.10 Ενότητα 10	74
5.2.11 Ενότητα 11	78
5.2.12 Τελικό Σενάριο (Καθηγητή)	82
6. Αξιολόγηση εκπαιδευτικού προγράμματος	84
7. Συμπεράσματα	85
7.1 Μελλοντικές προεκτάσεις	85
Επίλογος	86
Βιβλιογραφία	87
Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγια	91
Παράρτημα Β: Κώδικες	94

Κατάλογος εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1. Smartwatch	25
Εικόνα 2. Γεωργία	25
Εικόνα 3. Κίνδυνοι του IoT	25
Εικόνα 4. Arduino Uno	29
Εικόνα 5. Αντίσταση	29
Εικόνα 6. LED	29
Εικόνα 7. Push Button	29
Εικόνα 8. Ποτενσιόμετρο	30
Εικόνα 9. Συγκόλληση	30
Εικόνα 10. Breadboard	30
Εικόνα 11. Micro Servo	30
Εικόνα 12. Αισθητήρας Θερμοκρασίας	30
Εικόνα 13. Προστατευτική μπάρα διάβασης	31
Εικόνα 14. Θύρες Arduino	33
Εικόνα 15. Breadboard	34
Εικόνα 16. Συνδεσμολογία Breadboard	34
Εικόνα 17. Θύρες Arduino	35
Εικόνα 18. Συνδεσμολογία Breadboard	35
Εικόνα 19. Σύνδεση χωρίς Breadboard	43
Εικόνα 20. Σύνδεση με Breadboard	43
Εικόνα 21. Αισθητήρας Θερμοκρασίας	57
Εικόνα 22. Push Button	63
Εικόνα 23. Εμβέλεια του Αισθητήρα Κίνησης	80

Κατάλογος Κυκλωμάτων

Κύκλωμα 1. Σύνδεση LED	38
Κύκλωμα 2. Arduino IDE	41

Κύκλωμα 3. Κύκλωμα με 2 LED	44
Κύκλωμα 4. Φανάρι.....	46
Κύκλωμα 5. Κύκλωμα με Servo	48
Κύκλωμα 6. Τρόπος διασύνδεσης Αισθητήρα Θερμοκρασίας	57
Κύκλωμα 7. Αισθητήρας Θερμοκρασίας με LED	59
Κύκλωμα 8. Αισθητήρας Θερμοκρασίας με δύο LED.....	61
Κύκλωμα 9. Τρόπος σύνδεσης του Push Button	63
Κύκλωμα 10. Push Button και LED σε Arduino	66
Κύκλωμα 11. Piezo Button σε Arduino	68
Κύκλωμα 12. Κώδικας Μορς με Piezo Button	69
Κύκλωμα 13. Κώδικας Μορς με Push Button.....	73
Κύκλωμα 14. Ακροδέκτες του LCD Monitor	75
Κύκλωμα 15. Τρόπος σύνδεσης του LCD Monitor με το Arduino.....	75
Κύκλωμα 16. Συνδεσμολογία Αισθητήρα Κίνησης σε Arduino.....	79
Κύκλωμα 17. Τελικό σενάριο	82

Κατάλογος Κωδίκων

Κώδικας 1. Προγραμματισμός LED	43
Κώδικας 2. Κύκλωμα με LED	44
Κώδικας 3. Προγραμματισμός 2 LED	45
Κώδικας 4. Φανάρι.....	46
Κώδικας 5. Κώδικας για Servo.....	48
Κώδικας 6. Τρόπος χρήσης του Serial Monitor	49
Κώδικας 7. Προγραμματισμός του Servo	50
Κώδικας 8. Κώδικας για 3 επαναλήψεις	52
Κώδικας 9. Επεξήγηση κώδικα	52
Κώδικας 10. Εναλλακτικός τρόπος για 3 επαναλήψεις.....	53
Κώδικας 11. Επεξήγηση επαναλήψεων με Serial Monitor	54
Κώδικας 12. Επεξήγηση ρύθμισης επαναλήψεων	55
Κώδικας 13. Προγραμματισμός Αισθητήρα Θερμοκρασίας	58
Κώδικας 14. Κώδικας για τον Αισθητήρα Θερμοκρασίας	60
Κώδικας 15. Χρήση 2 LED με Αισθητήρα Θερμοκρασίας.....	61
Κώδικας 16. Κώδικας για Push Button	64
Κώδικας 17. Τρόπος προγραμματισμού του Piezo Button	68
Κώδικας 18. Λύση 1 για τον κώδικα Μορς.....	69
Κώδικας 19. Λύση 2 για τον κώδικα Μορς.....	70
Κώδικας 20. Κώδικας Morse με Push Button.....	73
Κώδικας 21. Εμφάνιση μηνύματος στο LCD Monitor	76
Κώδικας 22. Τρόπος προγραμματισμού του Arduino.....	79

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1. Αποτελέσματα PISA 2018.....	13
Πίνακας 2. Αποτελέσματα Ελλάδας στην PISA 2018	14
Πίνακας 3. Άσκηση συνδεσμολογίας Breadboard.....	36
Πίνακας 4. Αντιστοιχία ελληνικού αλφαβήτου με κώδικα Μορς	72

1. Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο του Capstone

Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται ταχύτατα, διαπιστώνεται το φαινόμενο να εισάγονται διαρκώς νέες λέξεις στο λεξιλόγιό μας και κατ' επέκταση στη ζωή μας. Για παράδειγμα, STEM και διαδίκτυο των πραγμάτων διεισβάλλουν εύλογα, κανείς, πόσοι έχουν ακούσει αυτούς τους όρους και, ακόμη περισσότερο, πόσοι πραγματικά γνωρίζουν τη σημασία τους. Συνεπώς, είναι ανάγκη να οριστεί αρχικά η έννοια της εκπαίδευσης STEM. Πρόκειται για μία μέθοδο μάθησης που ενσωματώνει την Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (Gonzalez, 2012). Τελευταία εμφανίζεται ο όρος και ως STE(A)M καθώς στις υπόλοιπες επιστήμες προστίθεται και η τέχνη (A). Ο συνδυασμός αυτών των επιστημών συμβάλλει στην ανάπτυξη των μαθητικών δεξιοτήτων, οι οποίες κρίνονται αναμφισβήτητα σημαντικές με προοπτική στο άμεσο μέλλον να καταστούν καθοριστικές. Ειδικότερα, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αποκτήσουν αυξημένη δημιουργικότητα και να εξοικειωθούν με τον μηχανικό σχεδιασμό. Ωστόσο, ενώ η εκπαίδευση STEM κατέχει μία κυρίαρχη θέση στα σχολεία των εξελιγμένων χωρών του εξωτερικού, στην Ελλάδα εισάχθηκε πρόσφατα, με αποτέλεσμα πολλοί μαθητές να μην κατανοούν ακόμα ούτε τη σημασία ούτε τον λόγο ύπαρξής της.

Ένας όρος που ακούγεται όλο και συχνότερα είναι επίσης, το «Διαδίκτυο των πραγμάτων» ή «Internet of Things» ή «IoT». Ο όρος Internet of Things, επινοήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 από τον επιχειρηματία Kevin Ashton, ο οποίος ήταν μέλος μιας ομάδας που ανακάλυψε τον τρόπο να συνδέσει τα αντικείμενα με το Διαδίκτυο μέσω μιας ετικέτας RFID. Αυτό έγινε όταν ακόμα το διαδίκτυο δεν ήταν ευρέως γνωστό. Ωστόσο, η έννοια *Διαδίκτυο των Πραγμάτων*, με τη σημερινή επικρατούσα σημασία, ξεκινάει επί της ουσίας 10 χρόνια αργότερα περίπου, όταν η CISCO διαπιστώνει ότι πλέον οι συνδεδεμένες συσκευές στο Διαδίκτυο είναι περισσότερες από τον συνολικό πληθυσμό του πλανήτη (Evans, 2011). Στις μέρες μας, συσκευές IoT, δηλαδή συσκευές που είναι προσπελάσιμες από το Διαδίκτυο, βρίσκονται παντού και συνεχίζουν να αυξάνονται.

1.2 Στόχος της εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο αναλυτικός σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού προγράμματος με αντικείμενο την αξιοποίηση του Διαδικτύου των Πραγμάτων στην εκπαίδευση STEM. Πρόκειται για ένα θερινό εκπαιδευτικό πρόγραμμα που απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 14 - 15 ετών, η διάρκεια του οποίου προβλέπεται να είναι τέσσερις με πέντε ημέρες. Για το σχεδιασμό των μαθημάτων έχει ληφθεί υπόψη ότι η πλειοψηφία των μαθητών αυτής της ηλικίας (μαθητές Γ' Γυμνασίου – Α' Λυκείου) δεν γνωρίζει Προγραμματισμό και δεν έχει καμία επαφή με τη Ρομποτική και το STEM.

Η προσέγγιση των μαθητών αρχικά θα γίνει με ένα ερωτηματολόγιο ώστε να εντοπιστεί το γνωστικό τους επίπεδο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα θα κριθεί και η ταχύτητα/εμβάθυνση που θα έχει το πρόγραμμα. Η πρώτη προσέγγιση αφορά την προσπάθεια να κατανοήσουν τα παιδιά τις έννοιες STEM και Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Στη συνέχεια, μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής Tinkercad και του εκπαιδευτικού εξοπλισμού Arduino, οι μαθητές μέσω απλών παραδειγμάτων και πειραμάτων, θα γνωρίσουν από κοντά διάφορους αισθητήρες και θα κατανοήσουν πώς αυτοί προγραμματίζονται, ώστε να παράγουν κάθε φορά το επιθυμητό αποτέλεσμα.

1.3 Παρόμοια εκπαιδευτικά προγράμματα

Πολλά ιδιωτικά εκπαιδευτικά ιδρύματα διοργανώνουν μαθήματα STEM υπό πληρωμή και το μάθημα ρομποτικής αρχίζει πλέον να γίνεται μία από τις πιο διαδεδομένες εξωσχολικές δραστηριότητες. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν και ορισμένες δράσεις μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα που

αποσκοπούν στην τεχνολογική μόρφωση των παιδιών. Μερικά παραδείγματα τέτοιων δράσεων αναφέρονται παρακάτω.

- **STEM Education** (Οργανισμός εκπαιδευτικής ρομποτικής επιστήμης, τεχνολογίας και μαθηματικών): Οργανισμός που οργανώνει σεμινάρια για μαθητές όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης και για εκπαιδευτικούς. Ο οργανισμός χρηματοδοτείται από πολλές εταιρείες με μέγα δωρητή το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.
- **ARDUINO Summer School:** Εκπαιδευτική ρομποτική με ARDUINO για εκπαιδευτικούς και μαθητές που διοργανώθηκε από το Τμήμα Μηχανικών Η/Υ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Μέσα από παραδείγματα μαθαίνουν οι μαθητές να χρησιμοποιούν διάφορους αισθητήρες στο Arduino και να προγραμματίζουν με mBlock.
- **STEM POWERING YOUTH** (Καινοτομία στην τοπική κοινωνία): Αποτελεί έναν οδηγό Arduino για το μάθημα της Πληροφορικής και αναφέρεται σε εκπαιδευτικούς. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «STEMpowering Youth» σχεδιάστηκε και υλοποιείται από το μη κερδοσκοπικό εκπαιδευτικό οργανισμό «Επιστήμη Επικοινωνία - SciCo», με την Ελληνογερμανική Αγωγή ως Ακαδημαϊκό Σύμβουλο και υποστήριξη από το Ίδρυμα Vodafone. Παρέχει οργανωμένες δραστηριότητες που υλοποιούνται σε προγραμματιστικό περιβάλλον ArduBlock και απευθύνεται σε παιδιά όλων των τάξεων του γυμνασίου.

1.4 Δομή του capstone project

Ακολουθεί μία σύντομη ανάλυση των κεφαλαίων που απαρτίζουν το παρόν capstone:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μία σύντομη παρουσίαση των δύο βασικών εννοιών της εργασίας «Internet of Things» και «STEM».

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναλύονται οι όροι STEM και Διαδίκτυο των Πραγμάτων καθώς επίσης και ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναλύεται η διδακτική μέθοδος που ακολουθήθηκε για τον σχεδιασμό των μαθημάτων καθώς και ο στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται αρχικά το εκπαιδευτικό σενάριο στο οποίο βασίζεται το πρόγραμμα. Το σενάριο αυτό χρειάζεται ώστε οι μαθητές να κατανοούν τη χρησιμότητα εκμάθησης των διαφόρων ενότητων. Σε κάθε διδακτική ενότητα οι μαθητές θα ανακαλύπτουν σε ποιο ακριβώς σημείο του σεναρίου θα αξιοποιήσουν τη νέα τους γνώση. Στο ίδιο κεφάλαιο περιγράφεται, επίσης, το περιεχόμενο της κάθε ενότητας.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα σχέδια μαθήματος, τα φυλλάδια πληροφοριών που θα διανέμονται στους μαθητές ως βοηθητικό υλικό και τα φυλλάδια εργασιών με τα οποία καλούνται να ασχοληθούν. Υπάρχουν επίσης βοηθητικά φυλλάδια για τον καθηγητή επιλεκτικά μόνο στις ενότητες που κρίνεται απαραίτητο. Στόχος είναι το εκπαιδευτικό υλικό να δίνει τη δυνατότητα σε έναν καθηγητή, ακόμα και χωρίς εμπειρία, να αντεπεξέρχεται στις ανάγκες του μαθήματος με επιτυχία.

Στο **έκτο κεφάλαιο** περιγράφεται ο τρόπος που θα χρησιμοποιηθεί ώστε να αξιολογηθεί το πρόγραμμα.

Στο **έβδομο κεφάλαιο** βρίσκονται τα συμπεράσματα της εργασίας και οι μελλοντικές προεκτάσεις που θα μπορούσαν να γίνουν.

Στο τέλος βρίσκεται η **βιβλιογραφία** που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση του παρόντος capstone project.

Στο **παράρτημα** παρατίθενται τα δύο ερωτηματολόγια αξιολόγησης που θα διανεμηθούν στους μαθητές και όλοι οι κώδικες που εφαρμόστηκαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ώστε να είναι εύκολη η αντιγραφή τους.

2. Η αξιοποίηση του διαδικτύου των πραγμάτων και η εκπαίδευση STEM

2.1 Αποτελέσματα του διαγωνισμού Pisa

Το πρόγραμμα PISA οργανώθηκε από τον ΟΟΣΑ (Οργανισμός για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη) το 2000 και έκτοτε υλοποιείται κάθε 3 χρόνια από διεθνή ερευνητικά ιδρύματα (PISA Consortium). Λαμβάνουν μέρος 35 χώρες-μέλη και σκοπός του διαγωνισμού είναι να αξιολογηθεί το γνωστικό επίπεδο των μαθητών στο τέλος της υποχρεωτικής τους εκπαίδευσης σε συγκεκριμένους τομείς (Κατανόηση κειμένου, Μαθηματικά και Επιστήμες) ώστε να γίνει γνωστό, εάν οι μαθητές αυτοί έχουν τις απαραίτητες γνώσεις που θα τους επιτρέψουν να συμμετάσχουν αποτελεσματικά στις σύγχρονες κοινωνίες και να αντεπεξέλθουν στις ανάγκες της εποχής. Τα αποτελέσματα του διαγωνισμού αποτελούν έναν οδηγό για τις χώρες καθώς δίνουν τη δυνατότητα να εξάγουν συμπεράσματα που θα συμβάλουν στη βελτίωση του εκπαιδευτικού τους συστήματος. Σήμερα υπάρχουν και άλλες διεθνείς εκπαιδευτικές έρευνες, όπως για παράδειγμα οι TIMSS και PIRLS, αλλά το πρόγραμμα PISA παραμένει η πλέον διαδεδομένη και η πιο γνωστή.

	Μ.Ο. βαθμολογίας PISA 2018			Μαθητές με υψηλές επιδόσεις και μαθητές με χαμηλές επιδόσεις	
	Κατανόηση Κειμένου	Μαθηματικά	Φυσικές Επιστήμες	Ποσοστό μαθητών με υψηλές επιδόσεις σε ένα τουλάχιστον αντικείμενο (επίπεδα 5 και 6)	Ποσοστό μαθητών με χαμηλές επιδόσεις και στα τρία αντικείμενα (κάτω από το επίπεδο 2)
	Μ.Ο.	Μ.Ο.	Μ.Ο.	%	%
Μ.Ο. των χωρών του ΟΟΣΑ	487	489	489	15,7	13,4
Εσθονία	523	523	530	22,5	4,2
Καναδάς	520	512	518	24,1	6,4
Φινλανδία	520	507	522	21,0	7,0
Ιρλανδία	518	500	496	15,4	7,5
Κορέα	514	526	519	26,6	7,5
Πολωνία	512	516	511	21,2	6,7
Σουηδία	506	502	499	19,4	10,5
Νέα Ζηλανδία	506	494	508	20,2	10,9
Η.Π.Α.	505	478	502	17,1	12,6
Ηνωμένο Βασίλειο	504	502	505	19,4	9,0
Ιαπωνία	504	527	529	23,3	6,4
Αυστραλία	503	491	503	18,9	11,2
Δανία	501	509	493	15,8	8,1
Νορβηγία	499	501	490	17,8	11,3
Γερμανία	498	500	503	19,1	12,8
Σλοβενία	495	509	507	17,3	8,0
Βέλγιο	493	508	499	19,4	12,5
Γαλλία	493	495	493	15,9	12,5
Πορτογαλία	492	492	492	15,2	12,6
Τσεχία	490	499	497	16,6	10,5
Ολλανδία	485	519	503	21,8	10,8
Αυστρία	484	499	490	15,7	13,5
Ελβετία	484	515	495	19,8	10,7
Λετονία	479	496	487	11,3	9,2
Ιταλία	476	487	468	12,1	13,8
Ουγγαρία	476	481	481	11,3	15,5
Λιθουανία	476	481	482	11,1	13,9
Ισλανδία	474	495	475	13,5	13,7
Ισραήλ	470	463	462	15,2	22,1
Λουξεμβούργο	470	483	477	14,4	17,4
Τουρκία	466	454	468	6,6	17,1
Σλοβακία	458	486	464	12,8	16,9
Ελλάδα	457	451	452	6,2	19,9
Χιλή	452	417	444	3,5	23,5
Μεξικό	420	409	419	1,1	35,0
Κολομβία	412	391	413	1,5	39,9
Ισπανία	m	481	483	m	m

Σημείωση: Οι χώρες/οικονομίες κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά με βάση τον μέσο όρο (Μ.Ο.) της επίδοσής τους στην Κατανόηση Κειμένου στο PISA 2018. Τα αποτελέσματα για την Ισπανία λείπουν (m). Ο Μ.Ο. του ΟΟΣΑ δεν περιλαμβάνει την Ισπανία.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα PISA 2018 (ΙΕΠ, 2019)

Τα αποτελέσματα του διαγωνισμού PISA για την Ελλάδα αναδεικνύουν τη μεγάλη ανάγκη εισαγωγής αλλαγών στο εκπαιδευτικό μας σύστημα, καθώς σε όλους τους διαγωνισμούς οι Έλληνες

μαθητές βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο και στους τρεις τομείς όπου εξετάζονται. Ενδεικτικά, παρατίθενται παρακάτω τα τελευταία αποτελέσματα του διαγωνισμού του 2018.

Εστιάζοντας στα αποτελέσματα της Ελλάδας, συγκριτικά με τον γενικό μέσο όρο, παρατηρούμε ότι οι μαθητές παρουσιάζουν ελλείψεις και στα τρία επιστημονικά πεδία, και κυρίως στα μαθηματικά και τις επιστήμες. Να σημειωθεί ότι περίπου ανάλογα αποτελέσματα διαπιστώνονται και σε όλους τους προηγούμενους διαγωνισμούς.

	Κατανόηση Κειμένου	Μαθηματικά	Επιστήμες
ΜΟ Όλων των χωρών	487	489	489
ΜΟ Ελλάδας	457	451	452
Διαφορά μέσων όρων	-30	-38	-37

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Ελλάδας στην PISA 2018

2.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε οποιαδήποτε αντικείμενα του φυσικού κόσμου που διαθέτουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Ο όρος υφίσταται από το 1999, αλλά μόνο τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να βρίσκει απήχηση στο ευρύ κοινό. Ακόμα και τώρα, όμως, ένα αρκετά σημαντικό τμήμα του πληθυσμού δηλώνει ότι έχει ακούσει τον όρο Internet of Things, αλλά δεν γνωρίζει ακριβώς περί τίνος πρόκειται, ενώ πολλοί μαθητές αγνοούν την ύπαρξη του όρου.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι ένα σύστημα που αποτελείται από συσκευές οι οποίες είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο και μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Οι συσκευές αυτές είναι εξοπλισμένες με αισθητήρες, ηλεκτρονικά και κατάλληλο λογισμικό, ώστε να αντλούν αυτόματα τα απαραίτητα δεδομένα από το περιβάλλον ή τους χρήστες και να λειτουργούν αυτόνομα ή να δέχονται απομακρυσμένες εντολές. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα παραδείγματα έξυπνων συσκευών:

- Έξυπνο κλιματιστικό: ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει τη συσκευή πριν την έλευσή του στο σπίτι.
- Έξυπνο αυτοκίνητο: Δεν υπάρχει ακόμη διαθέσιμο στην αγορά, αλλά στο κοντινό μέλλον τα αυτοκίνητα θα έχουν τη δυνατότητα να κινούνται χωρίς οδηγό, να παρκάρουν αυτόματα και να κρίνουν εάν ο οδηγός είναι σε θέση να οδηγήσει, ώστε να του επιτρέψουν να μετακινηθεί με το αυτοκίνητο. Τα νέα αυτοκίνητα θα διαθέτουν, επίσης, αλκοολόμετρο από την κατασκευή τους και ο οδηγός θα μπορεί να θέσει σε λειτουργία το αυτοκίνητο μόνο στην περίπτωση που αποδειχθεί νηφάλιος.
- Αυτόματο πότισμα, που ενεργοποιείται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, όπως για παράδειγμα σε περίπτωση που δεν έχει βρέξει για δύο μέρες, ή δεν έχει βρέξει για μία μέρα και η θερμοκρασία είναι πάνω από 25°C.
- Smartwatch, το οποίο αντλεί δεδομένα από το άτομο που το φοράει και ο χρήστης δύναται να τα επεξεργαστεί από το κινητό του χρησιμοποιώντας μία κατάλληλη εφαρμογή.

Κάθε συσκευή που συλλέγει δεδομένα, χρειάζεται να διαθέτει τους κατάλληλους αισθητήρες και προκειμένου να επικοινωνεί με άλλη συσκευή, θα πρέπει να διαθέτει και μία μοναδική ταυτότητα ID, ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ τους. Οι διαθέσιμες διευθύνσεις που μπορούν να εκχωρηθούν παγκοσμίως δεν είναι απεριόριστες, αλλά χάρη στο IPv6 υπάρχει μεγάλη ευχέρεια για τα σημερινά δεδομένα.

2.3 Εκπαίδευση STEM ή STE(A)M

Ο όρος “**STEM**” [Science, Technology, Engineering and Mathematics] είναι το ακρωνύμιο για τα πεδία που αναφέρονται στις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, την Επιστήμη των Μηχανικών και τα Μαθηματικά. Πρωτοεμφανίσθηκε στις αρχές της χιλιετίας από τη βιολόγο Judith A. Ramaley, η οποία ως Διευθύντρια του Ιδρύματος Φυσικών Επιστημών των ΗΠΑ, ήταν υπεύθυνη για την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών. Παρακάτω αναλύεται το κάθε πεδίο που βρίσκεται στο ακρωνύμιο (Uswatun, 2020).

- **S (Science):** Είναι η συστηματική μελέτη και η κατανόηση του φυσικού κόσμου. Στόχος είναι οι μαθητές να προετοιμαστούν κατάλληλα, ώστε να σκέφτονται και να ενεργούν ως πραγματικοί επιστήμονες. Για τον σκοπό αυτόν, εξασκούνται να θέτουν ερωτήματα, να κάνουν υποθέσεις και να διενεργούν έρευνες χρησιμοποιώντας επιστημονικές πρακτικές. Τα γνωστικά αντικείμενα που σχετίζονται με την Επιστήμη είναι η φυσική, η βιολογία, η χημεία, η αστρονομία, η γεωλογία, κλπ.
- **T (Technology):** Πρόκειται για την τροποποίηση του φυσικού κόσμου ώστε να ανταποκρίνεται στις ανθρώπινες ανάγκες και επιθυμίες. Αναφέρεται στον σχεδιασμό, την κατασκευή και την ανάπτυξη του οτιδήποτε ικανοποιεί τον άνθρωπο.
- **E (Engineering):** Η μηχανική εστιάζει περισσότερο στις διαδικασίες και τον σχεδιασμό των λύσεων, παρά στις ίδιες τις λύσεις. Η γνώση των μαθηματικών και των φυσικών συμβάλει στη βελτίωση του τρόπου χρήσης των υλικών και των φυσικών δυνάμεων προς όφελος του ανθρώπου.
- **M (Mathematics):** Η επιστήμη που λειτουργεί ως πρότυπο και αποτελεί τη βάση για την Τεχνολογία, την Επιστήμη και τη Μηχανική.

Τα τελευταία χρόνια εμφανίστηκε η ανάγκη να ενσωματωθεί ακόμα μία επιστήμη στην εκπαίδευση STEM, η τέχνες (Arts). Η προσθήκη των τεχνών βασίζεται στο γεγονός ότι, μια από τις βασικές πτυχές του STEM είναι η καινοτομία και τίποτα δεν εμπνέει τόσο την καινοτομία, όσο η υποστήριξη της εφευρετικότητας και της δημιουργικής σκέψης. Έτσι λοιπόν το ακρωνύμιο μετατράπηκε σε **STE(A)M**.

Η ανάπτυξη της οικονομίας του 21^{ου} αιώνα βασίζεται στην κατανόηση αυτών των τεσσάρων κλάδων, καθώς στις προηγμένες χώρες παρατηρείται μια διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση για ειδικευμένους ερευνητές και τεχνικούς, την οποία το διαθέσιμο δυναμικό αδυνατεί να καλύψει. Οι ΗΠΑ δίνουν ιδιαίτερη σημασία στις δραστηριότητες STEM γι’ αυτό και κάθε χρόνο διεξάγονται πολλοί διαγωνισμοί που διοργανώνονται τόσο από πανεπιστήμια, όσο και από επιχειρήσεις. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθεί να ακολουθήσει την ίδια τακτική, δεδομένου ότι μελέτες του Ευρωπαϊκού Κέντρου για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (CEDEFOP) αναδεικνύουν μία διαρκή αύξηση των επαγγελματιών STEM. Η οργάνωση για την ανάπτυξη STEM στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι αρκετά απαιτητική, καθώς κάθε κράτος - μέλος διαθέτει ένα αυτόνομο εκπαιδευτικό σύστημα και ένας ενιαίος σχεδιασμός είναι αδύνατο να ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες του κάθε κράτους.

Στην Ελλάδα, η εκπαίδευση STEM, βρίσκεται ακόμα σε πειραματικό στάδιο και η ένταξή της στο βασικό πρόγραμμα σπουδών δεν προβλέπεται άμεσα. Στα νέα προγράμματα σπουδών προτείνεται απλά η διαθεματική μάθηση και η ένταξη στη λογική STEM, δίχως όμως συνοδευτικά συγγράμματα, με αποτέλεσμα οι μαθητές να εξακολουθούν να διδάσκονται το κάθε μάθημα ως ξεχωριστή επιστήμη και ανεξάρτητη απ’ όλες τις υπόλοιπες.

Έχουν γίνει, βέβαια, ορισμένες πολύ αξιόλογες δράσεις με τη βοήθεια εκπαιδευτικών οργανισμών και ιδρυμάτων όπως για παράδειγμα τα προγράμματα Engineer, STEM4Youth, Hypatia και Generation

Next (Γαϊτάνης, 2018). Το Engineer αναφερόταν σε μαθητές των τελευταίων τάξεων του δημοτικού και της Α΄ τάξης του γυμνασίου και είχε ως στόχο να ανακαλύψουν οι μαθητές την επιστήμη που κρύβεται στην καθημερινότητα. Μέσα από απλά πειράματα και κατασκευές, τα παιδιά εφαρμόζαν τον κύκλο της εφαρμοσμένης μηχανικής. Το πρόγραμμα αυτό δημιουργήθηκε με τη βοήθεια του Ιδρύματος Ευγενίδου, όπως και το STEM4Youth (Λιωνής, 2017), το οποίο, όμως, ήταν περισσότερο προσανατολισμένο προς τη σύνδεση της φυσικής με την τεχνολογία και αναφερόταν αποκλειστικά σε παιδιά της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα Hyratia, που υλοποιήθηκε από το Κέντρο Διάδοσης Επιστημών Νόησις, είχε ως στόχο την ενσωμάτωση των γυναικών στον κόσμο του STEM, ώστε να σταματήσει να θεωρείται αποκλειστικά ανδρικό επιστημονικό πεδίο. Το Generation Next, είναι ένα πρόγραμμα του μη κερδοσκοπικού οργανισμού SciCo και περιέχει αναλυτικά βίντεο μαθήματα με σημειώσεις τόσο για τους μαθητές, όσο και για τους εκπαιδευτικούς, και δίνει στα παιδιά τη δυνατότητα να γνωρίσουν το Arduino. Τελευταία, όλο και περισσότερα εκπαιδευτικά σεμινάρια και καλοκαιρινά προγράμματα διοργανώνονται, ώστε τα παιδιά να γνωρίσουν τον κόσμο της Ρομποτικής και του Διαδικτύου των Πραγμάτων και να εξελιχθούν μέσω της εκπαίδευσης STEM. Οι διαγωνισμοί που υλοποιούνται είναι μία πολύ καλή ευκαιρία για να αποκτήσουν τα παιδιά ένα επιπλέον κίνητρο που θα τα ενθαρρύνει / παρακινεί να προσπαθούν, να συνεργάζονται, να καινοτομούν και με αυτοπεποίθηση να προσπαθούν να λύσουν τα όποια προβλήματα παρουσιάζονται. Στόχος είναι στο τέλος οι μικροί εφευρέτες να γίνουν τεχνολογικά εγγράμματοι.

Στόχος είναι η εκπαίδευση STEM να εισαχθεί στο πρόγραμμα σπουδών του ελληνικού σχολείου. Σε αυτήν την προσπάθεια του Υπουργείου Παιδείας, θα αποτελέσει μεγάλη πρόκληση η αποδοχή και η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα, το εκπαιδευτικό προσωπικό καλείται να καταργήσει τα σύνορα μεταξύ των ιδιαίτερων αντικειμένων και να τα θεωρήσει ως μία οντότητα λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι τα σύγχρονα προβλήματα είναι πολυσύνθετα και πολυδιάστατα για να αντιμετωπιστούν από μία μόνο επιστήμη. Το προσωπικό, λοιπόν, που θα αναλάβει την εκπαίδευση STEM, θα πρέπει πρωτίστως να εξοικειωθεί με τις τέσσερις επιστήμες και τον νέο τρόπο διδασκαλίας. Παράλληλα, για να επιτευχθεί η διατήρηση της διαθεματικότητας κρίνεται απαραίτητη η συγγραφή βιβλίων καθοδήγησης.

Η εκπαίδευση STEM απαιτεί μία σύγχρονη εκπαιδευτική προσέγγιση η οποία βασίζεται στην ομαδική εργασία και στην ανάπτυξη της αναλυτικής σκέψης με στόχο την επίλυση σύνθετων συνδυαστικών προβλημάτων. Ο καθηγητής καλείται να συνδυάσει τέσσερις επιστήμες με τρόπο που να είναι ευχάριστος για τα παιδιά και με παραδείγματα που θα τα βοηθούν να ανακαλύπτουν τη λύση. Ως εκ τούτου, ο ρόλος του καθηγητή στην τάξη αλλάζει και η δασκαλοκεντρική διδασκαλία δίνει τη θέση της στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

2.3 Σχέση STEM και Διαδίκτυο των Πραγμάτων

Οι όροι STEM και Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι άμεσα συνδεδεμένοι μεταξύ τους. Στην πραγματικότητα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι μέρος του STEM. Στο μεγαλύτερο πλήθος των πειραμάτων χρησιμοποιούνται αισθητήρες που λαμβάνουν δεδομένα από το περιβάλλον και ανταποκρίνονται στις τιμές που δέχονται. Για να καταφέρει, λοιπόν, η Ελλάδα να βελτιωθεί στον τομέα του Internet of Things και να γίνει ανταγωνιστική προς τα υπόλοιπα κράτη, πρέπει να επενδύσει στην εκπαίδευση STEM.

3. Μεθοδολογία

3.1 Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο τη σχεδίαση ενός καλοκαιρινού εκπαιδευτικού προγράμματος με αντικείμενο την αξιοποίηση του διαδικτύου των πραγμάτων στην εκπαίδευση STEM. Το πρόγραμμα υπολογίζεται να έχει διάρκεια 4-5 ημέρες και να φιλοξενήσει περίπου 15 παιδιά. Τα μαθήματα αναφέρονται σε παιδιά που φοιτούν στην Γ' Γυμνασίου και Α' Λυκείου και ο σχεδιασμός τους γίνεται στοχευμένα ώστε οι απαιτήσεις να αντιστοιχούν στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών.

Λαμβάνεται υπόψη ότι το μεγαλύτερο πλήθος των μαθητών αυτής της ηλικίας κατανοεί λίγα πράγματα από φυσικές επιστήμες και δεν γνωρίζει Προγραμματισμό. Αν και ένα τμήμα των μαθητών έχει διδαχθεί προγραμματισμό σε blocks, ένα πολύ μικρό ποσοστό εξ' αυτού έχει κατανοήσει πλήρως τη λογική του προγραμματισμού και έχει αποκτήσει ευχέρεια στη χρήση του. Προκειμένου λοιπόν τα παιδιά να είναι σε θέση να παρακολουθήσουν επιτυχώς τα μαθήματα και να βιώσουν ευχάριστα τη διαδικασία της μάθησης, δεν θα θεωρηθεί τίποτα δεδομένο και γνωστό και τα παιδιά θα εισαχθούν ομαλά και μεθοδικά στον κόσμο του Arduino και του προγραμματισμού.

3.2 Παιδαγωγική προσέγγιση

Ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση STEM, καθώς απαιτείται να γίνει μετασχηματισμός της δασκαλοκεντρικής μεθόδου μάθησης σε ανακαλυπτική – διερευνητική μάθηση (Bloom, 1956). Ο μαθητής πλέον δεν είναι απλός ακροατής ούτε συμμετέχει παθητικά στη μάθηση, αλλά αναλαμβάνει κεντρικό ρόλο στη διαδικασία της εκπαίδευσης και εμπλέκεται δημιουργικά σε αυτήν. Λειτουργεί συνεργατικά με τους συμμαθητές του και από κοινού εργάζονται προκειμένου να βρουν λύσεις στα προβλήματα που τίθενται από τον εκπαιδευτικό. Βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας STEM είναι:

- η δημιουργία
- η αναζήτηση
- η έμπνευση
- ο αναστοχασμός

Οι μαθητές παροτρύνονται να κατασκευάσουν δικές τους δημιουργίες, να ανακαλύψουν νέες δυνατότητες και, τέλος, να καινοτομήσουν. Από την άλλη, ο εκπαιδευτικός πρέπει να τους μεταφέρει μία μέθοδο επίλυσης των προβλημάτων με τρόπο που να μην καταπιέζει τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους. Η μάθηση γίνεται επάνω σε υπαρκτά ζητήματα της καθημερινότητας, ώστε οι μαθητές να έχουν απόλυτη επίγνωση του προβλήματος και στο τέλος η λύση που θα υλοποιείται μπροστά τους, να τους δίνει χαρά και κίνητρο να συνεχίσουν την εκπαιδευτική τους πορεία.

Το μάθημα βασίζεται σε ομαδικές εργασίες, οπότε είναι σημαντική η σωστή κατανομή των μαθητών σε ομάδες. Δεδομένου ότι ο σχεδιασμός υλοποιείται για ένα καλοκαιρινό εκπαιδευτικό πρόγραμμα, είναι πιθανό οι μαθητές να είναι άγνωστοι στους εκπαιδευτικούς και ο σωστός διαχωρισμός των ομάδων να μην είναι εφικτός από την πρώτη μέρα. Σε περίπτωση αστοχίας, οι ομάδες θα αναδιαταχθούν στην επόμενη συνάντηση. Στόχος είναι κάθε ομάδα να αποτελείται ιδανικά από 4 άτομα, με ισοκατανομή αγοριών-κοριτσιών και ανάμεικτο επίπεδο γνώσεων και δυναμικότητας. Επίσης, χρειάζεται να επικρατεί συνεργατικό κλίμα μέσα σε κάθε ομάδα ώστε κανένας μαθητής να μην αισθάνεται παραμελημένος ή κατώτερος απ' τους υπόλοιπους. Η κάθε ομάδα συνολικά θα πρέπει να είναι ισοδύναμη με τις υπόλοιπες, για να αναπτύσσεται εποικοδομητικός ανταγωνισμός.

Είναι λογικό να μην μπορεί να στηριχθεί όλο το πρόγραμμα σε έναν ενιαίο τρόπο μάθησης. Ελάχιστα σημεία του μαθήματος καθιστούν αναγκαία τη διάλεξη και ορισμένες φορές χρησιμοποιείται ο καταιγισμός ιδεών, ώστε να επιτυγχάνεται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών με έντονο διάλογο και συζήτηση. Παροτρύνονται όλοι οι συμμετέχοντες να εμπλέκονται ενεργά και ο εκπαιδευτικός με διακριτικό τρόπο να φροντίζει ώστε κανένας μαθητής να μην απομονώνεται.

3.3 Στόχος του εκπαιδευτικού προγράμματος

Δυστυχώς το ελληνικό σχολείο δεν προάγει τη συνεργατική μάθηση, με αποτέλεσμα τα παιδιά να μην είναι εξοικειωμένα με αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας. Είναι ευθύνη του εκπαιδευτικού, λοιπόν, να φροντίσει να μην υπάρξουν αδικίες και γενικά, γεγονότα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν αρνητικά συναισθήματα σε κάποιον μαθητή. Στόχος είναι όλοι οι συμμετέχοντες να περάσουν ευχάριστα και να αποκομίσουν ευχάριστες εμπειρίες. Κάθε παιδί, πέρα από τις γνώσεις, καλό θα είναι να έχει εξασκήσει τη δημοκρατική συμπεριφορά, να έχει καλλιεργήσει την πρωτοβουλία, να έχει βρει τη δύναμη να εκπροσωπήσει την ομάδα του μπροστά στις υπόλοιπες, να έχει σεβαστεί τις απόψεις των συμμαθητών του και να έχει χρησιμοποιήσει επιχειρήματα προκειμένου να υπερασπιστεί τις δικές του απόψεις.

Όσον αφορά στις γνώσεις, στόχος του προγράμματος STEM είναι τα άτομα που θα το ολοκληρώσουν:

- να έχουν κατανοήσει τι είναι η εκπαίδευση STEM
- να κατανοούν απλά κυκλώματα
- να είναι σε θέση να τροποποιούν έτοιμο κώδικα
- να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν δικές τους έξυπνες συσκευές
- να γνωρίζουν πώς να καινοτομήσουν

4. Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Προγράμματος

4.1 Εισαγωγή

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αποτελείται από έντεκα διδακτικές ενότητες κάθε μία εκ των οποίων περιλαμβάνει ένα σχέδιο μαθήματος, ένα φυλλάδιο πληροφοριών και ένα φυλλάδιο εργασιών. Καθώς το εκπαιδευτικό σενάριο προορίζεται για θερινό πρόγραμμα και όχι για αυστηρό διδακτικό πρόγραμμα σχολείου, οι ενότητες δεν είναι ισοκαταναμημένες ως προς τη διάρκεια εκτέλεσης, αλλά χωρίζονται σύμφωνα με το αντικείμενο που διαπραγματεύονται. Συνεπώς, ο εκπαιδευτικός είναι ελεύθερος να χρησιμοποιήσει όσες ενότητες επιθυμεί σε κάθε συνάντηση σύμφωνα με το επίπεδο των μαθητών.

Σε κάθε ενότητα διανέμεται στους μαθητές ένα ενημερωτικό φυλλάδιο που περιέχει ό,τι πρέπει να γνωρίζουν προκειμένου να αντεπεξέλθουν στις εργασίες της εκάστοτε ενότητας. Ορισμένες από τις πληροφορίες που βρίσκονται στο φυλλάδιο θα τις έχουν συζητήσει με τον καθηγητή στην αρχή της ενότητας, ενώ άλλες χρειάζεται να τις μελετήσουν μόνοι τους. Εκτός απ' το φυλλάδιο με τις απαραίτητες πληροφορίες, οι μαθητές προμηθεύονται και ένα φυλλάδιο με τις εργασίες που οφείλουν να εκπονήσουν. Οι εργασίες αυτές, σύμφωνα με την κάθε ενότητα, περιέχουν είτε ασκήσεις κατανόησης είτε πειράματα. Ορισμένα πειράματα θα πρέπει να εκτελεστούν στην διαδικτυακή πλατφόρμα Tinkercad και άλλα να κατασκευαστούν με το ειδικό εκπαιδευτικό kit Arduino, το οποίο και θα έχουν προμηθευτεί. Τις περισσότερες φορές θα χρειαστεί πρώτα να σχεδιάσουν το κύκλωμα στο Tinkercad, στη συνέχεια να το προγραμματίσουν και τέλος να το υλοποιήσουν με το Arduino. Από την άλλη, ο εκπαιδευτικός προμηθεύεται το σχέδιο μαθήματος καθώς και τις σημειώσεις οι οποίες περιέχουν τις λύσεις των ασκήσεων που δίνονται στους μαθητές, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

4.2. Το σενάριο

Τα παιδιά έχουν συνηθίσει στη μαθητική τους καριέρα να δέχονται πολλές πληροφορίες τις οποίες καλούνται να κατανοήσουν, να αποστηθίσουν και ίσως να επεξεργαστούν, δίχως να είναι ξεκάθαρη η χρησιμότητα των πληροφοριών αυτών στην καθημερινή τους ζωή. Προκειμένου να γίνει πιο ενδιαφέρουσα η διαδικασία της μάθησης, είναι καλό οι μαθητές να γνωρίζουν εκ των προτέρων ποιος είναι ο τελικός στόχος και πού ακριβώς θα βρει εφαρμογή κάθε τι που μαθαίνουν. Δίνεται λοιπόν στην αρχή ένα σενάριο που θα πρέπει να υλοποιήσουν, με τη διευκρίνιση ότι το σενάριο αυτό δεν αποτελεί απαρέγκλιτο στόχο, αλλά στο τέλος, η κάθε ομάδα θα είναι ελεύθερη να το τροποποιήσει σύμφωνα με τις δικές της δυνατότητες και επιθυμίες.

Στόχος είναι στο τέλος του προγράμματος τα παιδιά να είναι σε θέση να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν μία έξυπνη είσοδο σε ένα κτίριο. Λόγω covid απαιτείται να υπάρχει αυτόματος έλεγχος, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο σε άτομα υγιή. Για τον λόγο αυτόν, στην είσοδο βρίσκεται ένας αισθητήρας θερμοκρασίας, ο οποίος θα θερμομετρά το εκάστοτε άτομο που θα εισέρχεται. Ο εντοπισμός του ατόμου στην είσοδο θα γίνεται με έναν αισθητήρα κίνησης. Σε μία οθόνη LCD θα εμφανίζεται η θερμοκρασία που καταγράφηκε· εάν αυτή είναι κάτω από 37°C, τότε ένα φανάρι που βρίσκεται εκεί θα γίνεται πράσινο και η μπάρα θα σηκώνεται προκειμένου να επιτραπεί η είσοδος στον επισκέπτη. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία είναι από 37°C και πάνω, θα ανάβει το κόκκινο φως στο φανάρι, θα ακούγεται ένας προειδοποιητικός ήχος και η μπάρα θα παραμένει κατεβασμένη. Σύμφωνα με το επίπεδο των μαθητών και τη δυσκολία που θα αντιμετωπίσουν στην υλοποίησή του, τα ζητούμενα μπορούν να τροποποιηθούν κατάλληλα. Για τον λόγο αυτόν, το σενάριο περιγράφεται από τον εκπαιδευτικό και δεν παρέχεται σε έντυπη μορφή στους μαθητές. Η κάθε ομάδα καλείται να δημιουργήσει το δικό της σενάριο στο τέλος προσπαθώντας να χρησιμοποιήσει όσα περισσότερα εξαρτήματα δύναται.

Το σενάριο υπάρχει ώστε να έχουν οι μαθητές έναν ορατό στόχο. Για εκπαιδευτικούς λόγους όμως, γίνονται ορισμένες απλοποιήσεις, όπως για παράδειγμα ο αισθητήρας θερμοκρασίας που χρησιμοποιείται δεν είναι απ' τους πλέον αξιόπιστους, αλλά επιλέγεται ο συγκεκριμένος ώστε να είναι ο ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιεί το Tinkercad.

4.3 Οι εκπαιδευτικές ενότητες

Η υλοποίηση του παραπάνω σεναρίου απαιτεί τη χρήση διάφορων αισθητήρων καθώς και γνώσεις Προγραμματισμού. Κάθε ενότητα, λοιπόν, καλύπτει προοδευτικά ένα κομμάτι της απαιτούμενης ύλης προκειμένου οι μαθητές στο τέλος να είναι σε θέση να υλοποιήσουν το σενάριο που θα τους δοθεί. Ακολουθεί μία επισκόπηση των ενότητων:

Ενότητα 1: Η πρώτη ενότητα είναι εισαγωγική και βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες STEM και Internet of Things. Πιο συγκεκριμένα, γνωρίζουν τις επιστήμες που συνδυάζονται στην εκπαίδευση STEM και ενημερώνονται για τους κινδύνους που ελλοχεύουν στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Ενότητα 2: Στη δεύτερη ενότητα γίνεται γνωριμία με τον μικροεπεξεργαστή Arduino. Τα παιδιά κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας του και τον λόγο ύπαρξής του. Χωρίς να γίνει ιδιαίτερη ανάλυση, οι μαθητές ενημερώνονται για τους αισθητήρες και τους μηχανισμούς που μπορούν να συνδεθούν με το Arduino.

Ενότητα 3: Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές γνωρίζουν τα βασικά μέρη του Arduino και κατανοούν το λόγο ύπαρξης του Breadboard. Χρησιμοποιούνται θεωρητικές ασκήσεις για να γίνει ξεκάθαρος ο τρόπος δόμησης του Breadboard, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί στις επόμενες ενότητες.

Ενότητα 4: Πρόκειται για μία πολύ σημαντική ενότητα, καθώς αποτελεί την έναρξη της πρακτικής εξάσκησης των παιδιών. Ειδικότερα, οι μαθητές έρχονται σε μία πρώτη επαφή με τη διαδικτυακή πλατφόρμα Tinkercad και θυμούνται βασικές έννοιες από τα ηλεκτρικά κυκλώματα. Επίσης, κατασκευάζουν το πρώτο τους κύκλωμα με το Arduino και ανακαλύπτουν ότι κάθε κύκλωμα προκειμένου να λειτουργήσει, πρέπει πρώτα να έχει προγραμματιστεί.

Ενότητα 5: Μαθαίνουν πώς να συνδέουν ένα LED στο Arduino (με και δίχως breadboard). Ταυτόχρονα, έρχονται σε επαφή με τον κώδικα που χρειάζεται το LED ώστε να λειτουργήσει, και σταδιακά βελτιώνονται, με στόχο στο τέλος της ενότητας να έχουν κατασκευάσει και προγραμματίσει ένα φανάρι, το οποίο αποτελεί τμήμα του σεναρίου. Με αυτήν την ενότητα, επίσης, εξοικειώνονται και με την εφαρμογή Arduino IDE μέσω της οποίας περνάνε τον κώδικα από το Tinkercad στο Arduino.

Ενότητα 6: Στην έκτη ενότητα τα παιδιά έρχονται αντιμέτωπα με το μοτέρ περιστροφής. Εκτός από τον τρόπο σύνδεσης του Servo Motor στην πλακέτα, τα παιδιά εισέρχονται σε πιο βαθιά μονοπάτια του Προγραμματισμού και αρχίζουν να κατανοούν την έννοια της επαναληπτικής δομής. Ποικίλα παραδείγματα και πειράματα κλιμακούμενης δυσκολίας οδηγούν τους μαθητές στο κατάλληλο επίπεδο, ώστε να κατασκευάσουν την προστατευτική μπάρα που περιγράφεται στο τελικό σενάριο.

Ενότητα 7: Στην έβδομη ενότητα τα παιδιά γνωρίζουν τον αισθητήρα θερμοκρασίας. Μαθαίνουν να τον συνδέουν στο κύκλωμα και να κατανοούν / τροποποιούν / δημιουργούν τον κώδικα που χειρίζεται τον αισθητήρα αυτό. Οι μαθητές ενημερώνονται για τα χαρακτηριστικά των αισθητήρων θερμοκρασίας καθώς και τα κριτήρια με βάση τα οποία θα επιλέξουν τον καταλληλότερο. Στο σημείο αυτό, χρησιμοποιούν και λίγα μαθηματικά για να μετατρέψουν την τιμή που διαβάζει ο αισθητήρας σε

βαθμούς Κελσίου (°C). Ο αισθητήρας θερμοκρασίας αποτελεί, επίσης, ένα σημαντικό τμήμα του τελικού σεναρίου καθώς η πλοκή του βασίζεται στη θερμομέτρηση των ατόμων που εισέρχονται.

Ενότητα 8: Στην 8^η ενότητα οι μαθητές μαθαίνουν να ενσωματώνουν ένα Push Button στο κύκλωμά τους. Χάρη στο κουμπί αυτό, τα παιδιά εξασκούνται ακόμα περισσότερο στη δομή επιλογής και προετοιμάζονται για την επόμενη ενότητα που αναμένεται να είναι πολύ διασκεδαστική.

Ενότητα 9: Στη συγκεκριμένη ενότητα, οι μαθητές γνωρίζουν το Piezo Button και τον τρόπο σύνδεσης και λειτουργίας του. Αυτή είναι ίσως η πιο διασκεδαστική ενότητα, διότι τα παιδιά χρησιμοποιούν τις γνώσεις που έχουν αποκομίσει για να συμμετάσχουν σε δύο ομαδικά παιχνίδια. Συνδυάζοντας το Piezo Button και το Push Button κατασκευάζουν δύο παιχνίδια που βασίζονται στον κώδικα Μορς και ανταγωνίζονται οι ομάδες μεταξύ τους. Το Buffer θα χρειαστεί και στο τελικό σενάριο, καθώς θα ενεργοποιείται προκειμένου να ειδοποιήσει την ύπαρξη «κρούσματος».

Ενότητα 10: Στην δέκατη ενότητα, οι μαθητές μαθαίνουν να εντάξουν στο κύκλωμα μία οθόνη LCD. Δυστυχώς ο προγραμματισμός της δεν είναι δυνατός με κώδικα σε blocks, οπότε δίνεται στους μαθητές ένας έτοιμος απλός κώδικας σε γλώσσα Wiring, τα βασικά σημεία του οποίου καλούνται να κατανοήσουν και να προβούν σε μικρές τροποποιήσεις. Η χρήση της οθόνης LCD κρίνεται απαραίτητη και για το τελικό σενάριο.

Ενότητα 11: Στην τελευταία ενότητα γνωρίζουν οι μαθητές για τους αισθητήρες κίνησης. Μαθαίνουν να συνδέουν και να προγραμματίζουν ένα PIR τόσο σε πραγματικό κύκλωμα, όσο και στο Tinkercad. Πρόκειται για ένα εξάρτημα που χρησιμοποιείται ευρέως και θα τους φανεί χρήσιμο και για την υλοποίηση του σεναρίου.

5. Εκπαιδευτικό Υλικό

5.1 Εισαγωγή

Το υλικό που δημιουργήθηκε είναι χωρισμένο σε έντεκα ενότητες, ο διαχωρισμός του έγινε σύμφωνα με την ύλη και σε καμία περίπτωση δεν αντιστοιχεί σε 10 ξεχωριστά μαθήματα. Κάθε ημέρα του εκπαιδευτικού προγράμματος, οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με περισσότερες από μία ενότητες. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να εκτιμήσει τη δυναμικότητα του συνόλου των μαθητών και να διανείμει κατάλληλα τις ενότητες στις μέρες των μαθημάτων.

Κάθε ενότητα συνοδεύεται από ένα Σχέδιο μαθήματος και ένα φυλλάδιο εργασιών, ενώ τα φυλλάδια πληροφοριών και οι σημειώσεις για τον καθηγητή δίνονται όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Δίνονται παρακάτω τα φυλλάδια ταξινομημένα ως προς την ενότητα. Θεωρείται δεδομένο ότι, πριν την έναρξη των ενοτήτων, δίνεται χρόνος στα παιδιά να γνωριστούν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους

5.2 Εκπαιδευτικό υλικό

5.2.1 Ενότητα 1

Σχέδιο μαθήματος

Σχέδιο μαθήματος 1	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Γνωρίζω το STEM και το Internet of Things

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α.. Γνωρίζουν ποιες επιστήμες συνδυάζει το STEM.
- β. Εξηγούν τι είναι το Internet of Things.
- γ. Περιγράφουν τα απαραίτητα μέρη που απαρτίζουν το Διαδίκτυο των Αντικειμένων (IoT).
- δ. Κατανοούν τους κινδύνους που κρύβει το Internet of Things.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Έντυπο Υλικό.

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Αρχικά διερευνώνται οι γνώσεις των μαθητών και η εξοικειώσή τους με το Internet of Things και το STEM. Διανέμεται στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να αξιολογηθεί το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.

(Χρόνος 15')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής αναλαμβάνει να αναλύσει τους όρους “STEM” και “Διαδίκτυο των Πραγμάτων”. Μέσα από παραδείγματα οι μαθητές ανακαλύπτουν ποιες επιστήμες συνδυάζονται στο STEM. Στη συνέχεια, έχοντας ως παράδειγμα μία έξυπνη συσκευή, γίνεται συζήτηση για τα απαραίτητα «μέρη» που πρέπει να συνεργαστούν προκειμένου η συσκευή αυτή να λειτουργήσει. Αφού έχουν αναλυθεί τα «μέρη» αυτά, η συζήτηση ολοκληρώνεται με τους κινδύνους που ελλοχεύουν στη χρήση του Internet of Things.

(Χρόνος 18')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και προσπαθούν να καταγράψουν έξυπνες συσκευές που γνωρίζουν εντός και εκτός οικίας. Εάν κρίνεται σκόπιμο, κάνουν αναζήτηση στο διαδίκτυο προκειμένου να αντλήσουν περισσότερο υλικό.

(Χρόνος 15')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τις ιδέες που κατέγραψαν και ακολουθεί συζήτηση. Για καλύτερη κατανόηση ο καθηγητής ρωτάει τους μαθητές αν και σε ποια περίπτωση ορισμένες συσκευές (π.χ. καφετιέρα, πλυντήριο) μπορούν να θεωρηθούν έξυπνες συσκευές.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη ανασκόπηση στις έννοιες STEM, Internet of Things και πώς αυτά σχετίζονται με το έξυπνο περιβάλλον.

(Χρόνος 2')

1ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

(Γνωρίζω το STEM και το Internet of Things)

Εκπαίδευση STEM

Το STEM είναι ένα ακρωνύμιο που προέρχεται από τις αγγλικές λέξεις Science, Technology, Engineering και Mathematics. Σκοπός της εκπαίδευσης STEM είναι να δημιουργηθεί ένα μάθημα στο οποίο να συνδυάζονται οι 4 επιστήμες με τρόπο ώστε ο μαθητής να ανακαλύπτει τη γνώση μέσα από πειράματα και ερευνητικές και διαθεματικές εργασίες.

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (Διαδίκτυο των πραγμάτων) είναι η σύνδεση οποιασδήποτε συσκευής με κάποια υπολογιστική συσκευή (κινητό / tablet, ηλεκτρονικός υπολογιστής) με σκοπό την μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Ας δούμε μερικά παραδείγματα από IoT:



Εικόνα 1. Smartwatch

Wearables: Συσκευές που φοριούνται και έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης, μέσω κατάλληλης εφαρμογής, με κάποιο smartphone, tablet ή ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η σύνδεση αυτή δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής και επεξεργασίας δεδομένων ανάμεσα στις δύο συσκευές (π.χ. στο κινητό εμφανίζονται οι κλήσεις του κινητού και στο κινητό εμφανίζονται οι αθλητικές επιδόσεις που καταγράφηκαν στο smartwatch).

Έξυπνο σπίτι: Πολλές συσκευές στον εσωτερικό και εξωτερικό χώρο του σπιτιού μπορούν να προγραμματίζονται από απόσταση χάρη στη σύνδεσή τους με μία έξυπνη συσκευή. Για παράδειγμα, πριν κάποιος φτάσει στο σπίτι μπορεί να ενεργοποιήσει το air-condition, να ανάψει τα φώτα στην είσοδο και να ανάψει την καφετιέρα ώστε να βρει έτοιμο καφέ.

Γεωργία και Κτηνοτροφία: Αρκετοί αγρότες και κτηνοτρόφοι στηρίζουν πλέον την παραγωγή τους στις έξυπνες συσκευές. Χρησιμοποιούν, δηλαδή, κατάλληλα μηχανήματα, ώστε να γνωρίζουν, εάν το έδαφος χρειάζεται κάποια βελτίωση (πχ έχει έλλειψη χαλκού) ή ενημερώνονται, εάν κάποιο ζώο δεν τρέφεται σωστά, γεγονός που πιθανότατα δηλώνει κάποια ασθένεια.



Εικόνα 2. Γεωργία

Ποια είναι τα βασικά μέρη του Διαδικτύου των πραγμάτων;

Τα τρία κύρια μέρη ενός IoT είναι:

1. Οι συσκευές που χρησιμεύουν ώστε να συλλέγονται οι απαραίτητες πληροφορίες.
2. Το δίκτυο επικοινωνιών που επιτρέπει τη σύνδεση και επικοινωνία μεταξύ των συσκευών.
3. Οι εφαρμογές που επεξεργάζονται τα δεδομένα που ανταλλάσσουν οι συσκευές.

Είναι επικίνδυνο το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT);



Εικόνα 3. Κίνδυνοι του IoT

Όπως κάθε συσκευή που συνδέεται στο διαδίκτυο, έτσι και όλες οι συσκευές που ανήκουν στο Internet of Things χρειάζονται μεγάλη προσοχή. Πρέπει πάντα να

είμαστε πολύ προσεκτικοί ώστε να μην καταφέρει κάποιος κακόβουλος να εισέλθει σε προσωπικά μας δεδομένα.

1^ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Γνωρίζω το STEM και το Internet of Things)

- Συζητήστε με την ομάδα σας και καταγράψτε έξυπνες συσκευές που γνωρίζετε. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το διαδίκτυο για να πάρετε ιδέες.

- Θα μπορούσατε να σκεφτείτε κάποια έξυπνη συσκευή που δεν υπάρχει και θα θέλατε να κατασκευάσετε;

Σημειώσεις Καθηγητή (Το σενάριο)

Το αρχικό σενάριο που περιγράφεται στα παιδιά είναι το εξής: Η είσοδος του κτιρίου διαθέτει μία προστατευτική μπάρα και επιτρέπει τη διάβαση μόνο σε απύρετα άτομα. Για να επιτευχθεί αυτό, στην είσοδο βρίσκεται ένας αισθητήρας κίνησης ο οποίος εντοπίζει την εισαγωγή ενός ατόμου. Μόλις κάποιος εισέρχεται, με τη βοήθεια ενός αισθητήρα θερμοκρασίας εντοπίζεται η θερμοκρασία σώματος του ατόμου. Σε μία οθόνη LCD εμφανίζεται η θερμοκρασία που καταγράφηκε· εάν αυτή είναι κάτω από 37°C, τότε ένα φανάρι που βρίσκεται εκεί θα γίνεται πράσινο και η μπάρα θα σηκώνεται προκειμένου να επιτραπεί η είσοδος στον επισκέπτη. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία είναι από 37°C και πάνω, θα ανάβει το κόκκινο φως στο φανάρι, θα ακούγεται ένας προειδοποιητικός ήχος και η μπάρα θα παραμένει κατεβασμένη.

Κάθε ομάδα στο τέλος των μαθημάτων θα κληθεί είτε να πραγματοποιήσει το παραπάνω σενάριο, είτε να δημιουργήσει το δικό της, προσπαθώντας να εκμεταλλευτεί όσα περισσότερα όργανα διδάχθηκε. Για παράδειγμα, μία ομάδα θα μπορούσε να κατεβάζει τη μπάρα για τον επόμενο επισκέπτη όταν ένας δεύτερος αισθητήρας κίνησης εντοπίσει τη διέλευση του ατόμου, ενώ μία άλλη ομάδα θα μπορούσε να τη ρυθμίσει ώστε να κατεβαίνει αυτόματα μετά από ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Είναι βέβαια εφικτό να κατεβαίνει η μπάρα και με την πίεση ενός κουμπιού που θα χειρίζεται ένας υπάλληλος.

Είναι σημαντικό στο τέλος τα παιδιά να φτιάξουν μόνο τους το σενάριο διότι αυτό θα βοηθήσει όχι μόνο στο να πετύχουν όλοι μία τελική κατασκευή αφού θα την προσαρμόσουν στις δυνατότητές τους, αλλά θα συμβάλει και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητάς τους.

5.2.2. Ενότητα 2

Σχέδιο μαθήματος 2	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Γνωρίζω το Arduino

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

α. Γνωρίζουν τι είναι το Arduino.

β. Αναγνωρίζουν το λόγο ύπαρξης του Arduino στις έξυπνες συσκευές.

γ. Περιγράφουν τα βασικά εξαρτήματα που μπορούν να συνδεθούν στο Arduino (π.χ. αισθητήρες).

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα και στη συνέχεια ακολουθεί μία σύντομη συζήτηση αν οι μαθητές κατάφεραν να σκεφτούν άλλες έξυπνες συσκευές.
(Χρόνος 5')

B. Παρουσίαση

Γίνεται η ερώτηση από τον καθηγητή τι χρειάζεται ώστε μία συσκευή να γίνει έξυπνη. Οι απαντήσεις των μαθητών αξιοποιούνται ώστε να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητος ένας μικροεπεξεργαστής. Ο καθηγητής παρουσιάζει το Arduino και αναλύει τα διάφορα μέρη από τα οποία αποτελείται. Η αρχική προσέγγιση είναι πολύ γενική και, χωρίς να εμβαθύνει, κάνει μία αναφορά σε όλα τα μέρη που συνοδεύουν το Arduino.
(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και προσπαθούν να καταγράψουν συσκευές όπου θα έβρισκαν εφαρμογή τα εξαρτήματα ενός Arduino.
(Χρόνος 15')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τις ιδέες που κατέγραψαν και ακολουθεί συζήτηση.
(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη ανασκόπηση στον μικροεπεξεργαστή και στη σημασία του, καθώς και μία μικρή επανάληψη στα εξαρτήματα που συνοδεύουν το Arduino.
(Χρόνος 2')

2^ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

Γνωρίζω το Arduino

Τι είναι το Arduino

Το Arduino είναι μία πλατφόρμα ανάπτυξης ηλεκτρονικών κατασκευών ανοικτού κώδικα. Είναι σχεδιασμένο κατάλληλα ώστε να είναι εύκολο στη χρήση και την τροποποίηση και για το λόγο αυτό ενδείκνυται η χρήση του στην εκπαίδευση. Αρκεί μία μικρή εξοικείωση με τον προγραμματισμό και τα ηλεκτρικά κυκλώματα (Culkin, 2017).

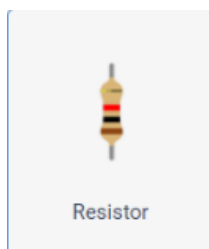


Εικόνα 4. Arduino Uno

Σε τι χρειαζόμαστε το Arduino;

Το Arduino είναι μια δημοφιλής υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή, εισόδους και εξόδους, ψηφιακές και αναλογικές. Είναι, δηλαδή, σαν τη μητρική πλακέτα του υπολογιστή αλλά με πολύ μικρότερη ισχύ και πολύ πιο εύκολη στη χρήση. Μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε ώστε να δημιουργήσουμε μία έξυπνη συσκευή, δεδομένου ότι επάνω σε αυτήν την πλατφόρμα μπορούν να συνδεθούν διαφόρων ειδών στοιχεία, όπως αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, φωτός αλλά και βηματικοί κινητήρες, LDE, οθόνες κλπ.

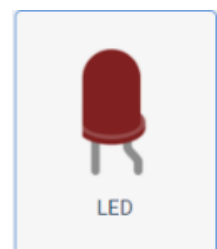
Βασικά εξαρτήματα του Arduino



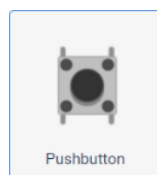
Εικόνα 5. Αντίσταση

Resistor (Αντίσταση): Οι αντιστάσεις χρειάζονται για να ελέγχουν και να ρυθμίζουν την τάση του ρεύματος. Προκαλούν, δηλαδή, μία αντίσταση στο ρεύμα και βοηθάνε ώστε να μην υπερφορτώνεται μία συσκευή που συνδέουμε. Η πιο συνηθισμένη τιμή αντίστασης που χρησιμοποιείται με το LED στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω.

LED: Όταν διαπερνάει ρεύμα το λαμπάκι, τότε φωτοβολεί. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το LED, τόσο εντονότερο είναι το φως που παράγεται. Κάθε απλό LED διαθέτει δύο ακροδέκτες διαφορετικού μήκους. Ο ακροδέκτης με το μικρότερο μήκος ονομάζεται κάθοδος «-» και εκείνος με το μεγαλύτερο μήκος ονομάζεται άνοδος «+». Η άνοδος συνδέεται πάντα σε μια αντίσταση και μετά σε ένα από τα pin του breadboard, ενώ η κάθοδος συνδέεται στο pin της γείωσης.

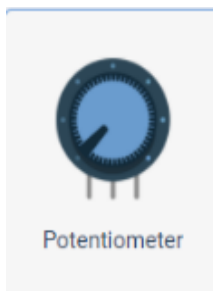


Εικόνα 6. LED



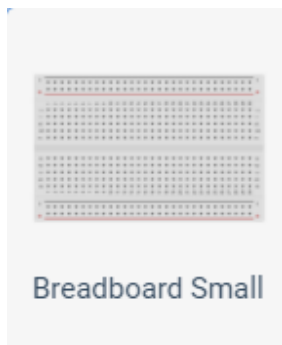
Εικόνα 7. Push Button

Pushbutton (Κουμπί): Λειτουργεί ως διακόπτης. Το κύκλωμα είναι ανοικτό ή κλειστό αναλόγως αν το κουμπί είναι πατημένο ή όχι.



Potentiometer (Ποτενσιόμετρο): Είναι μία μεταβλητή αντίσταση χάρη στην οποία μπορούμε να ρυθμίσουμε τη ροή του ρεύματος στο κύκλωμά μας.

Εικόνα 8.
Ποτενσιόμετρο

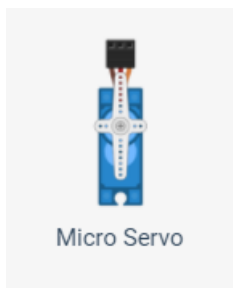


Το **breadboard** ή πλακέτα δοκιμών ή πλακέτα γενικών συνδέσεων ή πλακέτα διασύνδεσης χωρίς κολλήσεις, ή ράστερ είναι μία πλακέτα που μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ηλεκτρονικά κυκλώματα χωρίς να κάνουμε συγκολλήσεις.



Εικόνα 9. Συγκόλληση

Εικόνα 10. Breadboard



Το **Micro Servo** (Σερβοκινητήρας) είναι μία διάταξη που αποτελείται από ένα σύστημα γραναζιών και επιτρέπει σε έναν βραχίονα να περιστρέφεται από 0 μέχρι 180 μοίρες.

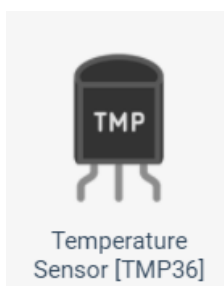
Εικόνα 11. Micro Servo

Διαθέτει 3 καλώδια:

Καφέ = Γείωση (συνδέεται με pin GND)

Κόκκινο = Τάση (5V)

Κίτρινο = Σήμα (pin PWM). Συνδέεται στα pin που δίπλα στον αριθμό έχουν το σύμβολο ~



Ο αισθητήρας θερμοκρασίας είναι ένας αναλογικός αισθητήρας που μας επιτρέπει να μετράμε τη θερμοκρασία.

- Όταν ο αισθητήρας συνδέεται σε συνεχή τροφοδοσία 5V μας επιτρέπει να μετρήσουμε θερμοκρασίες από -2°C έως 150°C.
- Η ακρίβεια στη μέτρηση της θερμοκρασίας είναι +/- 5°C.
- Διαθέτει τρεις ακροδέκτες:
- Τροφοδοσία (pin 5V)
- Σήμα (συνδέεται σε αναλογικό pin του Arduino (A0 έως A5))
- Γείωση (συνδέεται με pin GND)

Εικόνα 12. Αισθητήρας
Θερμοκρασίας

5.2.3 Ενότητα 3

Σχέδιο μαθήματος 3	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Arduino και Breadboard

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Διακρίνουν τα βασικά μέρη του Arduino.
- β. Κατανοούν το λόγο ύπαρξης του Breadboard.
- γ. Γνωρίζουν τον τρόπο δόμησης του Breadboard.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα και ο καθηγητής ρωτάει τους μαθητές αν είναι σε θέση να αναγνωρίσουν οτιδήποτε επάνω στο Arduino.

(Χρόνος 5')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής δείχνει τα βασικά στοιχεία του Arduino. Παρουσιάζει, δηλαδή τη θύρα USB, τα pin ψηφιακής εισόδου, τα pin ψηφιακής εισόδου/εξόδου, τα pin αναλογικής εξόδου, τα pin τροφοδοσίας, τα pin εξωτερικής τροφοδοσίας και τα pin της γείωσης. Για κάθε ένα απ' αυτά τα στοιχεία δίνει μία σύντομη επεξήγηση. Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του τρόπου δόμησης του Breadboard. Για να είναι ξεκάθαρος ο λόγος ύπαρξης του Breadboard, δίνεται στους μαθητές ένα κύκλωμα έτοιμο χωρίς breadboard και το ίδιο κύκλωμα χρησιμοποιώντας breadboard και τους ζητείται να κάνουν κάποια αλλαγή. Γίνεται, έτσι, εμφανές ότι η χρήση της πλακέτας διασύνδεσης χωρίς κολλήσεις αποσκοπεί στην προσωρινή δημιουργία ενός κυκλώματος και στην εύκολη τροποποίησή του.

(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες, λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών όπου υπάρχει μία φωτογραφία του Arduino και καλούνται να κατονομάσουν όσα περισσότερα στοιχεία αναγνωρίζουν. Υπάρχει, επίσης, και μία άσκηση κατανόησης για το breadboard ώστε να είναι βέβαιο ότι έχουν κατανοήσει πώς είναι συνδεδεμένες οι οπές μεταξύ τους.

(Χρόνος 14')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα που κατέγραψαν και ακολουθεί συζήτηση.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

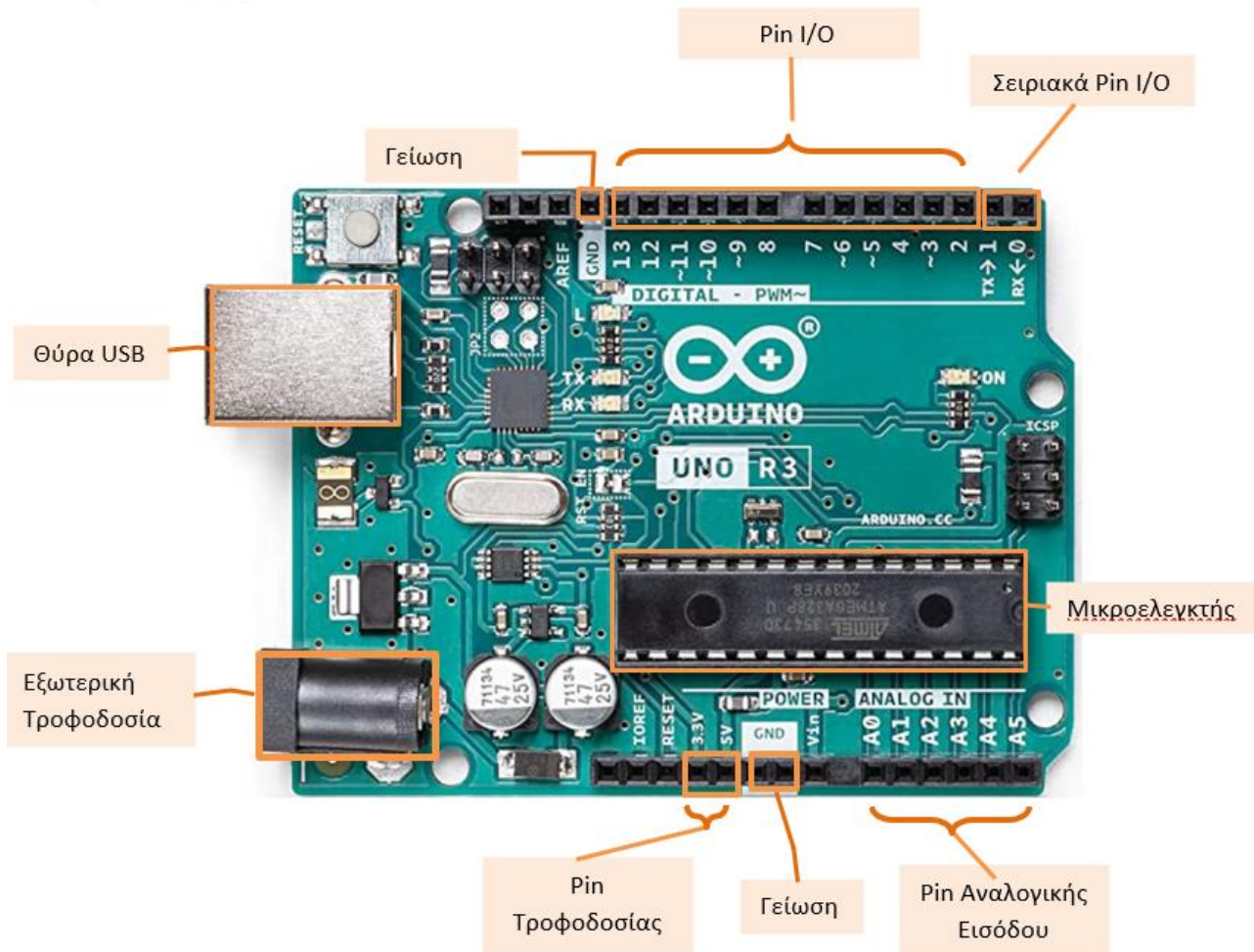
Γίνεται μία γρήγορη ανασκόπηση στα βασικά στοιχεία που απαρτίζουν το Arduino, καθώς και στο breadboard.

(Χρόνος 2')

3^ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

Arduino και Breadboard

Τα βασικά μέρη του Arduino



Εικόνα 14. Θύρες Arduino

Θύρα USB: μέσω αυτής της θύρας μεταφέρονται τα δεδομένα από και προς μία άλλη συσκευή που συνήθως είναι ο υπολογιστής. Συνήθως χρησιμοποιείται για να μεταφέρουμε τον κώδικα που κατασκευάσαμε από τον υπολογιστή στο Arduino.

Εξωτερική Τροφοδοσία: Ως εξωτερική τροφοδοσία ορίζεται είτε μια μπαταρία, είτε μετασχηματιστής των 9Volt από 220V. Την μπαταρία μπορούμε να τη συνδέσουμε στις υποδοχές του Arduino Vin (τον θετικό πόλο) και GND (τον αρνητικό πόλο). Στην περίπτωση που επιλέξουμε να τροφοδοτήσουμε με μετασχηματιστή, αρκεί να τοποθετήσουμε το βύσμα στην υποδοχή που υπάρχει.

Pin Τροφοδοσίας: Υπάρχουν δύο βασικοί ακροδέκτες τροφοδοσίας (5V και 3.3V)

Γείωση (GND): Γειωμένες ακίδες που παίζουν το ρόλο του αρνητικού πόλου της πηγής.

Pin I/O: Υπάρχουν 14 ψηφιακά pin εισόδου/εξόδου (0-13). Όταν οι ψηφιακοί ακροδέκτες χρησιμοποιούνται ως έξοδοι, μπορούν να τεθούν σε μία από δύο καταστάσεις: HIGH (5V) και LOW (0V).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Τα pin 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδό-αναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM. Εάν, δηλαδή, συνδέσουμε ένα LED σε κάποιον από αυτούς τους ακροδέκτες, μπορούμε να ελέγξουμε απόλυτα τη φωτεινότητά του, ενώ, αν συνδέσουμε το ίδιο LED σε κάποιον από τους υπόλοιπους ακροδέκτες, ελέγχουμε απλά δύο καταστάσεις του (αναμμένο, σβηστό). Τις αναλογικές αυτές εξόδους μπορούμε να τις αναγνωρίσουμε στην πλακέτα εύκολα, γιατί πριν τον αριθμό τους έχουν μία περισπωμένη ~.

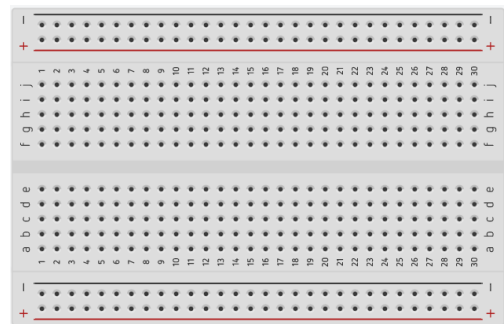
Pin Αναλογικής Εισόδου: Υπάρχουν 6 ακροδέκτες αναλογικής εισόδου (A0 – A5), στους οποίους μπορούν να συνδέονται διατάξεις που δίνουν ως έξοδο τάσεις από 0 έως 5V.

Μικροελεγκτής: Είναι το «μυαλό» του Arduino. Χάρη σε αυτό μπορούμε να χειριζόμαστε τις εισόδους/εξόδους και να συνδέουμε υλικό και αισθητήρες, ώστε να παίρνουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Breadboard

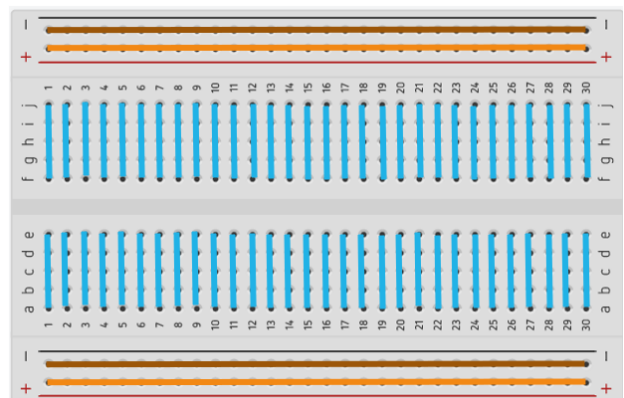
Το breadboard είναι μία πλακέτα διασύνδεσης που επιτρέπει την εύκολη κατασκευή κυκλωμάτων χωρίς να απαιτούνται κολλήσεις. Όλες οι συνδέσεις είναι προσωρινές, οπότε τόσο τα εξαρτήματα όσο και η πλακέτα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην εκπαίδευση και την έρευνα.

Οι οπές (pins) επάνω στην πλακέτα χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες:



Εικόνα 15. Breadboard

- **Κύριο σώμα:** Στις δύο κεντρικές ομάδες, η κάθε γραμμή χαρακτηρίζεται από ένα γράμμα (a,b,c,...) και η κάθε στήλη από έναν αριθμό (1,2,3,...) οπότε η κάθε οπή μπορεί να εντοπιστεί εύκολα από το συνδυασμό του γράμματος και του αριθμού (πχ. b6, f14) γεγονός που συμβάλλει στην καταγραφή των σημειώσεων. Οι διάταξη των οπών είναι τέτοια, ώστε να χωρίζονται σε πεντάδες. Η κάθε πεντάδα ενώνεται με ένα μεταλλικό έλασμα, οπότε οι ακροδέκτες που συνδέονται επάνω σε μία πεντάδα κάνουν ηλεκτρική επαφή και είναι σαν να ήταν συνδεδεμένοι μεταξύ τους με κόλληση. Οι γαλάζιες γραμμές στη δεύτερη εικόνα δείχνουν τη διάταξη των πεντάδων.
- **Ράγες τροφοδοσίας:** Παράλληλα με την αρίθμηση των πεντάδων, υπάρχουν δύο ράγες από την κάθε πλευρά της πλακέτας, οι οποίες χρειάζονται για την τροφοδοσία. Υπάρχει μία γραμμή που αντιστοιχεί στον θετικό πόλο «+» και τονίζεται με κόκκινο χρώμα (στη δεύτερη εικόνα είναι οι δύο πορτοκαλί γραμμές) και μία γραμμή που αντιστοιχεί στον αρνητικό πόλο «-» που είναι η γείωση και τονίζεται με μαύρο χρώμα (στη δεύτερη εικόνα είναι οι καφέ γραμμές). Η ύπαρξη δύο ραγών τροφοδοσίας διευκολύνει τη διασύνδεση των πεντάδων με μικρότερα καλώδια, ώστε να είναι πιο ευδιάκριτες οι συνδέσεις.

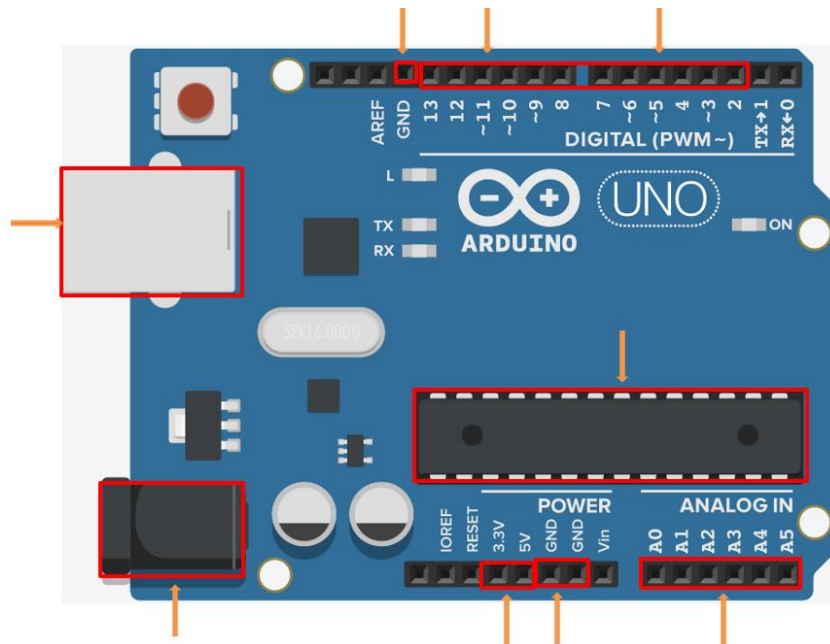


Εικόνα 16. Συνδεσμολογία Breadboard

3ο Φυλλάδιο Εργασιών

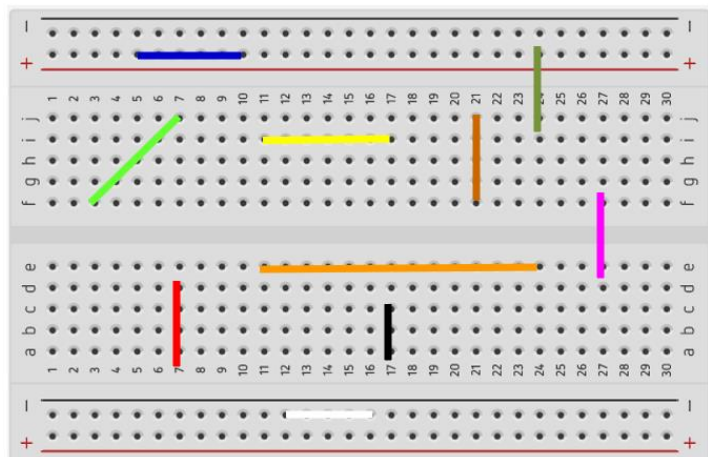
(Arduino και Breadboard)

Στην παρακάτω εικόνα εμφανίζεται ένα Arduino και ορισμένα σημεία του είναι σημειωμένα με βελάκια. Να σημειώσετε το κάθε ένα απ' αυτά σε τι αντιστοιχεί.



Εικόνα 17. Θύρες Arduino

Στο διπλανό breadboard είναι σχεδιασμένες ορισμένες γραμμές με διαφορετικά χρώματα η καθεμιά. Δίπλα από το κάθε χρώμα να γράψετε ένα ΝΑΙ στην περίπτωση που η γραμμή αντιστοιχού χρώματος καλύπτει μόνο οπές που είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους και ΟΧΙ στην αντίθετη περίπτωση. Η πρώτη γραμμή έχει ήδη απαντηθεί ως παράδειγμα.



Εικόνα 18. Συνδεσμολογία Breadboard

Λαχανί: ΟΧΙ	Μπλε:	Κίτρινο:	Πράσινο:
Καφέ:	Ροζ:	Κόκκινο:	Πορτοκαλί:
Μαύρο:	Άσπρο:		

--	--	--	--

Πίνακας 3. Άσκηση συνδεσμολογίας Breadboard

5.2.4 Ενότητα 4

Σχέδιο μαθήματος 4	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Σύνδεση LED

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Γνωρίζουν βασικές έννοιες σχετικά με τα ηλεκτρικά κυκλώματα.
- β. Υλοποιούν απλά ηλεκτρικά κυκλώματα.
- γ. Έρχονται σε πρώτη επαφή με το Tinkercad.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα.

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής δείχνει στην τάξη ένα κύκλωμα που αποτελείται από ένα Arduino συνδεδεμένο με έναν λαμπτήρα και μία αντίσταση. Οι μαθητές βλέπουν ότι ο λαμπτήρας αναβοσβήνει. Στη συνέχεια ενημερώνονται από τον καθηγητή ότι η αντίσταση που χρησιμοποιεί είναι 220Ω και η τάση με την οποία τροφοδοτείται το κύκλωμα είναι 5V. Τους τίθεται η ερώτηση τι θα μπορούσε να αλλάξει ώστε να φωτίζει το LED πιο έντονα (αν θεωρήσουν ότι το LED έχει μηδενική αντίσταση). Ο καθηγητής εκμεταλλεύεται τις απαντήσεις των μαθητών και τους θυμίζει τις βασικές έννοιες της έντασης του ρεύματος, της τάσης, της αντίστασης, της γείωσης, κ.α και καταλήγουν στο νόμο του Ωμ. Τέλος, ο εκπαιδευτικός κάνει μία εισαγωγή για το Tinkercad και δείχνει πώς χρησιμοποιείται για την κατασκευή των κυκλωμάτων.

(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα kit Arduino και ένα φύλλο εργασιών. Καλούνται να υλοποιήσουν το κύκλωμα που εμφανίζεται στον βιντεοπροβολέα και στη συνέχεια να εκτελέσουν τις ασκήσεις του φυλλαδίου. Στο τέλος καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

(Χρόνος 25')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα που κατέγραψαν και ακολουθεί συζήτηση.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη ανασκόπηση στα φυσικά μεγέθη και τον τρόπο που λειτουργεί ένα κύκλωμα.

(Χρόνος 2')

4ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

(Σύνδεση LED)

Ο **νόμος του Ωμ** περιγράφει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό σε σχέση με την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του και την αντίσταση του ρεύματος.

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{ή} \quad V = I \cdot R$$

I (Amp) : Ένταση του ρεύματος (μετρείται σε Amper)

V (Volt) : Τάση (μετρείται σε Volt)

R (Ω) : Αντίσταση (μετρείται σε Ωμ)

Για να καταλάβουμε καλύτερα τον νόμο αυτό, ας φανταστούμε ότι έχουμε ένα σωλήνα νερού και ποτίζουμε τον κήπο. Το νερό μέσα στο σωλήνα αντιστοιχεί στο ρεύμα οπότε:

- ο η ένταση του ρεύματος αντιστοιχεί στην ποσότητα του νερού που μετακινείται μέσα στο σωλήνα.
- ο η αντίσταση αντιστοιχεί στο δάχτυλο που τοποθετούμε στην άκρη του σωλήνα
- ο η τάση αντιστοιχεί στην πίεση του νερού που νιώθουμε στο δάχτυλο.

Καταλαβαίνουμε ότι:

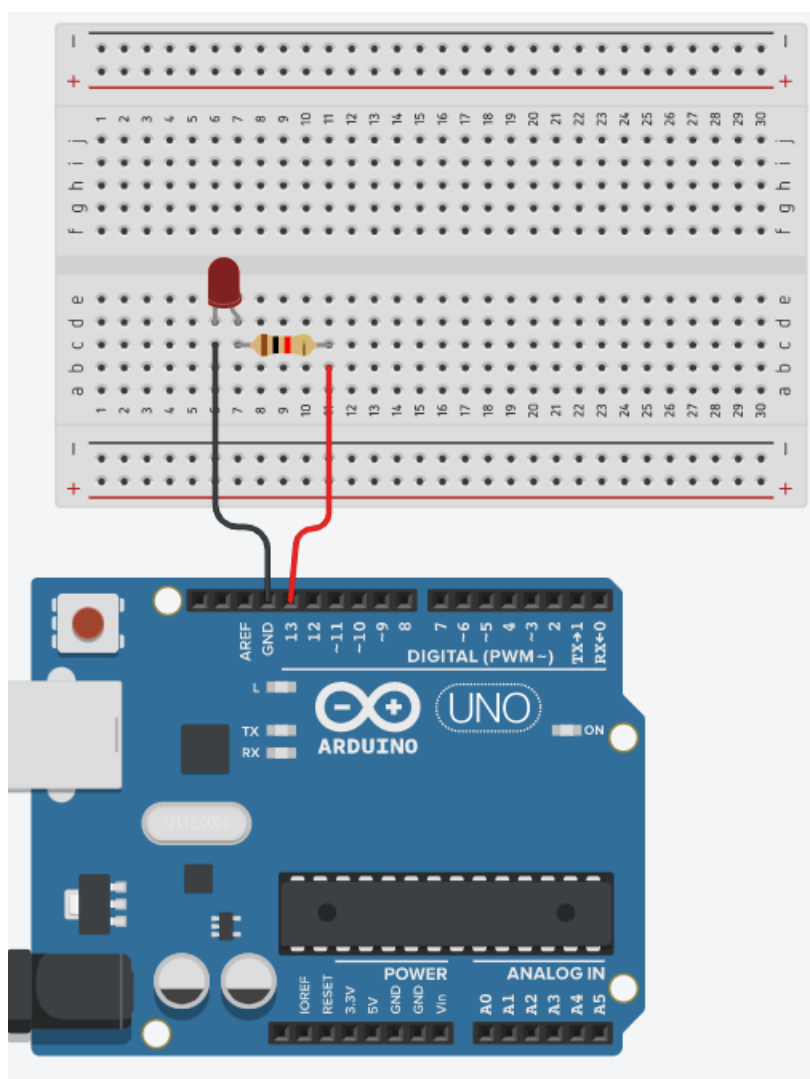
- όσο αυξάνουμε την αντίσταση (δηλαδή όσο μεγαλύτερη επιφάνεια του σωλήνα καλύπτει το δάχτυλό μας), τόσο μεγαλύτερη πίεση νιώθουμε στο δάχτυλο (**$V = I \cdot R$**)
- όσο περισσότερο αυξάνουμε τη διατομή του σωλήνα (ένταση), η αντίσταση μειώνεται (**$I = V / R$**)

4^ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Σύνδεση LED)

Υλοποιείστε το παρακάτω κύκλωμα. Τα υλικά που θα χρειαστείτε είναι:

- Arduino Uno
- Breadboard
- LED
- Αντίσταση (220Ω)
- Καλώδια



Κύκλωμα 1. Σύνδεση LED

Στην περίπτωση που η αντίσταση συνδεθεί σε ένα οποιοδήποτε άλλο pin και όχι στο 13, υπάρχει κάποια διαφορά στη λειτουργία του κυκλώματος; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Σχεδιάστε το παραπάνω κύκλωμα στο Tinkercad και βάλτε το να τρέξει. Αναβοσβήνει το λαμπάκι; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

5.2.5 Ενότητα 5

Σχέδιο μαθήματος 5	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Προγραμματισμός LED

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Γνωρίζουν το περιβάλλον Tinkercad
- β. Κατανοούν έναν έτοιμο κώδικα
- γ. Κατασκευάζουν απλό κώδικα
- δ. Τροποποιούν έτοιμο κώδικα σε υπάρχοντα κυκλώματα
- ε. Μεταφέρουν κώδικα από το Tinkercad στο Arduino μέσω της εφαρμογής Arduino IDE.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα.

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής τοποθετεί στο Arduino ένα LED και το συνδέει στο pin 13. Οι μαθητές βλέπουν ότι το LED αναβοσβήνει. Στη συνέχεια, ο καθηγητής αλλάζει pin και οι μαθητές παρατηρούν ότι, σε οποιοδήποτε άλλο pin και αν συνδεθεί, το LED παραμένει σβηστό. Ύστερα από συζήτηση καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, για να λειτουργήσει το Arduino, πρέπει πρώτα να προγραμματιστεί. Γίνεται μία σύντομη παρουσίαση του Tinkercad και πώς προγραμματίζεται το Arduino μέσω αυτού.

(Χρόνος 15')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα kit Arduino και ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα καταφέρουν σταδιακά να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ένα φανάρι.

(Χρόνος 18')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη ανασκόπηση στην ανάγκη προγραμματισμού του Arduino ώστε να λειτουργεί με τον επιθυμητό τρόπο.

(Χρόνος 2')

5ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

(Προγραμματισμός LED)

Tinkercad

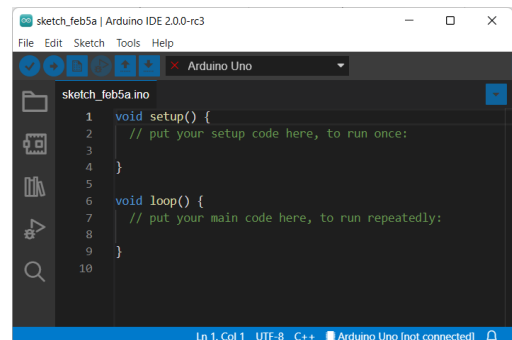
Μία συσκευή Arduino είναι δυνατό να λειτουργήσει με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Προκειμένου να λειτουργεί όπως επιθυμούμε, πρέπει να κάνουμε τις σωστές συνδεσμολογίες και να την προγραμματίσουμε κατάλληλα. Μία καλή πρακτική είναι να γίνεται όλη η προεργασία στο Tinkercad. Το Tinkercad είναι μία δωρεάν διαδικτυακή εφαρμογή που προσομοιώνει μία κατασκευή με Arduino. Εκεί δίνεται η δυνατότητα να σχεδιαστεί το επιθυμητό κύκλωμα και στη συνέχεια να προγραμματιστεί ώστε να γίνει ο έλεγχος για τη σωστή λειτουργία του. Όταν ο έλεγχος ολοκληρωθεί με επιτυχία, μπορεί να ξεκινήσει η υλοποίησή του.

Ο κάθε χρήστης, σύμφωνα με το επίπεδό του, μπορεί να επιλέξει αν θα γράψει τον κώδικα σε γλώσσα Wiring που είναι μία παραλλαγή της C/C++ ή θα χρησιμοποιήσει blocks για την υλοποίησή του. Τα blocks ενδείκνυνται για τους αρχάριους προγραμματιστές καθώς είναι πιο εύκολα στη χρήση, έχουν όμως περιορισμένες δυνατότητες. Ανεξάρτητα απ' τον τρόπο που θα επιλέξει ο καθένας να προγραμματίσει, το Arduino δέχεται μόνο τη Wiring. Το γεγονός αυτό δεν δημιουργεί καμία ανησυχία, καθώς το Tinkercad μετατρέπει αυτόματα τον κώδικα σε blocks, σε γλώσσα Wiring.

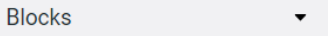
Μεταφορά του κώδικα από το Tinkercad στο Arduino

Για τη μεταφορά του κώδικα στο Arduino είναι απαραίτητη η εγκατάσταση στον υπολογιστή της δωρεάν εφαρμογής Arduino IDE (ή παρόμοιας).

Μετά την εγκατάσταση και τις απαραίτητες ρυθμίσεις, είναι έτοιμη να υποδεχτεί τον κώδικα που θα περάσει στο Arduino. Τα βήματα που χρειάζονται ώστε να επιτευχθεί η μεταφορά είναι τα εξής:



Κύκλωμα 2. Arduino IDE

1. Σβήνουμε τον κώδικα που εμφανίζεται στο Arduino IDE ή, εάν επιθυμούμε να το αποθηκεύσουμε για επόμενη χρήση, κάνουμε κλικ στο κουμπί New.
2. Στο Tinkercad κάνουμε  κλικ στο Code  , απ' το παράθυρο που ανοίγει στο Blocks  και απ' το αναδυόμενο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε το Blocks + Text.
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Η εναλλαγή από Blocks σε Code και αντίστροφα, προκαλεί τη διαγραφή του κώδικα, οπότε πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Σε κάθε περίπτωση η επιλογή Blocks + Text είναι ακίνδυνη.
3. Αντιγράφουμε τον κώδικα και τον κάνουμε επικόλληση στο Arduino IDE στη θέση του κώδικα που σβήσαμε.
4. Ελέγχουμε τον κώδικα πατώντας στο κουμπί Verify . Εάν εμφανιστούν σφάλματα τα διορθώνουμε, διαφορετικά περνάμε στο επόμενο βήμα.
5. Συνδέουμε το Arduino με τον υπολογιστή με θύρα USB.
6. Κάνουμε κλικ στο Upload .

7. Το Arduino είναι έτοιμο για χρήση.

5ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Προγραμματισμός LED)

Πείραμα 1

Σκοπός του πειράματος: Πρέπει να φτιάξουμε ένα κύκλωμα ώστε ένα φωτάκι LED να ανάβει και να σβήνει κάθε 1 δευτερόλεπτο.

Απαραίτητα Υλικά:

1 Breadboard

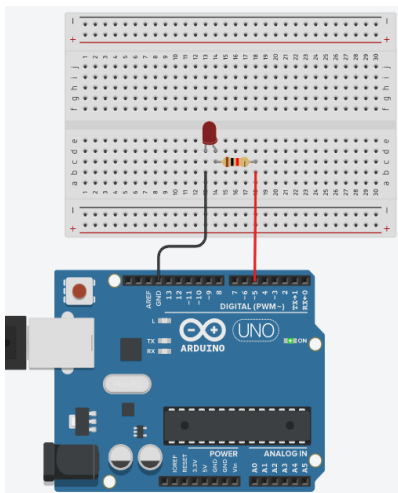
1 LED

1 Αντίσταση (Resistor)

1 Arduino Uno

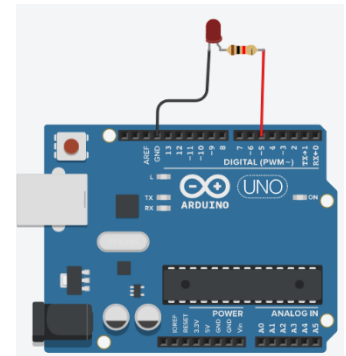
Καλώδια

Υλοποίηση κυκλώματος:



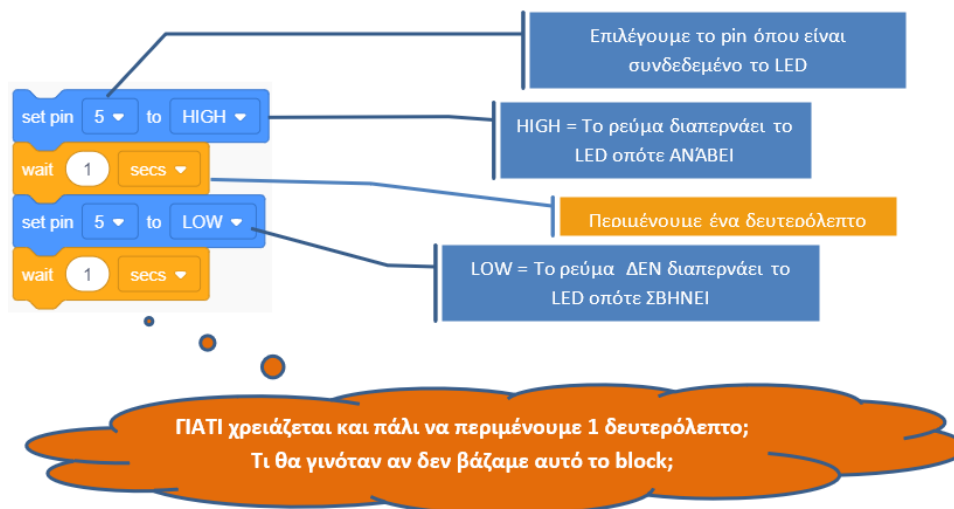
Εικόνα 20. Σύνδεση με Breadboard

Παρατήρηση: Εννοείται πως θα μπορούσαμε να έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα και χωρίς τη χρήση του breadboard (όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα) αλλά θα ήταν δύσκολο στη συνέχεια να ξαναχρησιμοποιήσουμε τα ίδια στοιχεία σε επόμενο πείραμα.



Εικόνα 19. Σύνδεση χωρίς Breadboard

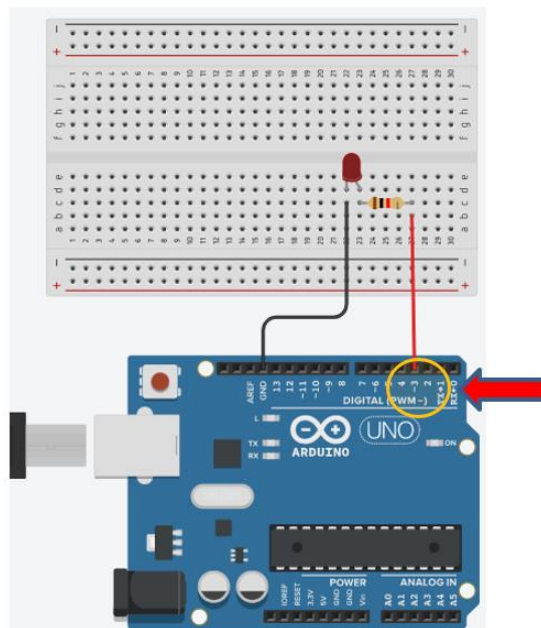
Κώδικας:



Κώδικας 1. Προγραμματισμός LED

Ώρα για εξάσκηση!

Δημιουργήστε το διπλανό κύκλωμα και κάντε το LED να αναβοσβήνει κάθε 3 δευτερόλεπτα.



Κώδικας 2. Κύκλωμα με LED

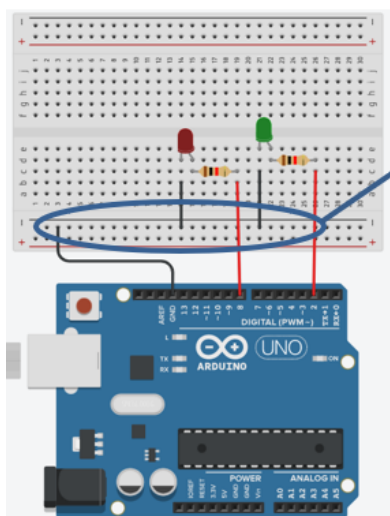
Πείραμα 2:

Σκοπός του πειράματος: Έχουμε δυο LED (ένα πράσινο και ένα κόκκινο) τα οποία ανάβουν εναλλάξ για 4 δευτερόλεπτα το καθένα.

Απαραίτητα Υλικά:

- 1 Breadboard
- 1 LED
- 1 Αντίσταση (Resistor)
- 1 Arduino Uno

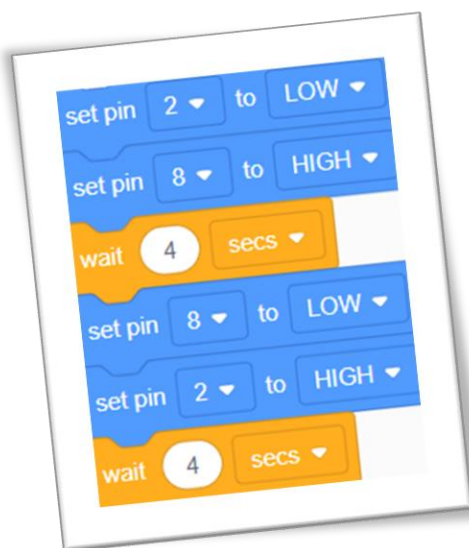
Υλοποίηση κυκλώματος:



Κύκλωμα 3. Κύκλωμα με 2 LED

Πρέπει να συνδέσουμε δύο καλώδια στη γείωση οπότε χρησιμοποιούμε τη ράγα τροφοδοσίας. Συνδέουμε οποιαδήποτε οπή της γραμμής γείωσης «-» με τη γείωση και στη συνέχεια, κάθε LED αρκεί να συνδεθεί με οποιαδήποτε οπή της γραμμής.

Προσπαθήστε να κατασκευάσετε μόνοι σας τον κώδικα που χρειάζεται ώστε να λειτουργήσει. Συμβουλευτείτε τον παρακάτω έτοιμο κώδικα **MONO** εάν είναι απαραίτητο!!



ΠΡΟΣΟΧΗ!

Ο κώδικας που δίνεται δίπλα είναι ενδεικτικός και σε καμία περίπτωση δεν είναι ο μοναδικός τρόπος λύσης (αυτό ισχύει για κάθε κώδικα).

Εάν εσείς κατασκευάσετε έναν διαφορετικό, απλά ελέγξτε τον. Εάν λειτουργεί.....είναι ΣΩΣΤΟΣ!!!

Κώδικας 3. Προγραμματισμός 2 LED

Ώρα για εξάσκηση!

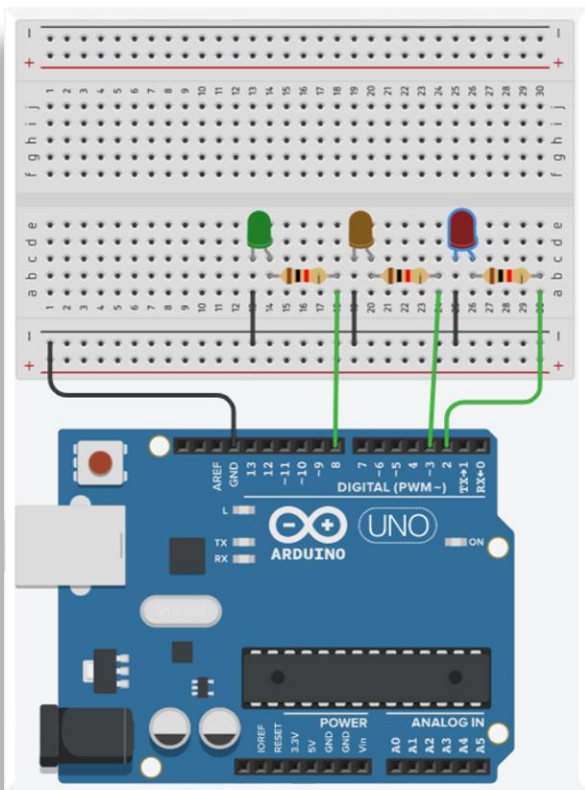
Τροποποιήστε το παραπάνω κύκλωμα ώστε να περιέχει τρία (3) LED και να προσομοιώνει τη λειτουργία ενός φαναριού. Πρέπει δηλαδή να ανάβει πρώτα το πράσινο, στη συνέχεια το πορτοκαλί και τέλος το κόκκινο. Η εναλλαγή των χρωμάτων να γίνεται κάθε 3 δευτερόλεπτα.

Ώρα για σκέψη...

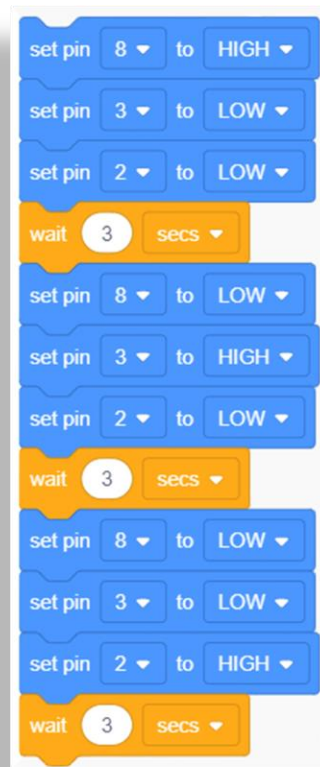
Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα φανεί χρήσιμο το παραπάνω πείραμα;

Σημειώσεις Καθηγητή (5ο Φυλλάδιο εργασιών)

Ακολουθεί μία προτεινόμενη λύση για το πείραμα 2



Κύκλωμα 4. Φανάρι



Κώδικας 4. Φανάρι

5.2.6 Ενότητα 6

Σχέδιο μαθήματος 6	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Servo και επαναλήψεις

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Χρησιμοποιούν το Servo σε ένα κύκλωμα.
- β. Χειρίζονται κώδικα που περιέχει μοτέρ περιστροφής.
- γ. Κατανοούν τις επαναληπτικές δομές.
- δ. Τροποποιούν έτοιμο κώδικα με επαναληπτικές δομές.
- ε. Γνωρίζουν πώς λειτουργεί το Serial Monitor ώστε να ελέγχουν τους αλγορίθμους.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα.

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής επιδεικνύει το Servo στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής του στο κύκλωμα.

(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα καταφέρουν σταδιακά, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ένα κύκλωμα που περιέχει μοτέρ περιστροφής και να καθορίζουν το πλήθος των επαναλήψεων που θα εκτελεί.

(Χρόνος 40')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά στην ιδιότητα του Arduino να εκτελεί τις εντολές συνεχόμενα μέχρι να το σταματήσει ο χρήστης, στις εντολές επανάληψης καθώς και στην εμφάνιση μηνυμάτων προκειμένου να ελέγχουμε τον κώδικα.

(Χρόνος 3')

6ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Servo και επαναλήψεις)

Πείραμα 1:

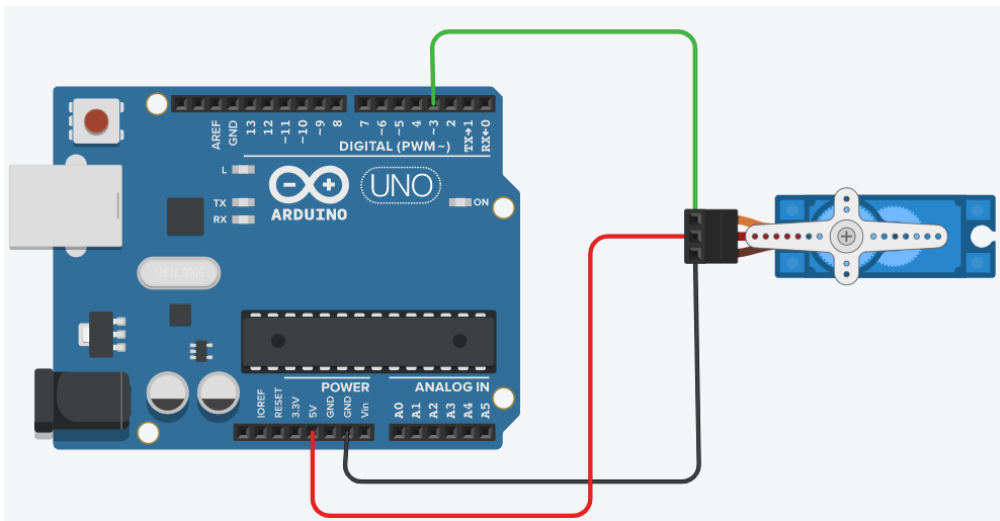
Σκοπός του πειράματος: Θα χρησιμοποιήσουμε ένα μοτέρ περιστροφής (Micro Servo) και θα το κάνουμε να περιστρέφεται κατά 90 μοίρες κάθε 4 δευτερόλεπτα.

Απαραίτητα Υλικά:

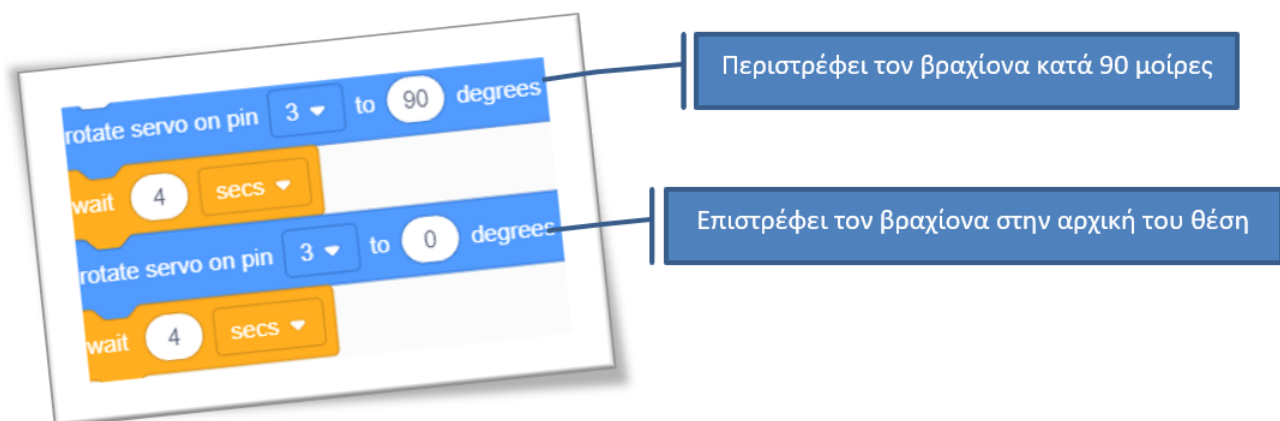
1 Micro Servo

1 Arduino Uno

Υλοποίηση κυκλώματος:



Κύκλωμα 5. Κύκλωμα με Servo



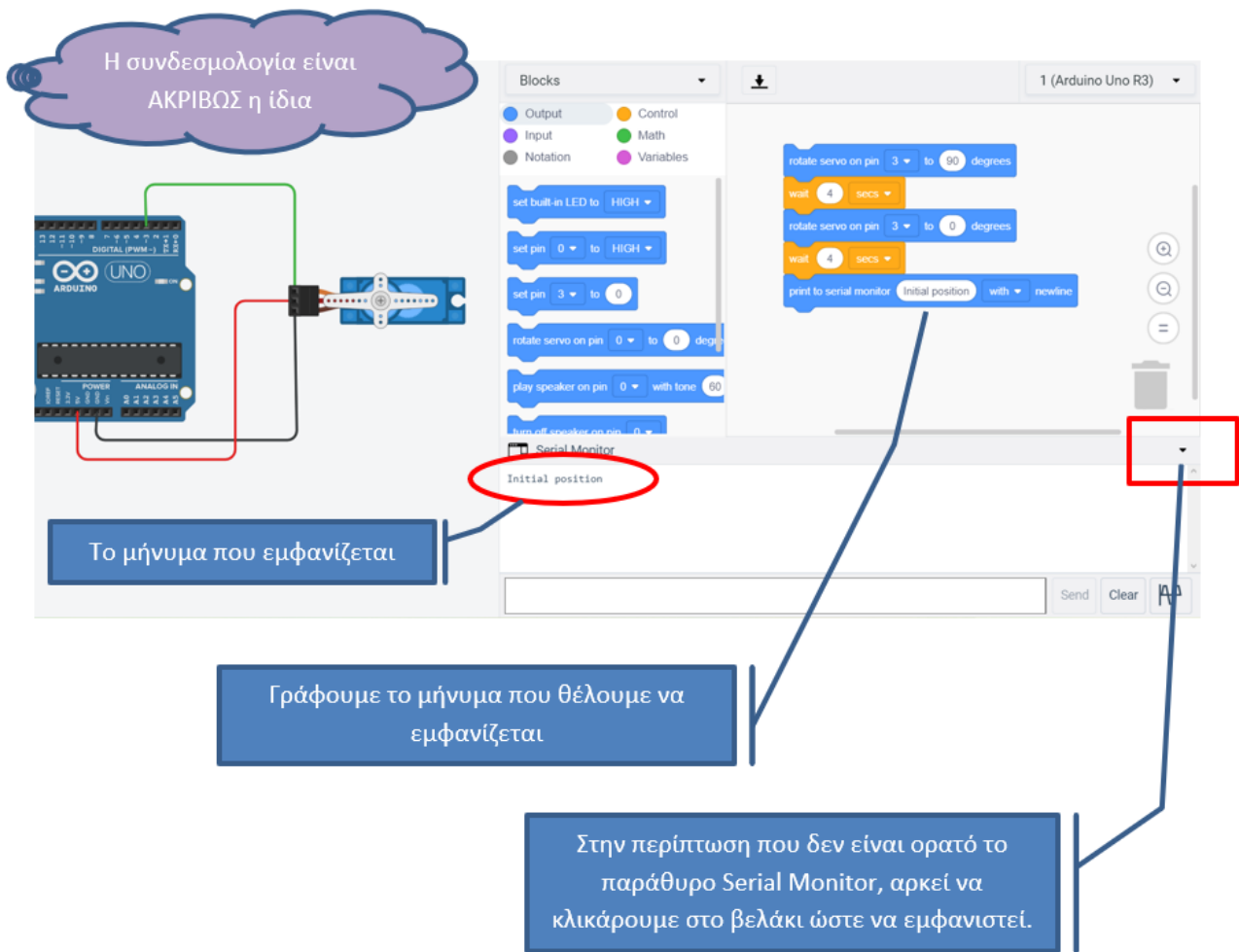
Κώδικας 5. Κώδικας για Servo



Παρατήρηση: Πολλές φορές τυχαίνει να κάνουμε κάποιο λάθος στον κώδικα που δημιουργούμε και να μην μπορούμε να το εντοπίσουμε. Σε αυτήν την περίπτωση βοηθάει πολύ το παράθυρο Serial Monitor.

Το **Serial Monitor** είναι ένα ειδικό πλαίσιο στο Tinkercad όπου μπορούμε να εμφανίζουμε διάφορα μηνύματα μέσω του κώδικα που κατασκευάζουμε.

Παράδειγμα: Να χρησιμοποιήσετε το παραπάνω πείραμα (Πείραμα 1) και κάθε φορά που ο βραχίονας επιστρέφει στην αρχική του θέση να εμφανίζεται το μήνυμα «Initial position».



Κώδικας 6. Τρόπος χρήσης του Serial Monitor

Ώρα για εξάσκηση!

Τι θα αλλάζαμε αν θέλαμε να εμφανίζεται το μήνυμα ΑΜΕΣΩΣ μόλις επιστρέφει ο βραχίονας στην αρχική του θέση χωρίς να περιμένουμε κάποιο διάστημα; Προσοχή: Το μήνυμα να εμφανίζεται μόλις επιστρέφει και όχι όταν αρχίζει να επιστρέφει.

Ώρα για σκέψη...

Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο το παραπάνω πείραμα με ορισμένες μετατροπές;

Πείραμα 2:

Σκοπός του πειράματος: Χρησιμοποιώντας και πάλι το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο προηγούμενο πείραμα, κάντε τις απαραίτητες αλλαγές ώστε να κάνει 3 περιστροφές ο βραχίονας. Η περιστροφή αυτή τη φορά να είναι 180° και να γίνεται κάθε 2 δευτερόλεπτα.

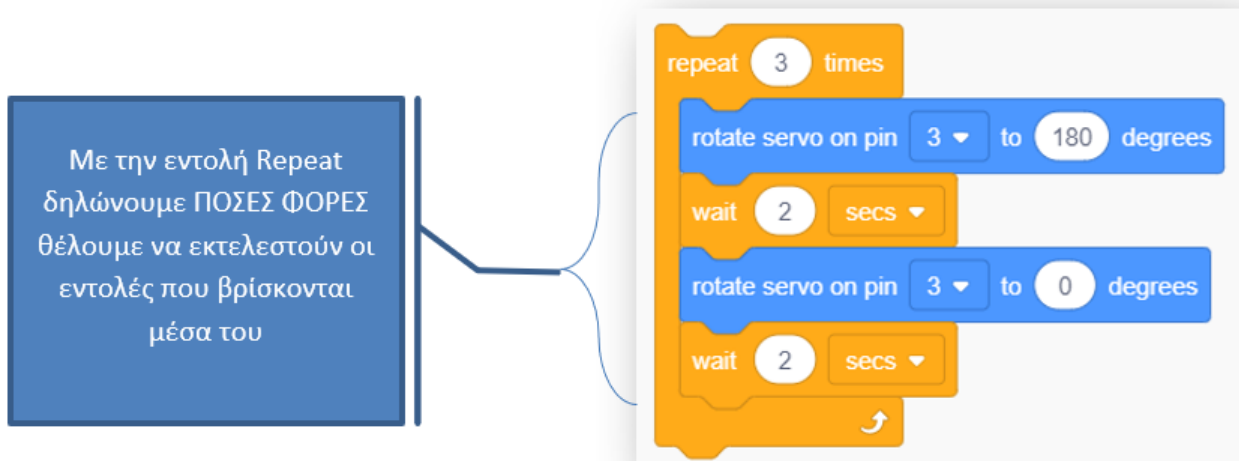
Απαραίτητα Υλικά:

1 Arduino Uno

1 Micro Servo

Καλώδια

Υλοποίηση κυκλώματος: Το κύκλωμα παραμένει ίδιο. Ας δούμε τι αλλάζει στον κώδικα:



Κώδικας 7. Προγραμματισμός του Servo

Εκτελέστε τον παραπάνω κώδικα και παρατηρήστε. **Είναι σωστός;** Εκτελεί πράγματι ακριβώς τρεις περιστροφές; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. Περάστε στην επόμενη σελίδα όταν έχετε βγάλει τα συμπεράσματά σας!

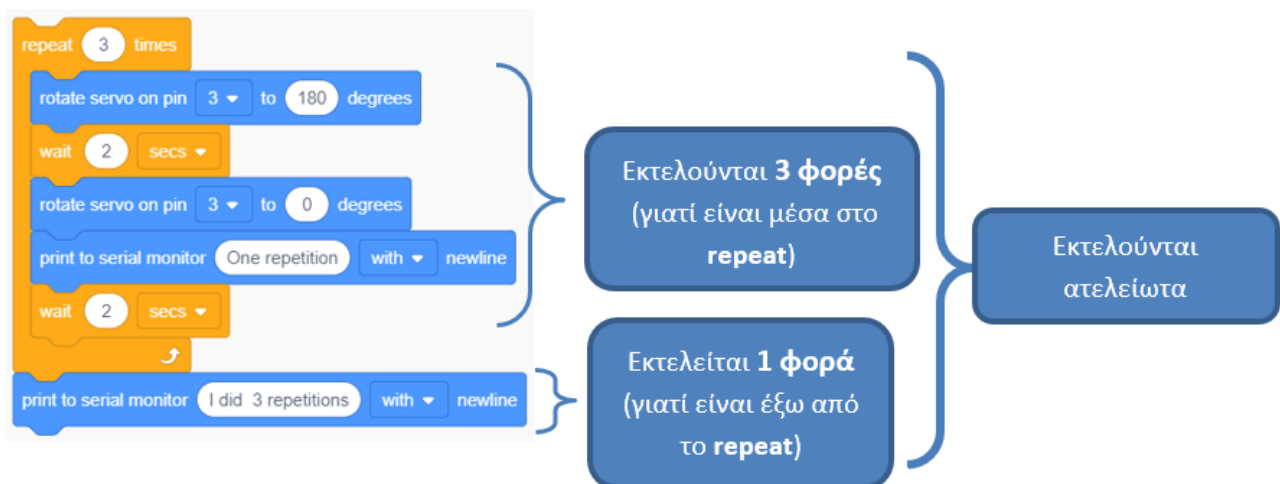
Ο κώδικας που γράφουμε δεν εκτελείται μόνο μία φορά. **Εκτελείται ατελείωτα** μέχρι εμείς να τερματίσουμε την εκτέλεση.

Για να το καταλάβουμε, ας κάνουμε μία δοκιμή. Τροποποιήστε τον κώδικα όπως φαίνεται παρακάτω:

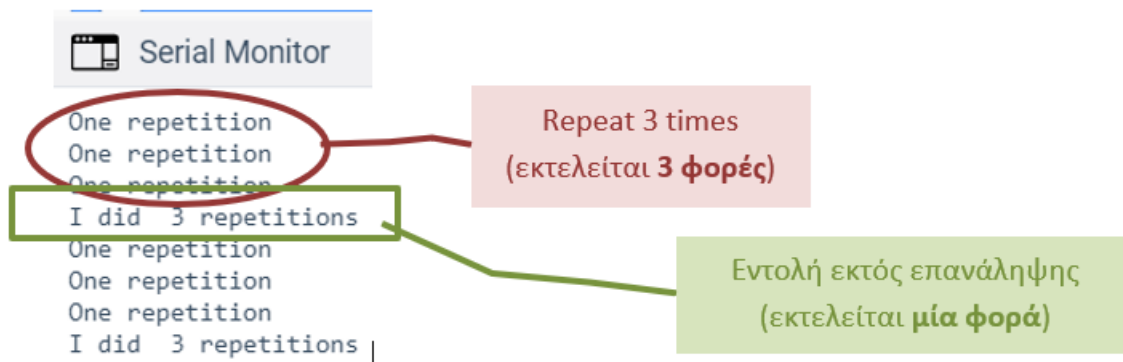


Κώδικας 8. Κώδικας για 3 επαναλήψεις

Τι παρατηρείτε; Πόσες φορές εμφανίστηκε το μήνυμα; «One repetition» και πόσες φορές το «I did 3 repetitions»;



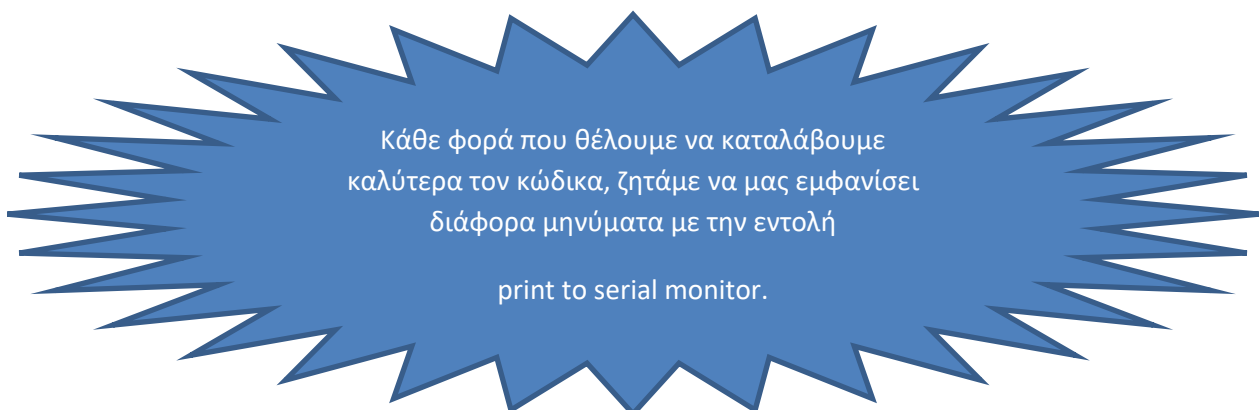
Κώδικας 9. Επεξήγηση κώδικα



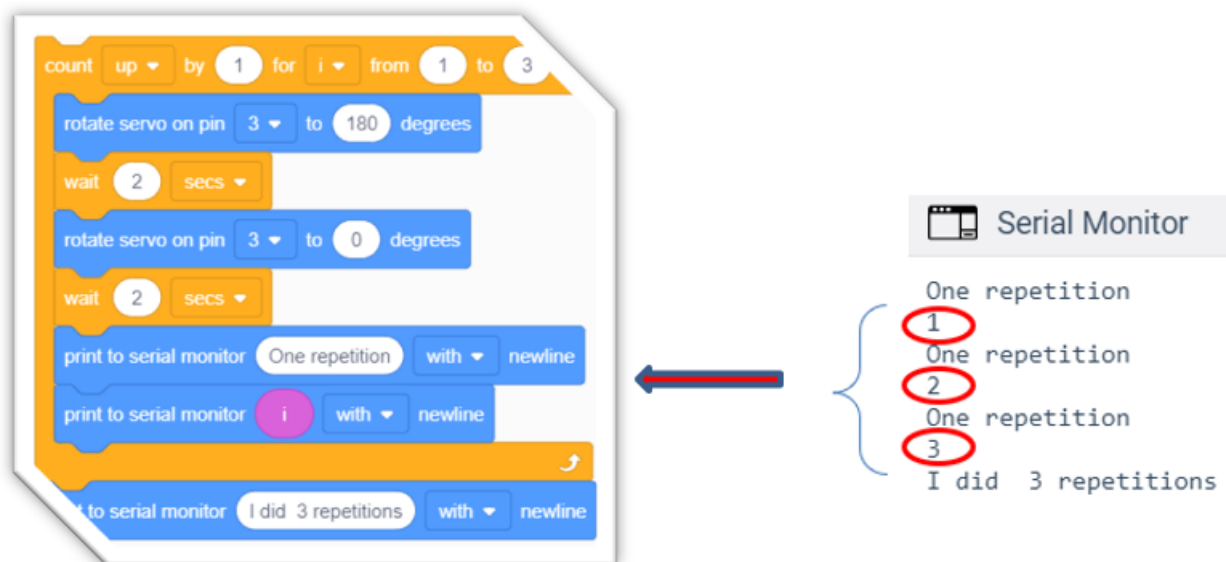
Το ίδιο ακριβώς αποτέλεσμα μπορούμε να έχουμε και με τον παρακάτω κώδικα:



Κώδικας 10. Εναλλακτικός τρόπος για 3 επαναλήψεις



Για να καταλάβουμε λοιπόν πώς λειτουργεί η εντολή **count...by...from...to...do**, εισάγουμε μία επιπλέον εντολή **print to serial monitor** ώστε να δούμε την τιμή που έχει η μεταβλητή i την κάθε στιγμή του αλγορίθμου.



Κώδικας 11. Επεξήγηση επαναλήψεων με Serial Monitor

Πείραμα 3:

Σκοπός του πειράματος: Χρησιμοποιώντας και πάλι το κύκλωμα που κατασκευάσατε στο προηγούμενο πείραμα, κάντε τις απαραίτητες αλλαγές ώστε ο βραχίονας να κάνει ακριβώς 3 περιστροφές και μετά να σταματάει.

Απαραίτητα Υλικά:

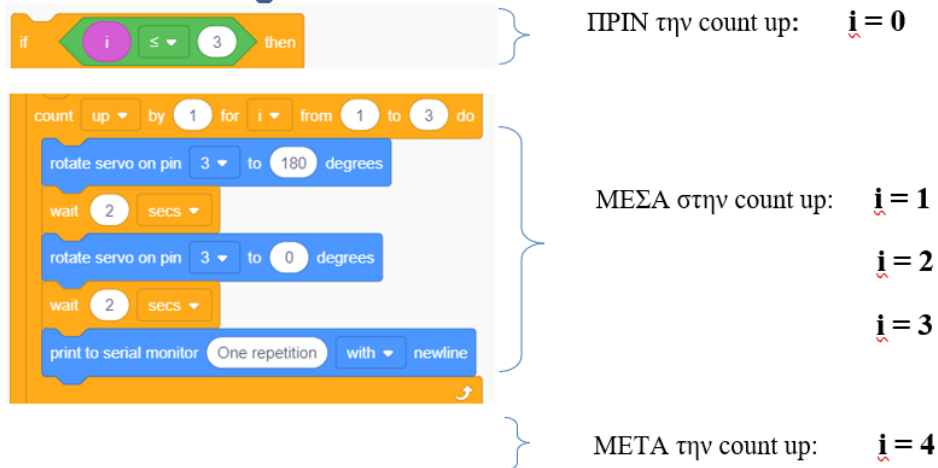
1 Arduino Uno

1 Micro Servo

Καλώδια

Υλοποίηση κυκλώματος: Το κύκλωμα παραμένει ίδιο. Ας δούμε τι αλλάζει στον κώδικα:

Θέλουμε να εκτελεστούν τα blocks μόνο ΑΝ είναι η 1^η φορά που εκτελούνται.



Κώδικας 12. Επεξήγηση ρύθμισης επαναλήψεων

5.2.7 Ενότητα 7

Σχέδιο μαθήματος 7	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Αισθητήρας θερμοκρασίας

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Συνδέουν έναν αισθητήρα θερμοκρασίας σε ένα κύκλωμα.
- Κατανοούν έτοιμο κώδικα που περιέχει αισθητήρα θερμοκρασίας.
- Δημιουργούν / Τροποποιούν κώδικα που χειρίζεται αισθητήρα θερμοκρασίας.
- Επιλέγουν τον καταλληλότερο αισθητήρα θερμοκρασίας σύμφωνα με τις ανάγκες τους.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά σε όσα ειπώθηκαν στο προηγούμενο μάθημα.

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Αρχικά γίνεται μία συζήτηση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να φανεί χρήσιμος ένας αισθητήρας θερμοκρασίας. Πού θα μπορούσε να βρει εφαρμογή; Στη συνέχεια ο καθηγητής επιδεικνύει τον αισθητήρα θερμοκρασίας στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής του στο κύκλωμα. Τους ενημερώνει, επίσης, για τα διάφορα είδη αισθητήρων που κυκλοφορούν στο εμπόριο και τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που αυτά διαθέτουν.

(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα καταφέρουν σταδιακά να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ένα κύκλωμα που να δείχνει τη θερμοκρασία σε μία οθόνη και να ανάβει ένα κατάλληλο LED σύμφωνα με τη θερμοκρασία που επικρατεί.

(Χρόνος 50')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 8')

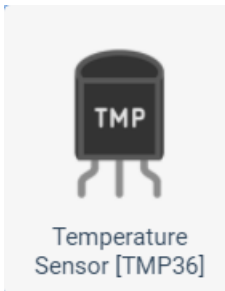
Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά στον τρόπο με τον οποίο μετατρέπεται η τιμή που διαβάζει ο αισθητήρας σε °C καθώς και στα χαρακτηριστικά που πρέπει να ελέγχουμε προτού αγοράσουμε έναν αισθητήρα θερμοκρασίας.

(Χρόνος 2')

7ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

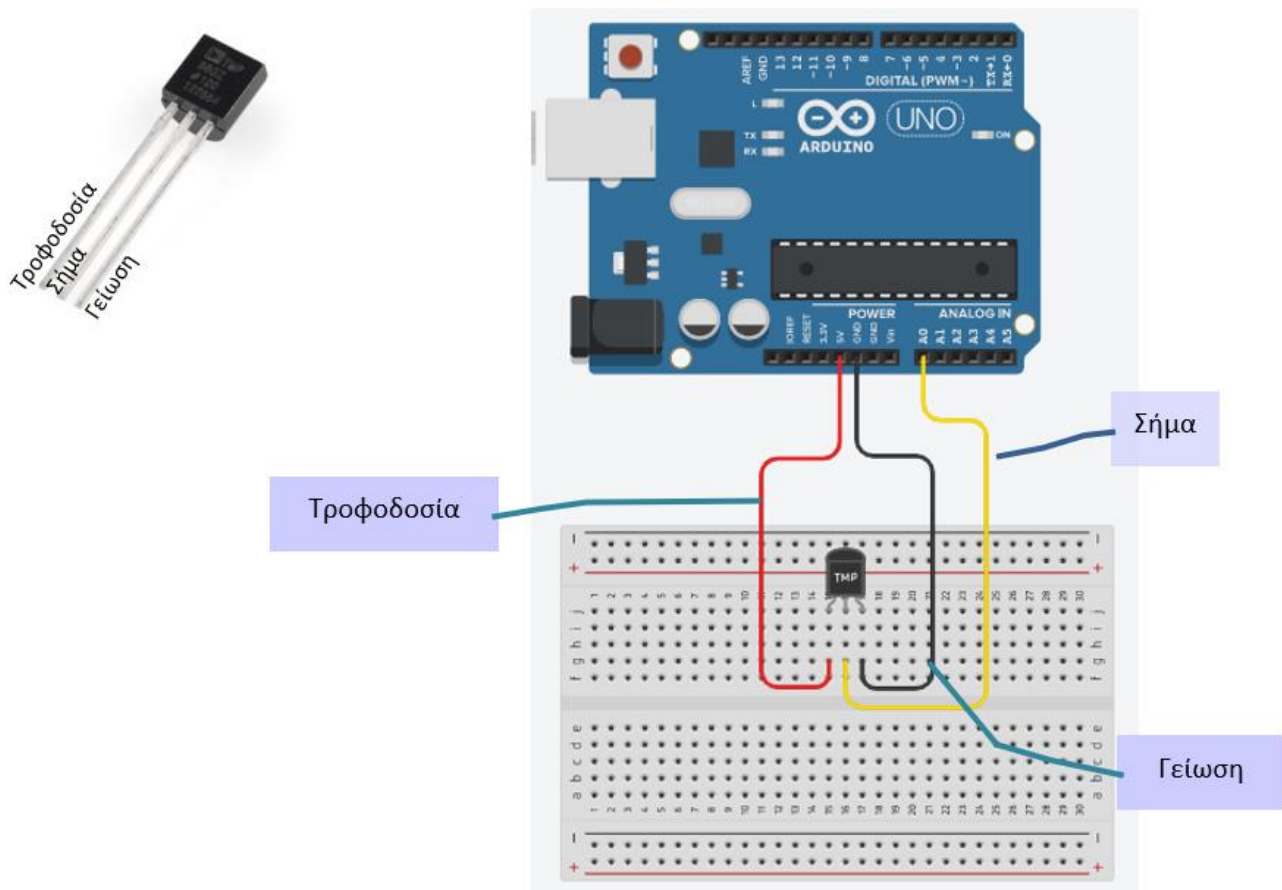
(Αισθητήρας Θερμοκρασίας)



Εικόνα 21. Αισθητήρας Θερμοκρασίας

- Συνδέοντας τον αισθητήρα σε συνεχή τροφοδοσία 5V, μπορούμε να μετρήσουμε θερμοκρασίες στο διάστημα $[-50, 125]$.
- Η ακρίβεια μέτρησης του αισθητήρα TMP36 είναι $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Η απόκλιση εξαρτάται από τον αισθητήρα που επιλέγεται.
- Είναι αναλογικός αισθητήρας οπότε συνδέεται σε αναλογικό pin στην πλακέτα (A0 – A5).
- Διαθέτει 3 ακροδέκτες (Τροφοδοσίας, Σήματος και Γείωσης).

Ο τρόπος διασύνδεσης του αισθητήρα με το Arduino φαίνεται παρακάτω:



Κύκλωμα 6. Τρόπος διασύνδεσης Αισθητήρα Θερμοκρασίας

Προγραμματισμός του αισθητήρα θερμοκρασίας

Παρακάτω βλέπουμε τον τρόπο με τον οποίο προγραμματίζεται ο αισθητήρας θερμοκρασίας ώστε να εμφανίζει τη θερμοκρασία που καταγράφει σε βαθμούς Κελσίου στο Serial Monitor

print to serial monitor read temperature sensor on pin A0 in units °C with newline

Κώδικας 13. Προγραμματισμός Αισθητήρα Θερμοκρασίας

Παρατήρηση:

Η κωδικοποίηση σε γλώσσα Wiring που αντιστοιχεί στον παραπάνω κώδικα είναι η ακόλουθη:

```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  Serial.println(-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20));
  delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}
```

Ενώ στον κώδικα σε Blocks η ένδειξη της θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου φαντάζει εύκολη, στην γλώσσα Wiring χρειάζεται να γίνουν οι πράξεις που βρίσκονται στο πορτοκαλί πλαίσιο επειδή στην πραγματικότητα ο αισθητήρας θερμοκρασίας δίνει ως αποτέλεσμα μία διαφορά τάσης και όχι την θερμοκρασία που εμείς περιμένουμε. Για να καταλάβουμε τις πράξεις αυτές, ας δούμε τα παρακάτω.

Πώς θα πάρουμε τη θερμοκρασία από τον αισθητήρα:

Το σήμα που παίρνουμε από τον αισθητήρα σχετίζεται με την τάση. Πιο συγκεκριμένα, η τάση εξόδου είναι γραμμικά ανάλογη της θερμοκρασίας με αναλογία 10mV/°C. Αυτό σημαίνει ότι όταν αλλάζει η θερμοκρασία κατά 1°C, αλλάζει η τάση κατά 10mV.

Για να υπολογίσουμε λοιπόν τη θερμοκρασία σε °C αρκούν λίγα μαθηματικά:

$$V_{out} = \text{Τιμή}_{\text{Αισθητήρα}} * \frac{5}{1024} V \Rightarrow$$

$$V_{out} = \text{Τιμή}_{\text{Αισθητήρα}} * \frac{5}{1024} * 1000 \text{mV}$$

Μετατρέψαμε τα V σε mV γιατί θέλουμε να εκμεταλλευτούμε τη σχέση 10mV/°C. Τώρα λοιπόν, μπορούμε να υπολογίσουμε τη θερμοκρασία:

$$V_{out} = \text{Temp} * \frac{10 \text{mV}}{^{\circ}\text{C}} \Rightarrow \text{Temp} = \frac{V_{out}}{10 \text{mV}/^{\circ}\text{C}} \Rightarrow$$

$$\text{Temp} = \frac{\text{Τιμή}_{\text{Αισθητήρα}} * 5 * 1000 \text{mV}}{1024 * 10 \text{mV}/^{\circ}\text{C}} \Rightarrow$$

$$Temp = \frac{Τιμή_{Αισθητήρα} * 500}{1024} °C$$

7ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Αισθητήρας Θερμοκρασίας)

Πείραμα 1:

Σκοπός του πειράματος: Να σχεδιάσετε στο Tinkercad ένα κύκλωμα που να περιέχει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας και ένα LED. Εάν η θερμοκρασία είναι από 37°C και πάνω, να ανάβει το κόκκινο φωτάκι και όταν η θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 37°C, το φωτάκι να σβήνει.

Απαραίτητα Υλικά:

1 Breadboard

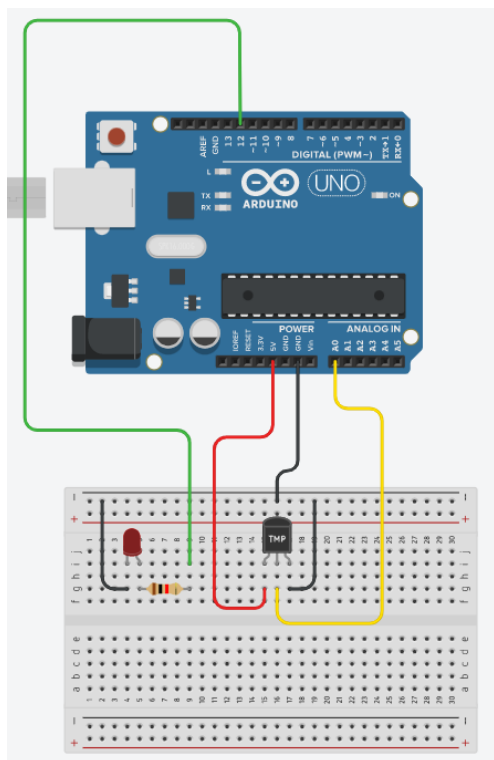
1 Arduino Uno

1 Αισθητήρα θερμοκρασίας

1 LED

Καλώδια

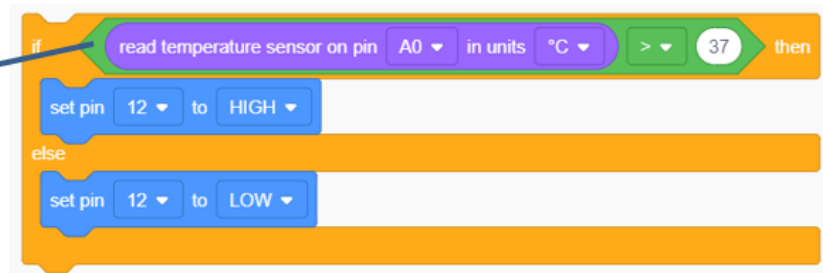
Υλοποίηση κυκλώματος:



Κύκλωμα 7. Αισθητήρας Θερμοκρασίας με LED

Παρατήρηση: Το Tinkercad κάνει μία προσομοίωση του κυκλώματος που σημαίνει ότι δεν έχει πραγματικό αισθητήρα. Για να ρυθμίσουμε λοιπόν τη θερμοκρασία, αρκεί την ώρα της προσομοίωσης να κάνουμε κλικ επάνω στον αισθητήρα θερμότητας. Εμφανίζεται μία μπάρα κύλισης και από εκεί μπορούμε να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία.

Με την εντολή **read temperature** ο υπολογιστής διαβάζει τη θερμοκρασία που δίνει ο αισθητήρας θερμότητας.



Κώδικας 14. Κώδικας για τον Αισθητήρα θερμοκρασίας

Πείραμα 2:

Να σχεδιάσετε στο Tinkercad ένα κύκλωμα που να περιέχει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας και δύο LED. Εάν η θερμοκρασία είναι από 37°C και πάνω, να ανάβει το κόκκινο φωτάκι και όταν η θερμοκρασία πέφτει κάτω από τους 37°C, να ανάβει το πράσινο LED.

Πείραμα 3:

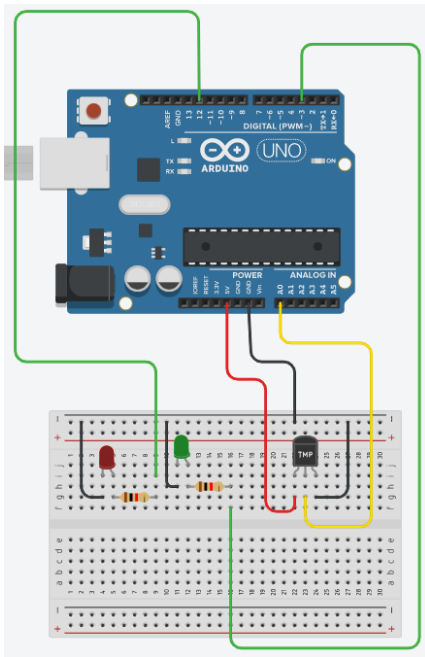
Χρησιμοποιείστε τον αισθητήρα θερμοκρασίας ώστε να εντοπίσετε τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Πειραματιστείτε με την τιμή που θα θέτει το LED σε λειτουργία ώστε να εντοπίσετε τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Ώρα για σκέψη...

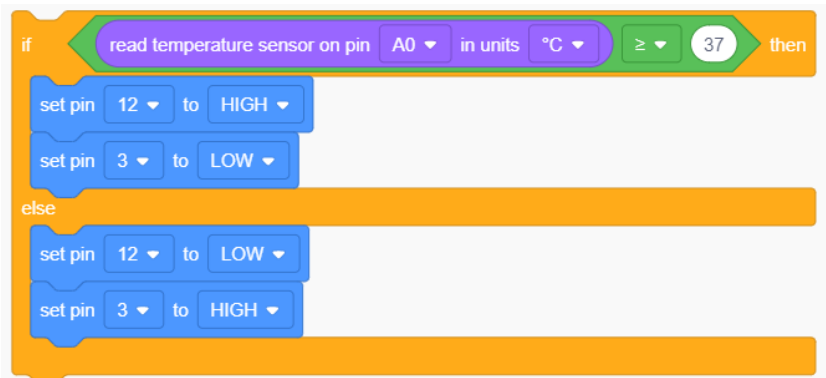
Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο το παραπάνω πείραμα με ορισμένες μετατροπές; Συζητήστε το με την ομάδα σας και καταγράψτε τις ιδίες σας.

Σημειώσεις Καθηγητή (7ο Φυλλάδιο)

Ακολουθεί μία ενδεικτική λύση για το πείραμα 1



Κύκλωμα 8. Αισθητήρας Θερμοκρασίας με δύο LED



Κώδικας 15. Χρήση 2 LED με Αισθητήρα Θερμοκρασίας

5.2.8 Ενότητα 8

Σχέδιο μαθήματος 8	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Διακόπτης Πίεσης (Push Button)

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Κατανοούν έτοιμο κώδικα που περιέχει διακόπτη πίεσης.
- β. Συνδέουν ένα Push Button σε ένα κύκλωμα.
- γ. Δημιουργούν / Τροποποιούν κώδικα που χειρίζεται διακόπτη πίεσης.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Είδαμε πώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα Servo, έναν αισθητήρα θερμοκρασίας, ένα LED και διάφορα άλλα. Το κοινό που έχουν όλα αυτά είναι ότι τα προγραμματίζουμε και στη συνέχεια λειτουργούν αυτόνομα. Ορισμένες φορές, όμως, υπάρχει ανάγκη να προκαλέσουμε εμείς μία αντίδραση στο κύκλωμα. Αν, για παράδειγμα, θέλουμε ανά πάσα στιγμή να ανάβουμε ένα LED ή να παράγουμε έναν ήχο. Τη δυνατότητα αυτή μας την παρέχει ένα είδος κουμπιού που ονομάζεται Διακόπτης Πίεσης (Push Button).

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Αρχικά γίνεται μία συζήτηση σχετικά με το πώς θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο ένα Push Button και πού θα μπορούσε να βρει εφαρμογή. Στη συνέχεια ο καθηγητής επιδεικνύει τον διακόπτη πίεσης στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής του στο κύκλωμα.

(Χρόνος 15')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα κατανοήσουν τον τρόπο σύνδεσης του διακόπτη πίεσης και θα κατασκευάσουν και θα προγραμματίσουν ένα κύκλωμα που να αναβοσβήνει ένα LED με το πάτημα ενός κουμπιού.

(Χρόνος 40')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 10')

Ε. Ανακεφαλαίωση

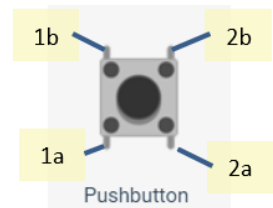
Υπενθυμίζεται ότι το κουμπί πίεσης, σε αντίθεση με ό,τι έχουν δει ήδη οι μαθητές, δεν έχει πάντοτε όλους τους ακροδέκτες ενεργούς. Ποιοι ακροδέκτες συμμετέχουν στο κύκλωμα κάθε φορά καθορίζεται σύμφωνα με το αν είναι το κουμπί υπό πίεση ή όχι.

(Χρόνος 2')

8ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

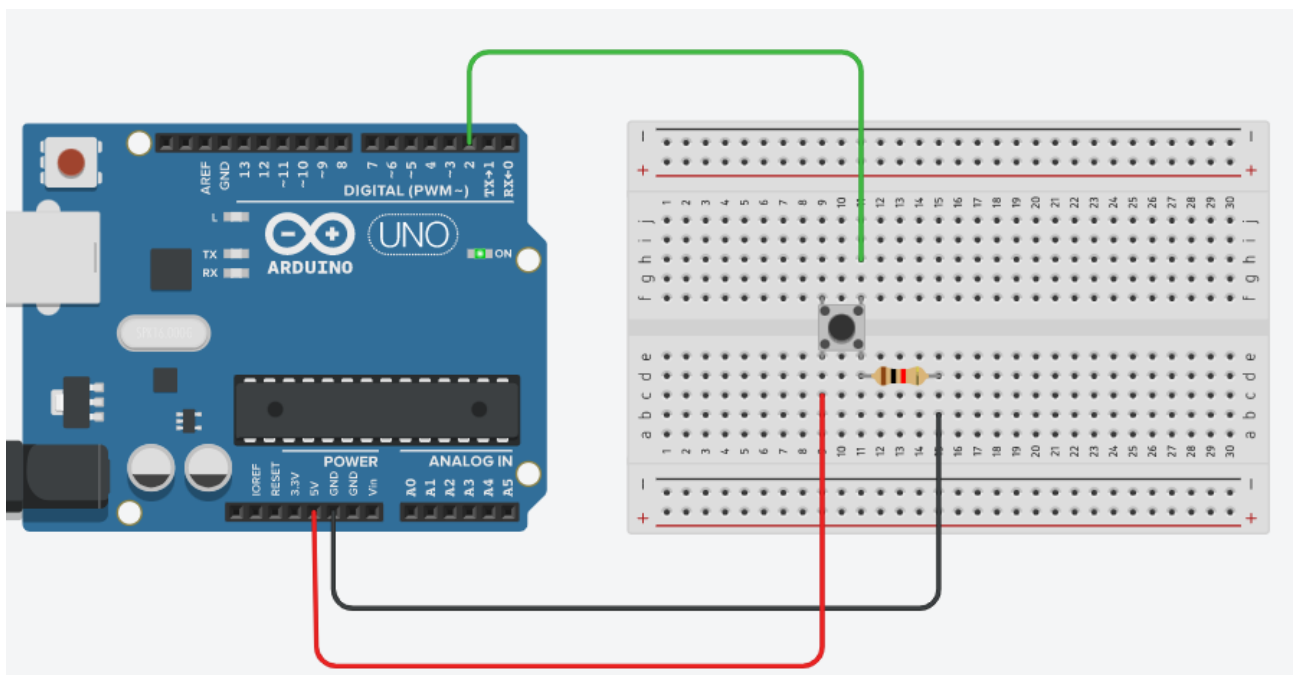
(Διακόπτης Πίεσης – Push Button)

Ο διακόπτης πίεσης αποτελείται από 4 ακροδέκτες οι οποίοι ονομάζονται 1a, 1b, 2a και 2b (όπως φαίνονται και δίπλα στην εικόνα). Όταν ο διακόπτης είναι ελεύθερος (δεν έχει πίεση), γίνεται κύκλωμα με τους ακροδέκτες 1a και 2a ενώ οι ακροδέκτες 1b και 2b είναι σαν να μην υπάρχουν. Μόλις ο διακόπτης πιεστεί, σχηματίζεται κύκλωμα και με τους υπόλοιπους ακροδέκτες



Εικόνα 22. Push Button

Στο παρακάτω κύκλωμα συνδέουμε το Push Button σε ένα κύκλωμα και, όποτε το πιέζουμε, θέλουμε να ανάβει το ενσωματωμένο LED που είναι συνδεδεμένο με το pin13.

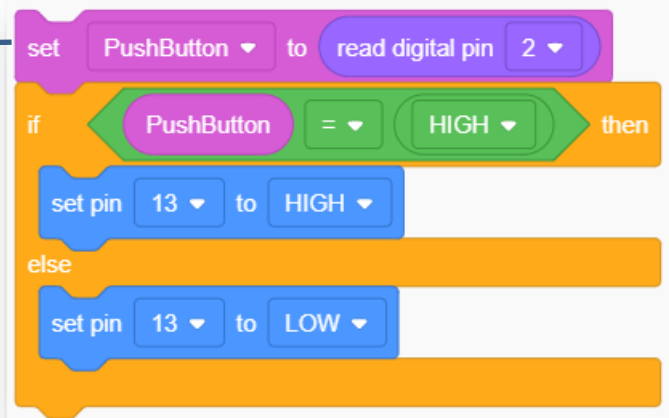


Κύκλωμα 9. Τρόπος σύνδεσης του Push Button

Παρακάτω εμφανίζεται ο κώδικας που χρειάζεται:

Δημιουργούμε μία μεταβλητή με το όνομα PushButton και μέσα της αποθηκεύουμε την τιμή που επιστρέφει ο διακόπτης

- Διακόπτης πιεσμένος = **HIGH**
- Διακόπτης ελεύθερος = **LOW**



Κώδικας 16. Κώδικας για Push Button

8ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Διακόπτης πίεσης - Push Button)

Πείραμα 1:

Σκοπός του πειράματος: Να σχεδιάσετε στο Tinkercad ένα κύκλωμα που να περιέχει ένα Push Button και ένα LED. Το LED να ανάβει μόνο όσο μένει το Push Button πιεσμένο. Αφού βεβαιωθείτε ότι λειτουργεί σωστά, κατασκευάστε το με το kit Arduino και περάστε τον κώδικα ώστε να λειτουργεί.

Απαραίτητα Υλικά:

1 Breadboard

1 Arduino Uno

1 Push Button

1 LED

Καλώδια

Ώρα για σκέψη...

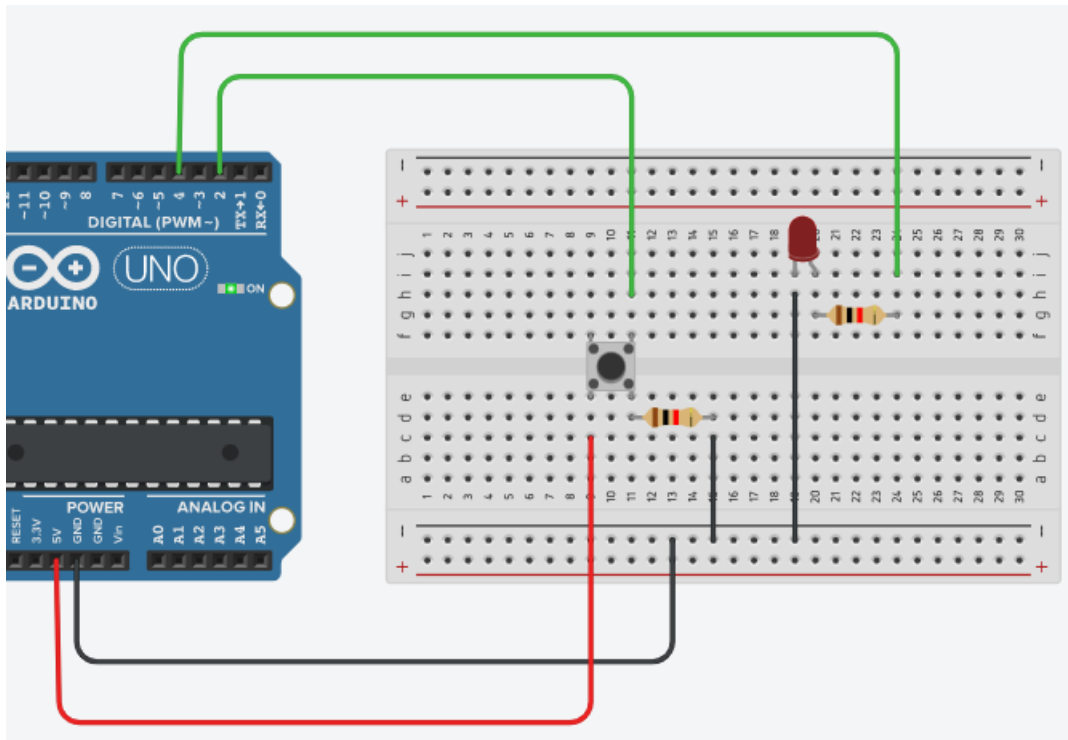
Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα φανεί χρήσιμο το παραπάνω πείραμα; Συζητήστε το με τα άτομα της ομάδας σας και καταγράψτε τις απόψεις σας.

Πείραμα 2:

Στο παραπάνω κύκλωμα περιστρέψτε το Push Button κατά 90 μοίρες. Εξακολουθεί να λειτουργεί; Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Σημειώσεις Καθηγητή (8^ο Φυλλάδιο)

Ακολουθεί μία ενδεικτική λύση για το πείραμα 1.



Κύκλωμα 10. Push Button και LED σε Arduino

5.2.9 Ενότητα 9

Σχέδιο μαθήματος 9	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Καλοκαιρινό Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Piezo Button - Buffer

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Κατανοούν έτοιμο κώδικα που περιέχει Piezo Button.
- β. Συνδέουν ένα Piezo Button σε ένα κύκλωμα.
- γ. Δημιουργούν / Τροποποιούν κώδικα που χειρίζεται ένα Piezo Button.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο Υλικό.

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Ο καθηγητής ρωτάει τους μαθητές αν έχουν υπόψη τους ένα μηχάνημα που υπάρχει σε πολλά καταστήματα και παράγει έναν ήχο μόλις κάποιος πελάτης εισέρχεται στο μαγαζί. Εκμεταλλεύεται τις απαντήσεις των παιδιών ώστε να τα ενημερώσει ότι η συσκευή αυτή μπορεί να είναι ένα Arduino πάνω στο οποίο είναι συνδεδεμένο, εκτός των άλλων, και ένα Piezo Button.

(Χρόνος 5')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής επιδεικνύει το Piezo Button στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής του στο κύκλωμα. Στη συνέχεια τα παιδιά προτείνουν πρακτικές εφαρμογές του εξαρτήματος.

(Χρόνος 15')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα καταφέρουν σταδιακά να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν δύο παιχνίδια που θα γίνουν ανάμεσα στις ομάδες και θα βασίζονται στην κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση του κώδικα Morse.

(Χρόνος 60')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 8')

Ε. Ανακεφαλαίωση

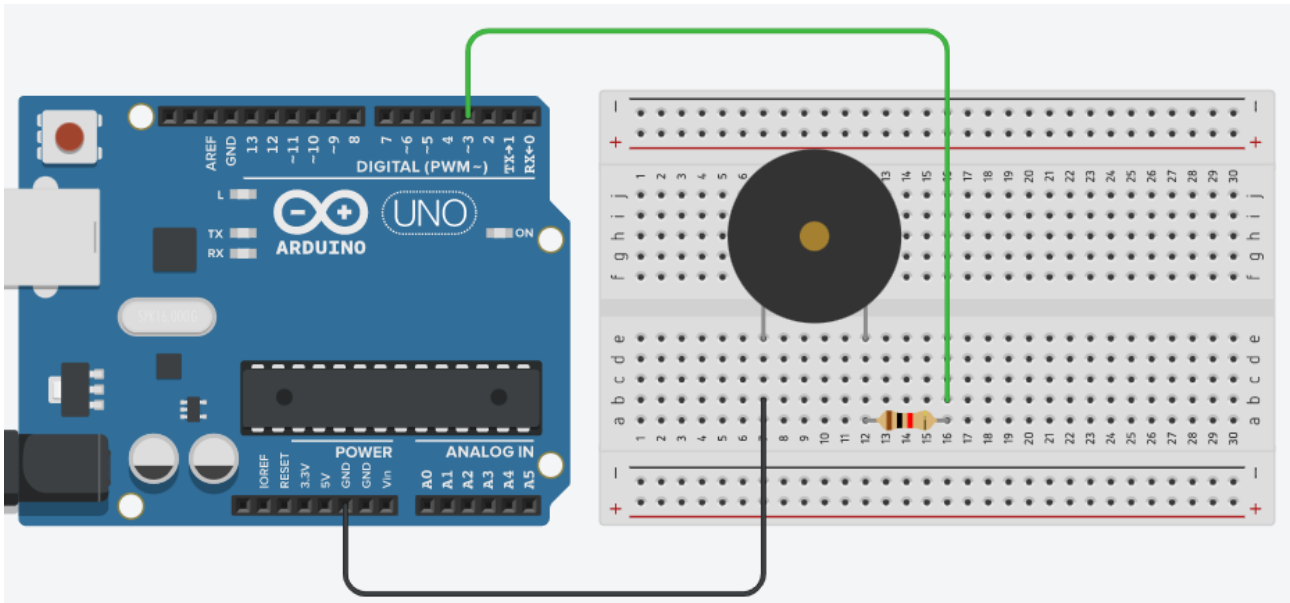
Γίνεται μία γρήγορη αναφορά του τρόπου λειτουργίας του Piezo Button καθώς και η δυνατότητα ρύθμισης του ήχου που αυτό θα παράγει μέσω του προγραμματισμού του.

(Χρόνος 2')

9ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

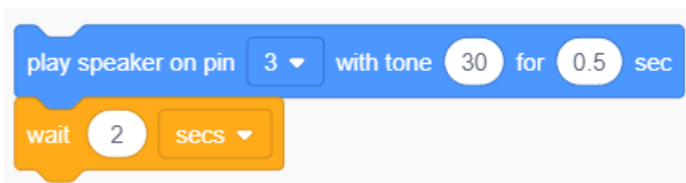
(Piezo Button - Buffer)

Το Piezo Button χρησιμοποιείται για να παράγει ήχο. Διαθέτει δύο ακροδέκτες, εκ των οποίων ο ένας συνδέεται στη γείωση και ο άλλος μέσω μιας αντίστασης καταλήγει σε ένα pin εξόδου. Ο τρόπος σύνδεσης φαίνεται παρακάτω:



Κύκλωμα 11. Piezo Button σε Arduino

Ο κώδικας που χρειάζεται ώστε να παράγει ήχο το Piezo είναι πολύ απλός και στην πραγματικότητα αρκεί μόνο η εντολή **play speaker on pin**. Την εντολή **wait** την χρησιμοποιούμε ώστε να παραγεται διακεκομμένος ήχος.



Κώδικας 17. Τρόπος προγραμματισμού του Piezo Button

Πειραματιστείτε αλλάζοντας τις τιμές στις δύο παραπάνω εντολές ώστε να καταλάβετε πώς ακριβώς λειτουργούν.

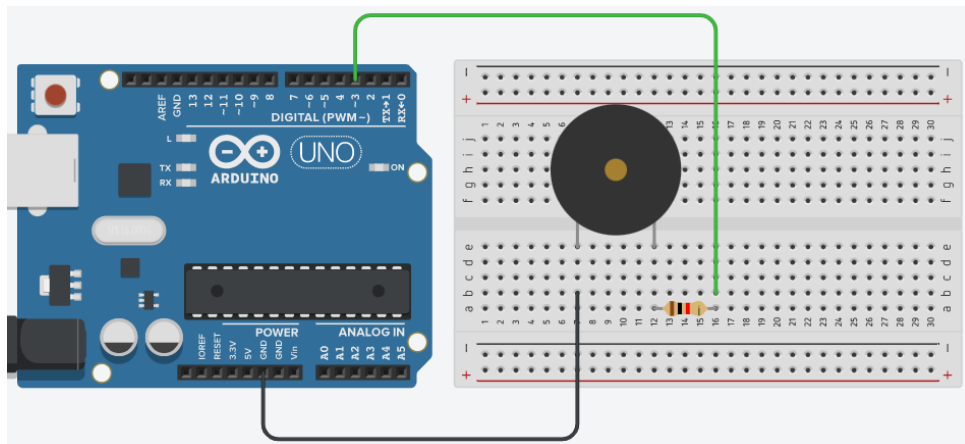
Παράδειγμα 1

Η πιο γνωστή λέξη στον κώδικα Μορς είναι το SOS. Να κατασκευάσετε ένα κύκλωμα που να εκπέμπει SOS σε κώδικα Μορς κάθε 5 δευτερόλεπτα. Η λέξη SOS συμβολίζεται ως εξής:

... --- ...

Κάθε τελεία αντιστοιχεί σε ένα σύντομο μπιπ και κάθε παύλα αντιστοιχεί σε ένα παρατεταμένο μπιπ.

ΛΥΣΗ:



Κύκλωμα 12. Κώδικας Μορς με Piezo Button

Ο κώδικας που ακολουθεί ίσως είναι η πρώτη λύση που μας έρχεται στο μυαλό. Αν τον παρατηρήσουμε λίγο όμως, ίσως, καταφέρουμε να γράψουμε έναν κώδικα αρκετά πιο συμπυκνόμενο....

Οι ΙΔΙΕΣ εντολές εκτελούνται 3 φορές

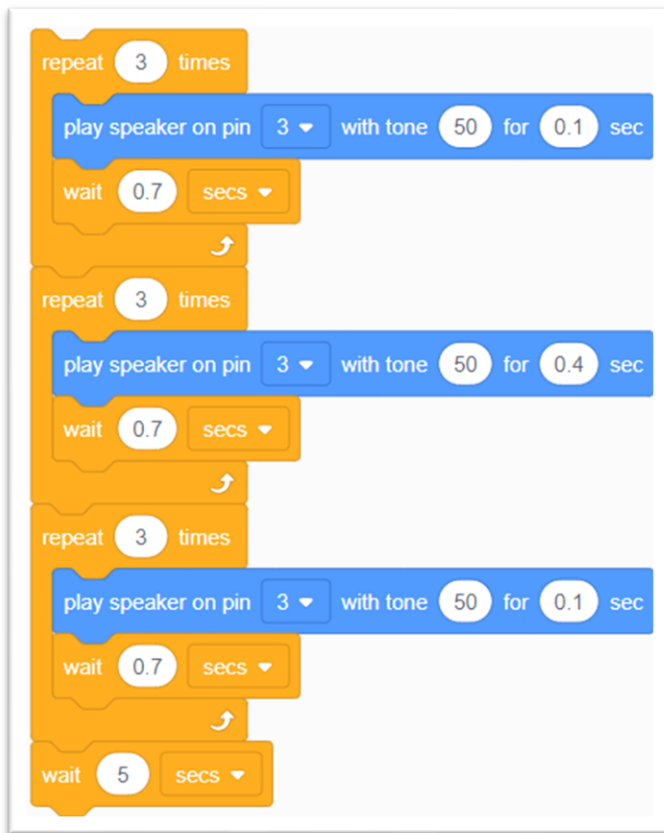
Οι ΙΔΙΕΣ εντολές εκτελούνται 3 φορές

Οι ΙΔΙΕΣ εντολές εκτελούνται 3 φορές

Κώδικας 18. Λύση 1 για τον κώδικα Μορς

Παρατηρώντας λοιπόν ότι εκτελούμε πολλές φορές τις ίδιες εντολές, καταλαβαίνουμε ότι μπορούμε να έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας μία επανάληψη. Αντί λοιπόν, να γράψω τρεις φορές τις

ίδιες εντολές, μπορώ να τις γράψω μία μόνο φορά και αυτές να τις τοποθετήσω μέσα σε μία επανάληψη, ώστε να εκτελεστούν 3 φορές. Παρακάτω φαίνεται πώς θα μπορούσε να γραφεί ο ίδιος κώδικας με τη χρήση επαναλήψεων.



Κώδικας 19. Λύση 2 για τον κώδικα Μορς

Η αλήθεια είναι ότι στην παραπάνω λύση, «κλέψαμε» 0,7 δευτερόλεπτα.....μπορείτε να βρείτε πού;

9ο Φυλλάδιο Εργασιών

(Piezo Button - Buffer)

Πείραμα 1:

Βασιστείτε στο παράδειγμα 1 που δόθηκε στις χρήσιμες πληροφορίες και κατασκευάστε ένα κύκλωμα που θα περιέχει ένα Push Button το οποίο, κάθε φορά που θα πιέζεται, θα παράγει τη λέξη SOS κωδικοποιημένη σε σήματα Μορς.

Ώρα για σκέψη...

Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα φανεί χρήσιμο το Push Button; Συζητήστε το με τα άτομα της ομάδας σας και καταγράψτε τις ιδέες σας.

Πείραμα 2:

Ώρα για παιχνίδι!

Η κάθε ομάδα πρέπει να κατασκευάσει ένα κύκλωμα όπου θα υπάρχει ένα κουμπί. Όταν πιέζεται το κουμπί, θα παράγεται ένα ήχος που θα αντιστοιχεί σε μία λέξη 3^{ων} γραμμάτων στον κώδικα Μορς. Όταν όλες οι ομάδες κατασκευάσουν τον δικό τους κώδικα, θα γίνει ανταλλαγή συσκευών δεξιόστροφα (δηλαδή αν οι ομάδες σχηματίζουν έναν κύκλο, η κάθε ομάδα δίνει το Arduino της στην ομάδα που βρίσκεται στα δεξιά της και παραλαμβάνει το Arduino της ομάδας που βρίσκεται αριστερά). Οι ομάδες έχουν 5 λεπτά χρόνο να αποκωδικοποιήσουν το σήμα. Μετά την πάροδο των 5 λεπτών τα Arduino και πάλι μετατοπίζονται κατά μία ομάδα δεξιά. Αυτό γίνεται μέχρι να ξαναπάρει στα χέρια της η κάθε ομάδα το Arduino που έχει κατασκευάσει. Κάθε ομάδα γράφει σε ένα χαρτί την λέξη που θεωρεί ότι είχε κωδικοποιήσει η κάθε συσκευή. Νικήτρια ομάδα είναι αυτή που θα έχει αποκωδικοποιήσει σωστά τις περισσότερες λέξεις.

Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας που περιέχει την αντιστοιχία ανάμεσα στο ελληνικό αλφάβητο και τα σήματα Μορς.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Ανάμεσα από τα γράμματα αφήνουμε ένα δευτερόλεπτο κενό ώστε να είναι ξεκάθαρη η εναλλαγή των γραμμάτων.

A=.-	B=-...	Γ=--	Δ=-..
E=.	Z=-..	H=....	Θ=-.-.
I=..	K=-.-	Λ=.-..	Μ=--
N=-.	Ξ=-..-	Ο=---	Π=.-.-
P=.-.	Σ=...	Τ=-	Υ=-.-.-
Φ=..-.	Χ=----	Ψ=-.-.-	Ω=.-.-

Πίνακας 4. Αντιστοιχία ελληνικού αλφαβήτου με κώδικα Μορς

Πείραμα 3:

Και πάλι παιχνίδι!

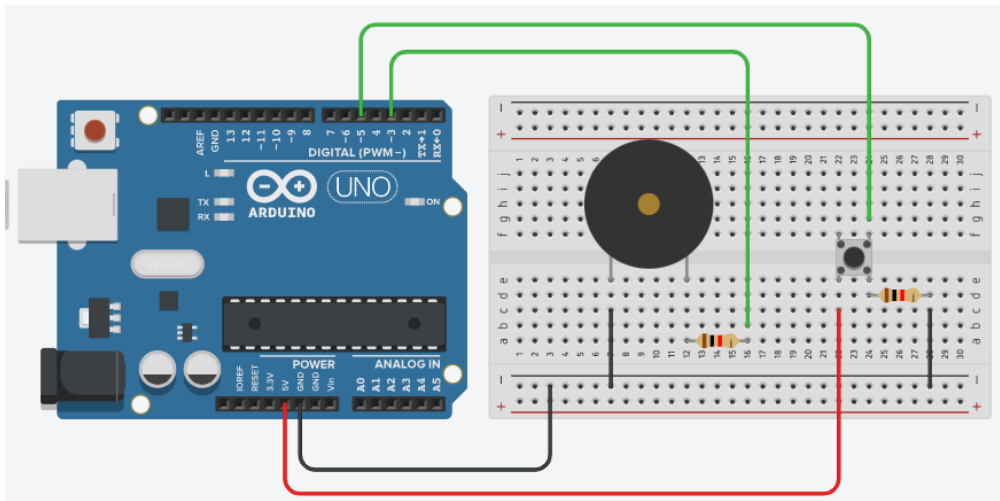
Τροποποιούμε το κύκλωμα του προηγούμενου πειράματος ως εξής:

Το Push Button αυτή τη φορά δεν θα ενεργοποιεί ένα έτοιμο σήμα Μορς αλλά θα λειτουργεί έτσι ώστε κάθε φορά που πιέζεται να παράγει ήχο. Με αυτόν τον τρόπο η κάθε ομάδα θα πρέπει να πατάει κατάλληλα το Push Button ώστε να δημιουργεί κωδικοποιημένη μία λέξη.

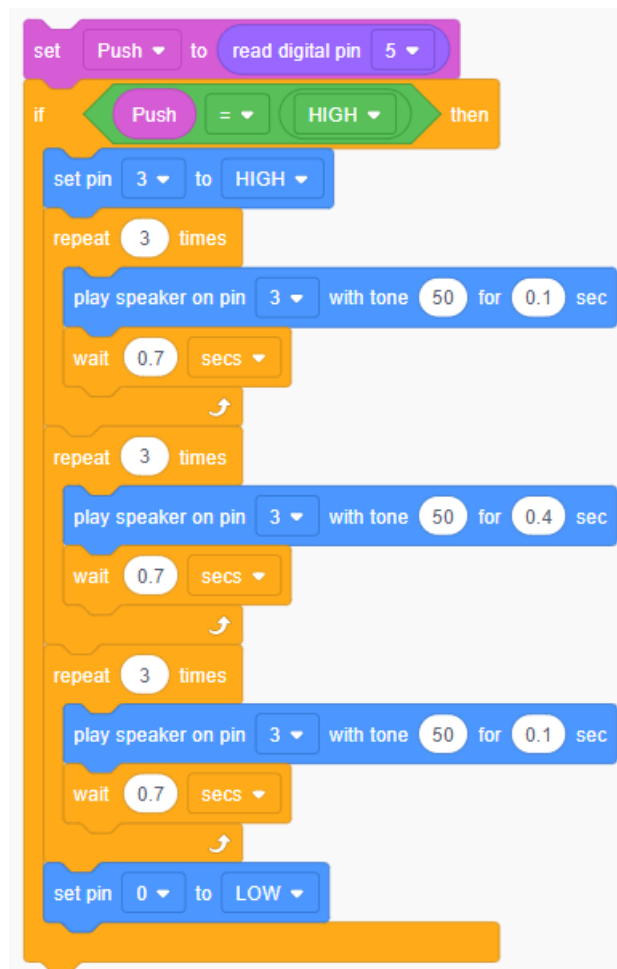
Όταν όλες οι ομάδες έχουν ολοκληρώσει τον προγραμματισμό, ξεκινάμε με τη σειρά να κωδικοποιούν μία λέξη με το πολύ 4 γράμματα. Οι υπόλοιπες ομάδες προσπαθούν να κάνουν αποκωδικοποίηση. Εάν η λέξη αποκωδικοποιηθεί μέσα σε 3 λεπτά, τότε παίρνει ένα βαθμό η ομάδα που την βρήκε και έναν βαθμό η ομάδα που την κωδικοποίησε. Εάν λήξει ο χρόνος και η λέξη δεν έχει αποκωδικοποιηθεί, τότε καμία ομάδα δεν παίρνει βαθμό και είναι η σειρά της επόμενης ομάδας να παίξει.

Σημειώσεις Καθηγητή (9^ο Φυλλάδιο)

Ακολουθεί μία ενδεικτική λύση για το **πείραμα 1**.



Κύκλωμα 13. Κώδικας Μορς με Push Button



Κώδικας 20. Κώδικας Morse με Push Button

5.2.10 Ενότητα 10

Σχέδιο μαθήματος 10	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	Οθόνη LCD

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Συνδέουν μία οθόνη LCD σε ένα κύκλωμα.
- β. Κατανοούν έτοιμο κώδικα Wiring που περιέχει οθόνη LCD.
- γ. Τροποποιούν κώδικα που χειρίζεται μία οθόνη LCD.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι η οθόνη αποτελεί ένα αντικείμενο που αναπόφευκτα τραβάει την προσοχή των ανθρώπων. Χρησιμοποιώντας, λοιπόν μία οθόνη στην εφαρμογή μας, αυτομάτως γίνεται όχι μόνο πιο λειτουργική αλλά και πιο ελκυστική.

(Χρόνος 2')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής επιδεικνύει την οθόνη LCD στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής της στο κύκλωμα. Τονίζει την ιδιαίτερη δυσκολία που αυτή παρουσιάζει διότι είναι αρκετά απαιτητική τόσο στη συνδεσμολογία της, όσο και στον προγραμματισμό της, καθώς δεν υποστηρίζει τον κώδικα σε blocks οπότε οι μαθητές θα πρέπει να έρθουν σε επαφή με τη γλώσσα Wiring.

(Χρόνος 20')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων τα παιδιά θα καταφέρουν να θέσουν σε λειτουργία μία οθόνη LCD και να εμφανίσουν σε αυτήν, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

(Χρόνος 60')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 8')

Ε. Ανακεφαλαίωση

Γίνεται μία γρήγορη αναφορά στον τρόπο που συνδέεται η οθόνη στο κύκλωμα και υπενθυμίζεται η εναλλακτική να χρησιμοποιείται το Serial Monitor του Tinkercad.

(Χρόνος 2')

10^ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

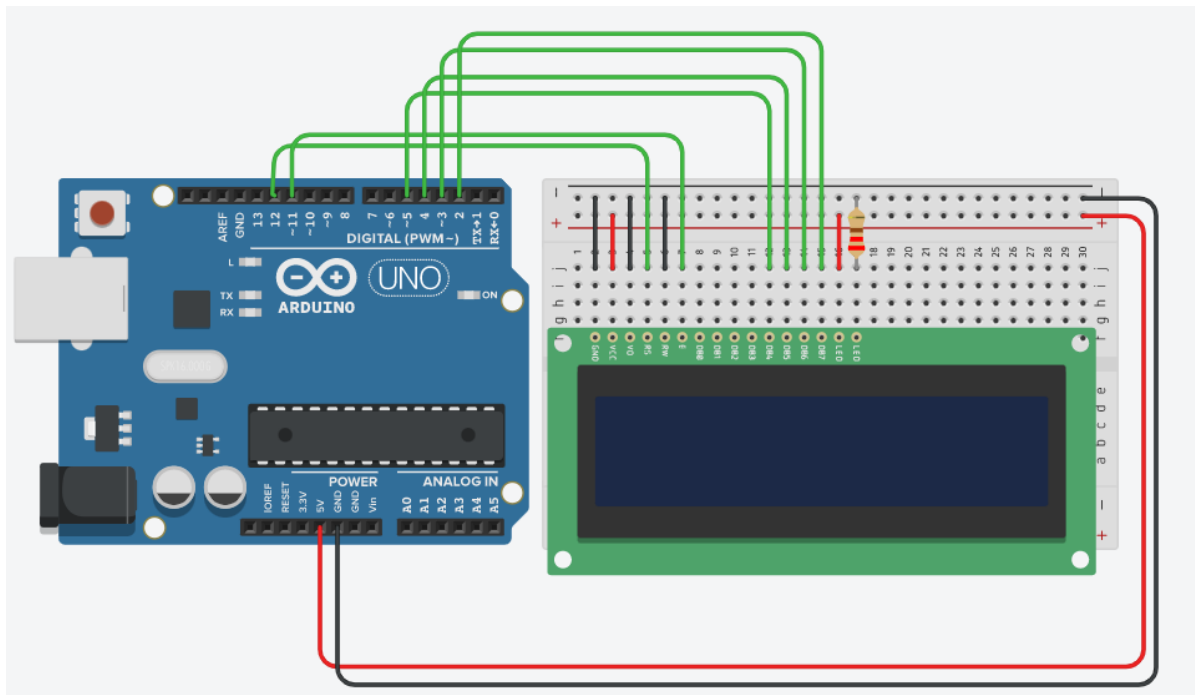
(LCD Monitor)

Το Arduino είναι δυνατό να συνδεθεί με μία οθόνη LCD. Η συνδεσμολογία είναι λίγο απαιτητική καθώς η οθόνη διαθέτει 16 ακροδέκτες όπως φαίνεται και παρακάτω.



Κύκλωμα 14. Ακροδέκτες του LCD Monitor

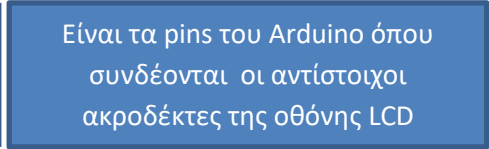
Παρακάτω φαίνεται η συνδεσμολογία ώστε να τεθεί σε λειτουργία η οθόνη.



Κύκλωμα 15. Τρόπος σύνδεσης του LCD Monitor με το Arduino

Δυστυχώς δεν υπάρχει δυνατότητα να προγραμματιστεί η οθόνη LCD με blocks οπότε παρακάτω δίνεται ένας ενδεικτικός κώδικας σε Wiring που αρκεί απλά να τον τροποποιήσετε.

```
#include<LiquidCrystal.h>
// Create an LCD object. Parameters: (RS, E, D4, D5, D6, D7):
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop()
{
  lcd.setCursor(5,0); // Τοποθετεί τον κέρσορα στον 5ο χαρακτήρα της 1ης γραμμής (0)
  lcd.print("Welcome"); //Εμφανίζει το μήνυμα "Welcome"
  lcd.setCursor(2,1); // Τοποθετεί τον κέρσορα στον 2ο χαρακτήρα της 2ης γραμμής (1)
  lcd.print("to LCD screen"); //Εμφανίζει το μήνυμα "to LCD screen"
}
```



Κώδικας 21. Εμφάνιση μηνύματος στο LCD Monitor

10^ο Φυλλάδιο Εργασιών

(LCD Monitor)

Πείραμα 1:

Στο φυλλάδιο με τις χρήσιμες πληροφορίες, σας δίνεται η συνδεσμολογία και ο αντίστοιχος κώδικας, ώστε να θέσετε σε λειτουργία μία οθόνη LCD. Συμβουλευτείτε το ώστε να αναπαράγετε την ίδια συνδεσμολογία στο Arduino και να εμφανίσετε στην οθόνη το μήνυμα «Welcome to LCD Screen».

Πείραμα 2:

Τροποποιήστε τον παραπάνω αλγόριθμο ώστε να εμφανίζεται στην οθόνη το όνομα της ομάδας σας.

Πείραμα 3:

Συνδέστε έναν αισθητήρα θερμοκρασίας με μία οθόνη LCD ώστε στην οθόνη να εμφανίζεται η θερμοκρασία που καταγράφει ο αισθητήρας. Σε προηγούμενη ενότητα έχετε χρησιμοποιήσει αισθητήρα θερμοκρασίας. Εάν το κρίνετε απαραίτητο, ανατρέξτε στο σχετικό πείραμα ώστε να θυμηθείτε τη συνδεσμολογία και τον αντίστοιχο κώδικα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Επειδή όπως είδαμε, η οθόνη προγραμματίζεται μόνο σε Wiring (και όχι σε blocks), θα πρέπει από τον αισθητήρα θερμοκρασίας να πάρετε τον κώδικα Wiring και να τον ενσωματώσετε στον κώδικα της οθόνης, ώστε να δημιουργηθεί ένας ενιαίος αλγόριθμος που θα δοθεί στο Arduino. Φροντίστε στην ενσωμάτωση του ενός κώδικα στον άλλο, να υπάρχει μόνο μία φορά η εντολή void setup() καθώς και η void loop().

Ώρα για σκέψη...

Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα φανεί χρήσιμο το παραπάνω πείραμα; Συζητήστε το με τα άτομα της ομάδας σας και καταγράψτε τις ιδέες σας. Τι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά αντί για οθόνη LCD ώστε να αποφευχθεί η χρήση του κώδικα Wiring;

5.2.11 Ενότητα 11

Σχέδιο μαθήματος 11	
Σχολείο:	
Ημερομηνία:	
Τάξη:	
Μάθημα:	Campus STEM
Διδακτική ενότητα:	PIR Αισθητήρας κίνησης

1. Διδακτικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- α. Συνδέουν έναν αισθητήρα κίνησης σε ένα κύκλωμα.
- β. Κατανοούν έτοιμο κώδικα που περιέχει αισθητήρα κίνησης.
- γ. Συνδυάζουν τον αισθητήρα κίνησης με άλλα εξαρτήματα του Arduino.

2. Μέσα διδασκαλίας - απαιτούμενα υλικά:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, Βιντεοπροβολέας, Kit Arduino, Έντυπο υλικό

3. Δομή μαθήματος:

A. Προετοιμασία

Ο εκπαιδευτικός θυμίζει στους μαθητές μία συζήτηση που είχαν κάνει για τις συσκευές οι οποίες βρίσκονται στην είσοδο ορισμένων μαγαζιών και παράγουν ήχο όποτε ένα άτομο εισέρχεται στο κατάστημα. Όταν το είχαν συζητήσει, είχαν επικεντρωθεί στο πώς παράγεται ο ήχος και είχαν αγνοήσει τον τρόπο με τον οποίο η συσκευή αντιλαμβάνεται την είσοδο των ατόμων.

(Χρόνος 4')

B. Παρουσίαση

Ο καθηγητής επιδεικνύει τον αισθητήρα κίνησης στους μαθητές και τους αναλύει τον τρόπο σύνδεσής του στο κύκλωμα. Μόλις τα παιδιά καταλάβουν τον τρόπο λειτουργίας της συσκευής, καλούνται να αναφέρουν γνωστές συσκευές που περιέχουν αισθητήρα κίνησης.

(Χρόνος 15')

Γ. Εφαρμογή

Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες και λαμβάνουν ένα φύλλο εργασιών. Μέσω των ασκήσεων οι μαθητές θα καταφέρουν να συνδέσουν και να προγραμματίσουν έναν αισθητήρα κίνησης σε συνδυασμό με δύο φωτάκια LED, και ο φωτισμός να εναλλάσσεται σύμφωνα με την τιμή που επιστρέφει ο αισθητήρας.

(Χρόνος 60')

Δ. Έλεγχος

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους και λύνονται τυχόν απορίες.

(Χρόνος 8')

Ε. Ανακεφαλαίωση

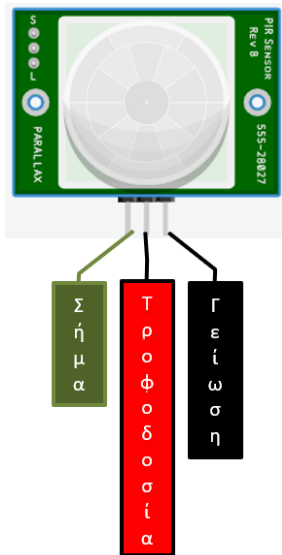
Γίνεται μία γρήγορη αναφορά στον τρόπο που συνδέεται ο αισθητήρας κίνησης στο κύκλωμα και στις πολυάριθμες συσκευές που τον περιέχουν.

(Χρόνος 2')

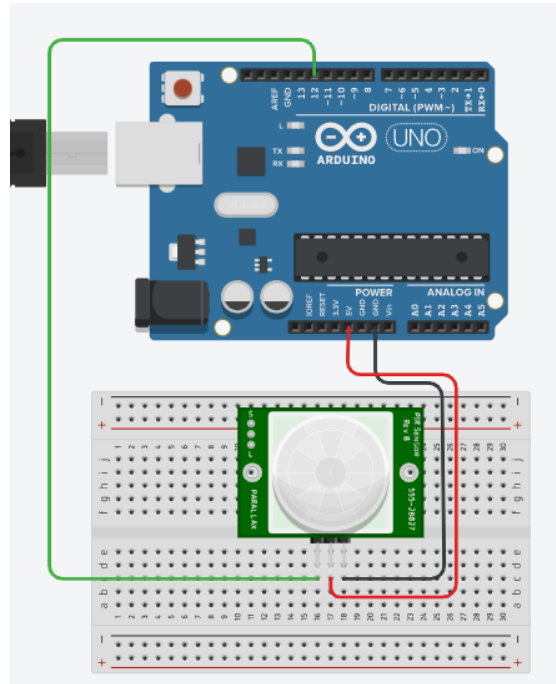
11ο Φυλλάδιο με Χρήσιμες Πληροφορίες

(PIR Αισθητήρας κίνησης)

Ο αισθητήρας ανίχνευσης κίνησης έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει την κίνηση ενός ατόμου σε ένα δωμάτιο σε εμβέλεια έξι (6) μέτρων. Όπως φαίνεται και στην εικόνα δίπλα, ο αισθητήρας διαθέτει τρεις ακροδέκτες και ο τρόπος που συνδέονται αυτοί με το Arduino παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 1. Ακροδέκτες του Αισθητήρα Κίνησης



Κύκλωμα 16. Συνδεσμολογία Αισθητήρα Κίνησης σε Arduino

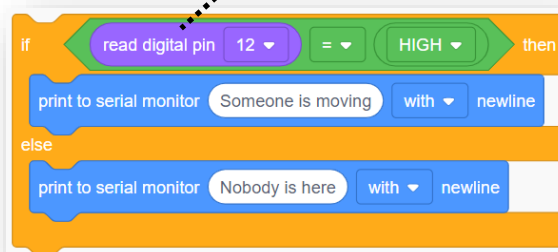
Ακολουθεί ένας ενδεικτικός κώδικας ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας του αισθητήρα. Τα blocks που ακολουθούν έχουν ως αποτέλεσμα όσο κάποιο αντικείμενο κινείται εντός της εμβέλειας του αισθητήρα, να εμφανίζεται στο Serial Monitor το μήνυμα «Someone is moving» ενώ, όσο δεν υπάρχει κίνηση που να ανιχνεύει το PIR, να εμφανίζεται στο Serial Monitor το μήνυμα «Nobody is here».

Ο αισθητήρας PIR επιστρέφει την τιμή:

HIGH αν ανιληφθεί κίνηση

LOW αν ΔΕΝ ανιληφθεί κίνηση

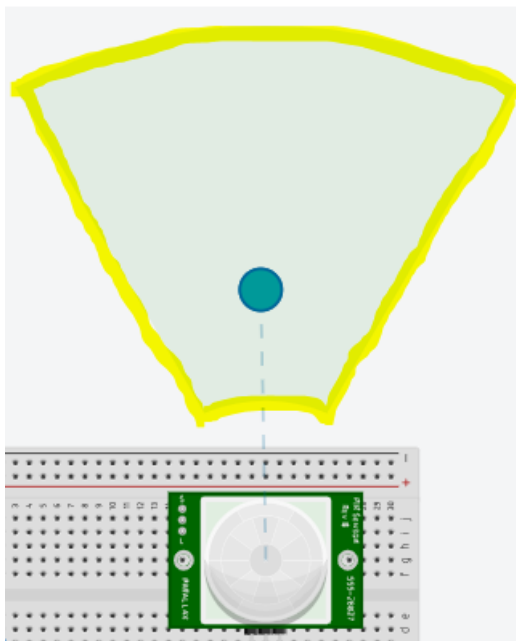
Η τιμή που επιστρέφει ο αισθητήρας κίνησης



Κώδικας 22. Τρόπος προγραμματισμού του Arduino

Προκειμένου να γίνει ο έλεγχος του κώδικα στο Tinkercad, όταν έχουμε ξεκινήσει την προσομοίωση (start simulation), αρκεί να κλικάρουμε επάνω στο κέντρο του αισθητήρα ώστε να εμφανιστεί η περιοχή κάλυψής του. Το μπλε κυκλάκι αντιστοιχεί στο άτομο που κινείται και κρατώντας πατημένο το κουμπί του mouse, μπορούμε να το σύρουμε σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης. Όσο το κυκλάκι

βρίσκεται εντός της εμβέλειας του αισθητήρα, δηλαδή μέσα στα κίτρινα όρια, η τιμή που επιστρέφεται είναι το HIGH, ενώ, όταν το κυκλάκι απομακρύνεται εκτός ορίων, η τιμή που επιστρέφεται είναι το LOW.



Εικόνα 23. Εμβέλεια του Αισθητήρα Κίνησης

11ο Φυλλάδιο Εργασιών

(PIR Αισθητήρας Κίνησης)

Πείραμα 1:

Προσπαθήστε να υλοποιήσετε το κύκλωμα που δίνεται στο φυλλάδιο με τις χρήσιμες πληροφορίες στο Tinkercad και στη συνέχεια, με τη βοήθεια του Arduino IDE, να το περάσετε στο Arduino.

Ώρα για σκέψη...

Σε ποιο τμήμα του σεναρίου θα μπορούσε να φανεί χρήσιμος ο αισθητήρας κίνησης; Συζητήστε το με τα άτομα της ομάδας σας και καταγράψτε τις ιδέες σας.

Πείραμα 2:

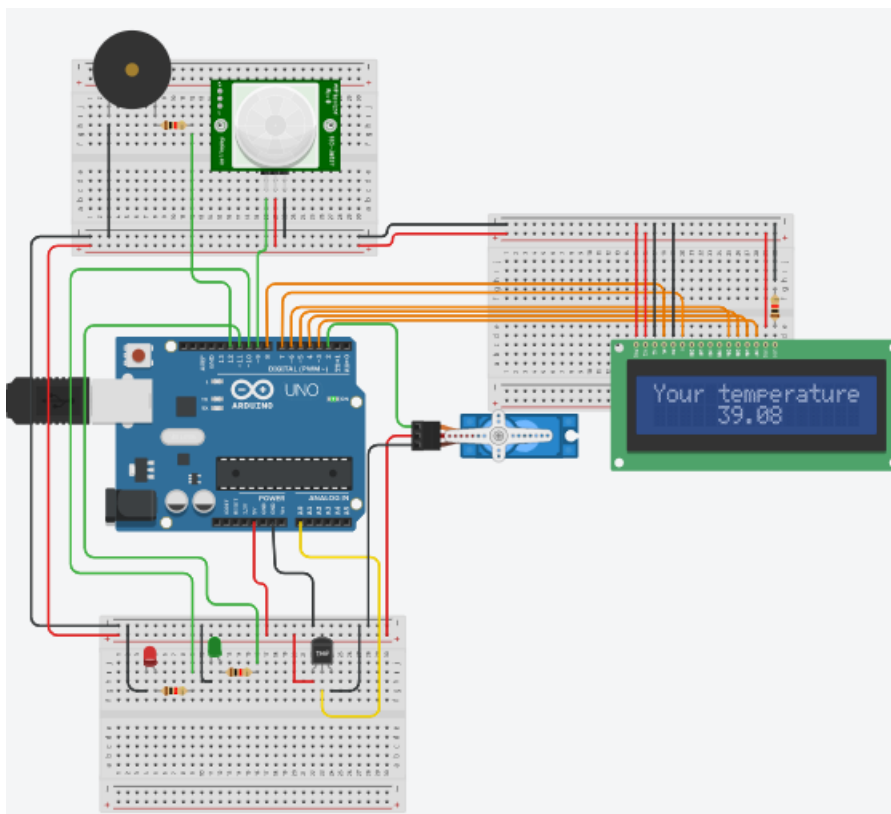
Συνδέστε σε ένα κύκλωμα 2 LED (ένα κόκκινο και ένα πράσινο) και έναν αισθητήρα κίνησης. Μόλις ο αισθητήρας ανιληφθεί κάποια κίνηση, πρέπει να ανάβει το κόκκινο LED ενώ, στην περίπτωση που δεν ανιλαμβάνεται κάποια κίνηση, να ανάβει το πράσινο LED.

5.2.12 Τελικό Σενάριο (Καθηγητή)

Σημειώσεις Καθηγητή (Τελικό σενάριο)

Ακολουθεί ένα ενδεικτικό σενάριο με τη λύση του. Υπενθυμίζεται ότι οι μαθητές είναι ελεύθεροι να κάνουν όποιες μετατροπές επιθυμούν προκειμένου το τελικό αποτέλεσμα να βρίσκεται μέσα στις δυνατότητές τους.

Λόγω covid απαιτείται να υπάρχει αυτόματος έλεγχος, ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο σε άτομα υγιή. Για τον λόγο αυτό, στην είσοδο βρίσκεται ένας αισθητήρας κίνησης ο οποίος ανιχνεύει τη διέλευση των ατόμων. Μόλις ο αισθητήρας κίνησης εντοπίσει την είσοδο ενός επισκέπτη, ενεργοποιείται ο αισθητήρας θερμοκρασίας. Σε μία οθόνη LCD εμφανίζεται η θερμοκρασία που καταγράφηκε· εάν αυτή είναι κάτω από 37°C, τότε ένα φανάρι που βρίσκεται εκεί θα γίνεται πράσινο και η μπάρα θα σηκώνεται προκειμένου να επιτραπεί η είσοδος στον επισκέπτη. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία είναι από 37°C και πάνω, θα ανάβει το κόκκινο φως στο φανάρι, θα ακούγεται ένας προειδοποιητικός ήχος και η μπάρα θα παραμένει κατεβασμένη. Η μπάρα παραμένει ανεβασμένη για 10 δευτερόλεπτα και μετά κλείνει αυτόματα.



Κύκλωμα 17. Τελικό σενάριο

```
// C++ code
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal.h>
Servo servo_2;
LiquidCrystal lcd(8, 7, 6, 5, 4, 3);
void setup()
```

```

{
  pinMode(8, INPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  servo_2.attach(2, 500, 2500);
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop()
{
  if (digitalRead(9) == HIGH) {
    lcd.setCursor(0,0); // Τοποθετεί τον κέρσορα στην 1η γραμμή
    lcd.print("Your temperature");
    lcd.setCursor(5,1); // Τοποθετεί τον κέρσορα στην 2η γραμμή
    lcd.print(-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20));
    delay(10);
    if (-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20) >= 37) {
      digitalWrite(10, HIGH);
      digitalWrite(11, LOW);
      tone(12, 523, 500); // play tone 60 (C5 = 523 Hz)
      digitalWrite(12, LOW);
    } else {
      digitalWrite(10, LOW);
      digitalWrite(11, HIGH);
      servo_2.write(90);
      delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
    }
  } else {
    servo_2.write(0);
  }
}
}

```

6. Αξιολόγηση εκπαιδευτικού προγράμματος

Κάθε εκπαιδευτικό πρόγραμμα δημιουργείται, καταρχάς, με έναν συγκεκριμένο σκοπό, ανάλογα με το εκάστοτε διδακτικό αντικείμενο Κοινό ζητούμενο, ωστόσο, για κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα, είναι εκτός από την εισαγωγή ενός νέου αντικειμένου διδασκαλίας ή την εμβάθυνση σε ένα ήδη υπάρχον, να θεμελιώσει κάποιες σταθερές ή και μόνιμες προοπτικές οι οποίες θα βοηθήσουν τον μαθητή, όχι μόνο βραχυπρόθεσμα, δηλαδή να είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του προγράμματος, αλλά και μακροπρόθεσμα, υπό την έννοια να υιοθετήσει και νέες πρακτικές ως προς τον τρόπο που αφομοιώνει κάθε διδακτική ενότητα. Σε επίπεδο διδακτικού αντικειμένου, ως τέτοιες πρακτικές νοούνται η καλλιέργεια ενός συνεχούς ενδιαφέροντος για τις διδαχθείσες ενότητες και μετά το πέρας του προγράμματος και η ανάπτυξη της αυτενέργειας και της κριτικής σκέψης ως παραγόντων που θα αναγάγουν τη μάθηση σε εκπαιδευτική πρόκληση. Σε επίπεδο τάξης, φιλοδοξείται η επίτευξη μιας νέας προσέγγισης των παιδιών, ώστε να αναπτύξουν αξίες όπως η συνεργασία και ο αλληλοσεβασμός. Έτσι, το μάθημα θα καταστεί μία πολυεπίπεδη και πλούσια εμπειρία, απαλλαγμένη από το στερεότυπο της απλής συσσώρευσης γνώσεων.

Οι παραπάνω στόχοι αποτελούν οπωσδήποτε ένα μεγάλο εκπαιδευτικό στοίχημα και η υλοποίησή τους εξαρτάται από πλήθος παραγόντων. Ακριβώς επειδή είναι τόσο πολλοί οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία ενός προγράμματος, κρίνεται σημαντικό να αξιολογηθεί εάν οι στόχοι ή έστω, κάποιοι από αυτούς, επιτεύχθηκαν και αν το αποτέλεσμα ήταν το αναμενόμενο. Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό κάθε εκπαιδευτικό έργο να λαμβάνει μία ανατροφοδότηση από τους συμμετέχοντες, ώστε να παράγονται συμπεράσματα που θα βοηθήσουν το εκπαιδευτικό προσωπικό να προβεί στις απαραίτητες βελτιώσεις.

Για το συγκεκριμένο campus έχουν δημιουργηθεί δύο ανώνυμα ερωτηματολόγια στα οποία καλούνται να απαντήσουν οι συμμετέχοντες:

- Το πρώτο ερωτηματολόγιο προορίζεται για την έναρξη του προγράμματος με στόχο να αναδείξει αρχικά το γνωσιακό επίπεδο των μαθητών και στη συνέχεια να εντοπιστούν οι κλίσεις τους καθώς και οι προσδοκίες που έχουν σε σχέση με το πρόγραμμα που πρόκειται να παρακολουθήσουν. Με το ερωτηματολόγιο αυτό, γίνεται μια πρώτη απόπειρα γνωριμίας με τους μαθητές, ώστε να γίνει με τον πλέον εύστοχο τρόπο ο διαχωρισμός τους σε ομάδες, γεγονός που θα συμβάλει στην καλύτερη εμπέδωση του μαθήματος καθώς και στην ανάπτυξη της μεταξύ τους συνεργασίας.
- Το δεύτερο ερωτηματολόγιο διανέμεται στους μαθητές μετά τη λήξη του προγράμματος και εξετάζει αν και κατά πόσο έμειναν τα παιδιά ικανοποιημένα, αν το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες τους, αν θεωρούν ότι απέκτησαν γνώσεις και αν θα επέλεγαν μελλοντικά να παρακολουθήσουν και κάποιο άλλο. Στην ουσία, πρόκειται για μια δεύτερη «γνωριμία» με τους μαθητές, η οποία, συγκριτικά με τις πρώτες ερωτήσεις, θα καταδείξει σε μεγάλο βαθμό αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι του προγράμματος. Παρά το γεγονός ότι ένα ερωτηματολόγιο δεν είναι δυνατόν να καταστήσει σαφές αν επιτεύχθηκαν όλοι οι εκπαιδευτικοί στόχοι, ιδιαίτερα οι μακροπρόθεσμοι, η θετική αξιολόγηση των συμμετεχόντων θα αναδείξει αναμφισβήτητα ότι έχουν γίνει σημαντικά βήματα προς την υλοποίησή τους. Από την άλλη, ακόμα και η αρνητική αξιολόγηση, οι ενστάσεις και οι δυσαρέσκειες, θα συμβάλουν εξίσου στην ανάπτυξη του προγράμματος, εφόσον θα υποδείξουν τα τρωτά του σημεία και θα κινητοποιήσουν ανάλογα τους διδάσκοντες.

Τα δύο ερωτηματολόγια βρίσκονται στο παράρτημα Α της παρούσας εργασίας.

7. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η κατάρτιση ενός καλοκαιρινού εκπαιδευτικού προγράμματος STEM αξιοποιώντας το διαδίκτυο των πραγμάτων. Ο σχεδιασμός των μαθημάτων έγινε με γνώμονα το γνωστικό επίπεδο των μαθητών σε συνδυασμό με το σύγχρονο -ελληνικό- εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Ως εκ τούτου, τα μαθήματα οργανώθηκαν με τρόπο που να είναι κατάλληλα , ακόμα και για τους μαθητές που θα έρθουν για πρώτη φορά σε επαφή με το αντικείμενο, ώστε να καταφέρουν με επιτυχία να ολοκληρώσουν το πρόγραμμα. Παράλληλα, όλες οι σημειώσεις σχεδιάστηκαν ώστε να αποτελούν χρήσιμο βοήθημα και για τον εκπαιδευτικό, καθώς το αντικείμενο είναι ιδιαίτερο και πολλοί εκπαιδευτικοί διστάζουν να το διδάξουν.

7.1 Μελλοντικές προεκτάσεις

Εφόσον διαπιστωθεί ότι τόσο οι μαθητές, όσο και το εκπαιδευτικό προσωπικό, ανταποκρίθηκαν με επιτυχία στη διεξαγωγή του προγράμματος STEM, αναμένεται να γίνουν και άλλα βήματα προς την περαιτέρω αναβάθμισή του. Ειδικότερα, προβλέπεται στο άμεσο μέλλον η κατασκευή μίας μακέτας, που να αναπαριστά το γενικό σενάριο στο οποίο βασίζεται το πρόγραμμα, ώστε κατά την ολοκλήρωσή του οι μαθητές να μπορούν να αξιοποιήσουν όλες τις γνώσεις τους και να είναι ορατά τα αποτελέσματα της εργασίας τους. Ιδανικά, εάν το πρόγραμμα πρόκειται να διαρκέσει μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, θα μπορούσαν οι μαθητές να κατασκευάσουν οι ίδιοι τη μακέτα χρησιμοποιώντας το Tinkercad και στη συνέχεια να την εκτυπώσουν σε έναν τρισδιάστατο εκτυπωτή.

Δεδομένων των απαιτήσεων της εποχής, αλλά και με την προοπτική διεύρυνσης και επέκτασης του προγράμματος σε μεγαλύτερο αριθμό διδασκομένων, είναι δυνατόν , με τις απαραίτητες μετατροπές, η διδασκαλία του προγράμματος να γίνει εξ αποστάσεως, ώστε να δοθεί η δυνατότητα συμμετοχής και σε μαθητές από άλλα μέρη. Τέλος, με επιπλέον οργάνωση, θα μπορούσε να διδάσκεται και ασύγχρονα και ο εκπαιδευτικός να περιοριστεί απλά στην ανατροφοδότηση.

Επίλογος

Ιδανική συνθήκη θα ήταν, η εφαρμογή της εισαγωγής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση να μην περιοριστεί στο πλαίσιο ενός θερινού campus, αλλά να ενσωματωθεί στο επίσημο πρόγραμμα του εκπαιδευτικού συστήματος. Δεν πρόκειται απλά για μια αναγκαιότητα γενικότερης αναβάθμισης του συστήματος αλλά για μία επιτακτική ανάγκη με σπουδαία μακροπρόθεσμα αποτελέσματα που θα έχει αντίκτυπο και πέραν του σχολικού περιβάλλοντος.

Ο μαθητής που θα εκπαιδευθεί με τους όρους της STEM τεχνολογικής διδασκαλίας θα αποκτήσει μια διαφορετική αντίληψη, όχι μόνο για το μάθημα αλλά και για τον εαυτό του. Θα καλλιεργήσει σημαντικές δεξιότητες, θα εξασκήσει την αντίληψη και τη δημιουργικότητά του αλλά και θα μάθει να συνεργάζεται και να επικοινωνεί γόνιμα εντός του πλαισίου μιας δημιουργικής όσο και αποτελεσματικής ομάδας. Ως εκ τούτου, θα εξελιχθεί μελλοντικά σε έναν άνθρωπο με εμπιστοσύνη στις δυνάμεις του, σεβασμό απέναντι στους συνεργάτες του και εξοπλισμένο με τα πνευματικά και πρακτικά εκείνα εφόδια που θα τον καταστήσουν έναν αξιόλογο επαγγελματία και, τελικά, έναν πολίτη ικανό να στηρίξει την πρόοδο της κοινωνίας όπου δραστηριοποιείται.

Για να υλοποιηθούν, όμως, οι παραπάνω επιδιώξεις, απαιτείται το σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα να εισάγει καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας και να αλλάξει ριζικά την πρότερη σχολική φιλοσοφία. Αρχικά, κρίνεται αναγκαία η επιμόρφωση του εκπαιδευτικού ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιήσει τα νέα μεθοδολογικά – τεχνολογικά διδακτικά εργαλεία. Χρειάζεται, επίσης, να γίνει προσπάθεια μεταστροφής της ίδιας της μαθησιακής διαδικασίας, ώστε το κέντρο βάρους της να αποτελεί πλέον ο διδασκόμενος και όχι ο διδάσκων. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, οι οποίες, μάλιστα, αν αποκτήσουν -πράγμα που οι νέες τεχνολογίες ειδικά επιτρέπουν- και τη μορφή παιχνιδιού, θα γίνουν πιο ελκυστικές και άρα, πιο αποτελεσματικές ως προς την εμπέδωση του μαθήματος. Θα μπορούσαν, μάλιστα, να δοθούν και περισσότερα κίνητρα ενασχόλησης στους μαθητές, όπως για παράδειγμα με τη διοργάνωση σχολικών διαγωνισμών ή τη δημιουργία εκθέσεων όπου οι μαθητές θα παρουσιάζουν τις δικές τους «έξυπνες συσκευές». Και εφόσον η τεχνολογία είναι πεδίο που δεν περιορίζεται, προφανώς, στη σχολική ζωή, προτείνεται να προσφέρονται περισσότερες ευκαιρίες περαιτέρω δραστηριοποίησης, ώστε το σχολικό μάθημα να καταστεί και ως μία γόνιμη εξωσχολική δραστηριότητα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, για παράδειγμα, με τη δημιουργία ιστότοπου STEM, όπου θα μπορούν να αναρτώνται προς διερεύνηση προβληματισμοί και ιδέες γύρω από την κατασκευή νέων κωδίκων ή τη βελτίωση ήδη υπαρχόντων, ανάλογα και με όσα έχουν ήδη συζητηθεί και παρουσιαστεί στην τάξη. Πολύτιμος αρωγός στην υλοποίηση των παραπάνω προοπτικών και επιδιώξεων αποτελεί οπωσδήποτε ο κρατικός φορέας, που θα πρέπει, φυσικά, να διαθέσει και τα απαιτούμενα κονδύλια ώστε ο μετασχηματισμός του ελληνικού σχολείου σε ένα σύγχρονο επαγγελματικό όσο και πνευματικό φυτώριο να αποτελέσει και απτή πραγματικότητα.

Βιβλιογραφία

Αμπατζόγλου Γιάννης - Arduino,. Ανακτήθηκε από http://users.sch.gr/jabatzo/files/yliko/live%20ebooks/robotiki_G_2018_final/arduino.html. Ανακτήθηκε τις 15-02-2022

Αργυρίου, Π. (2019). *Διαδίκτυο των πραγμάτων*, Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστικών Συστημάτων Τ.Ε.

Βαϊνάς, Κ., (2008), *Εισαγωγή στην επαγγελματική παιδαγωγική: θεωρία της επαγγελματικής εκπαίδευσης με προσανατολισμό την πράξη*, Gutenberg.

Γαϊτάνης, Φ., & Κόσσυβας, Ι. (2018), Αξιοποίηση του διαδικτύου αντικειμένων στην εκπαίδευση STEM, (Μεταπτυχιακή διατριβή), Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων

Γαρμπής-Λαδοβρέχης, Α. Ε. (2018). *Θεωρίες μάθησης και εφαρμογή σε εκπαιδευτικό λογισμικό* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Πληροφορικής).

Ζαχαράκης Ι., (2017), UMI-Sci-Ed project in the 82nd Thessaloniki International Fair, Ανακτήθηκε 02/02/2022, <http://umi-sci-ed.eu/umi-sci-ed-project-in-the-82nd-thessaloniki-international-fair/>

Ηλιάδης Ν., (1989), *Το μάθημα της τεχνολογίας στη γενική εκπαίδευση*, ΙΩΝ.

Θεοφανέλλης Τ., (2020). Η πληροφορική της Γ' Γυμνασίου με την χρήση του Arduino μέσα από την πλατφόρμα Tinkercad

Ιωσηφίδης Α., Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Εφαρμογές, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.

Καρυώτης Θ., (2009), Η διδασκαλία με ομάδες εργασίας, περ. *Επιστημονικό Βήμα*, τ.10, Ανακτήθηκε 5/12/2021 από http://www.syllogosperiklis.gr/old/ep_bima/epistimoniko_bima_10/kar.pdf

Κασιμάτη Α, (2010), Εισαγωγή στη εκπαιδευτική μεθοδολογία – Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας, Έκδοση: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.)

Κεντρικό Site Arduino (<https://www.arduino.cc/>). Ανακτήθηκε 10-1-2022

Κεντρικό Site Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/dashboard>). Ανακτήθηκε 20-11-2021

Κούβελας Μ., (2009), *Γενική Ψυχολογία Διαλεκτική – Υλιστική Προσέγγιση*, Όμιλος Εκπαιδευτικού Προβληματισμού.

Λιωνής Σ., (2017). STEMpowering Youth – Καινοτομία στην τοπική κοινωνία. Ανακτήθηκε από https://www.vodafonegenerationnext.gr/learn?c_source=google&c_medium=paid-search&c_term=sitelink&c_name=20210420-generation-next&c_phase=brand&s_kwcid=AL!8229!3!544299312196!b!g!!vodafone%20stem&gclid=CjwKCAiAx8KQBhAGEiwAD3EiPx9LqSCJ2VmL8NzxQwwONoN2czrv-7Q9VW2BV7S1X1vOEAFcy8nwshoCkNoQAvD_BwE. Ανακτήθηκε 14-01-2021

Ματσαγγούρας Η., (2008), *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*, Γρηγόρης.

Μισιρλής Γ., (2017), Το διαδίκτυο μια νέα πραγματικότητα στη ζωή μας: οι επιπτώσεις στην κοινωνία, περ. *Θέματα Παιδείας*, τ.65-68, σελ.23-30.

Μιχαήλ Μ., (2015), Τι μαθαίνουν οι αυριανοί δάσκαλοι για τις φυσικές επιστήμες, περ. *Θέματα Παιδείας*, σελ.73-82.

Ντοά Γ., 2017, Blockchain και η εφαρμογή του και η εφαρμογή του στο Internet of Things (IoT), μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Παναγοπούλου Γ., (2014), Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) Ζητήματα προσωπικών δεδομένων, 8^η Ευρωπαϊκή ημέρα προστασίας προσωπικών δεδομένων.

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής., Εκπαιδευτική Ρομποτική με ARDUINO ... για εκπαιδευτικούς και μαθητές. Ανακτήθηκε 10-12-2021 από https://www.cs.uoi.gr/~arduino/filo_ergasias1.pdf

Παπασταματίου Ν., (1993) Η συγκρότηση ομάδων εργασίας στο εργαστήριο και οργάνωση εργαστηριακής άσκησης, Ανακτήθηκε 5/12/2021 από http://ekfe-ko.dod.sch.gr/eggrafta/01_Omades_Mathitwn.pdf

Πλαγιαννάκος Σ., (2000), *Διδακτική επαγγελματικών μαθημάτων – Η οργάνωση του μαθήματος*, Έλλην.

Τζιουβάρα Μ.-Ρ., (2012), Η εκπαίδευση και το αναλυτικό πρόγραμμα STEM, αδημοσίευτη εργασία. Ανακτήθηκε από <http://users.sch.gr/dorab/wp-content/uploads/2017/12/2.-Η-Εκπαίδευση-και-το-Πρόγραμμα-STEM-1.pdf>, στις 13/12/2021.

Τσακίρη Δ. κ.α., (2007). Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής Δημιουργικής Σκέψης για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Διαθέσιμο στο: <https://repository-eduulll.ekt.gr/edulll/handle/10795/977>, Ανακτήθηκε 09/12/2021.

Τσιλιώνης Χ., (2017), Εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας κτιρίου με χρήση τεχνολογίας IoT και της πλατφόρμας αυτοματισμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Φράγκου Ο. –Παπαδάκης Σπ. –Δελισταύρου Κ., (2017), *UMI-Sci-Ed Βασικό εγχειρίδιο για εκπαιδευτικούς ΓΕΛ και ΕΠΑΛ*, Ε.Κ. Horizon 2020.

ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ - ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ. Ανακτήθηκε 22/12/2021 από <http://photodentro.edu.gr>

Χαραλάμπους, Ν. (2000). Συνεργατική μάθηση: από τη θεωρία στην πράξη. *Διήμερο Επιστημονικό Συμπόσιο με θέμα: «Η εφαρμογή της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας: τάσεις και εμπειρίες*.

Anderson, L. – Krathwohl D., (2001) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Pearson Education Group.

Blackledge D. – Hunt B., 1995, *Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης*, Έκφραση, σ.σ. 153-161

Bloom B. S.,(1956), *Taxonomy of Educational Objectives*, David McKay Co Inc.

Culkin, J., & Hagan, E. (2017). *Learn Electronics with Arduino: An Illustrated Beginner's Guide to Physical Computing*. Maker Media, Inc..

Essinger S. –Coote R. –Konstantopoulos P. –Silverman J. –Rosen G., (2010), Reflections and measures of STEM teaching and learning on K-12 creative and performing arts students, ASEE Annual Conference and Exposition.

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 18/12/2021 από <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9028679/>

Gao Y., (2016), Report on China's STEM System, Australian Council of Learned Academies,. σ.σ. 3-48

Gonzalez H.B. –Kuenzi J.J., (2012), Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service. σ.σ.9-27

Goumopoulos C., Fragou O., Chanos N., Delistavrou K., Zaharakis I., Stefanis V., Kameas A., (15-17 March, 2018), The UMI-Sci-Ed Platform: Integrating UMI Technologies to Promote Science Education, Proc. of the 10th International Conference on Computer Supported Education, SCITEPRESSVolume 1, pp. 78-90, Funchal, Portugal,

Greenemeier L., (2016), IoT growing faster than the ability to defend it, Scientific American. Ανακτήθηκε από <https://www.scientificamerican.com/article/iot-growing-faster-than-the-ability-to-defend-it>

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>, Ανακτήθηκε 28/11/2021

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 18/12/2021 από <https://ieeexplore.ieee.org/document/7757458>

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>. Ανακτήθηκε 19/12/2021

Kearney C., (2016), Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers, National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report, European Schoolnet.

Kennedy, T.J., & Odell, M.R.L. (2014). Engaging students In STEM education. Science Education International, Διαθέσιμο στο: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1044508> Ανακτήθηκε 19/12/2021

Lozzio C., (2014), Power to the Internet of Things, Scientific American. Ανακτήθηκε 15/12/2021 από <https://www.scientificamerican.com/article/power-to-the-internet-of-things/>

McRae L., Ellis K., Kent M., (2018), The Internet of Things (IoT) – Education and Technology, Curtin University. Ανακτήθηκε από <https://espace.curtin.edu.au/handle/20.500.11937/69810>

Meyer E, (1987), *Ομαδική διδασκαλία: θεμελίωση και παραδείγματα*, Αδελφοί Κυριακίδη.

Ministry of Education, (2010), National Mid- and Long-term Education Reform and Development Framework, China State Council.

National Science and Technology Council, (2013), A report from the committee on STEM Education.

Office of the Chief Scientist, (2016), STEM Program Index 2016.

PISA - Διεθνές Πρόγραμμα Αξιολόγησης Μαθητών. Ανακτήθηκε 02/12/2021 από <http://www.iep.edu.gr/pisa/>

Pixabay, <https://pixabay.com/el/>

Ross R. - Whittington J. – Huynh P., (2017), LaserTag for STEM Engagement and Education, Department of Engineer La Trobe University.

Sannapureddy B.R., (2015), Pros & Cons of Internet of Things (IoT), Infosys.

Scott, G. A. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Strategic Planning Needed to Better Manage Overlapping Programs across Multiple Agencies. Report to Congressional Requesters. GAO-12-108. *US Government Accountability Office*.

Uswatun,H. (2020). Key Definitions of STEM Education: Literature Review Ανακτήθηκε 02/12/2021 από <https://www.ijese.com/article/key-definitions-of-stem-education-literature-review-8336>

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 30/12/2021 από <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9379238/>

Wen J.B., (2011), The strong science and technology development drives the national development, Science and Technology Industry in China.

West M., (2012), Stem Education and the Workplace, Office of the Chief Scientist.

Wong G. – Huen J., A conceptual Model of Intergraded STEM Education in K-12, (2017), IEEE International Conference on Teaching Assessment and Learning for Engineer, IEEE, p. 296-302.

Y. A. Badamasi, "The working principle of an Arduino," 2014 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO), 2014, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICECCO.2014.6997578.
O. M. Oteri, "The Arduino e-kit as Applied in Engineering, Science and Technology e-learning, " 2020 Sixth International Conference on e-Learning (econf), 2020, pp. 285-289, doi: 10.1109/econf51404.2020.9385459

Ερωτηματολόγιο (Έναρξη προγράμματος)

1. Τι ηλικία έχεις; 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16 ☐ 17 ☐
2. Επίλεξε το φύλο σου Αγόρι ☐ Κορίτσι ☐
3. Έχεις παρακολουθήσει μαθήματα ρομποτικής; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
4. Γνωρίζεις τι είναι το STEM; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
5. Γνωρίζεις τι είναι το Διαδίκτυο των πραγμάτων ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
6. Ξέρεις ποιες συσκευές ονομάζονται «Έξυπνες συσκευές»; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
7. Επίλεξε τις επιστήμες που κατά τη γνώμη σου συνδυάζει η εκπαίδευση STEM
☐ Ρομποτική
☐ Μηχανική
☐ Μαθηματικά
☐ Φυσικές Επιστήμες
☐ Τεχνολογία
☐ Φιλοσοφία
8. Γνωρίζεις τι είναι το Arduino; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
9. Τι πιστεύεις ότι είναι το Internet of Things;

10. Ποιο είναι το αγαπημένο σου μάθημα στο σχολείο από τα παρακάτω;

- | | |
|------------|--------------------------|
| Γλώσσα | ☐ |
| Μαθηματικά | ☐ |
| Φυσική | ☐ |
| Χημεία | ☐ |
| Ιστορία | ☐ |

11. Θυμάσαι ποιος είναι ο νόμος του Ωμ; Αν ναι, γράψε τον τύπο.

12. Τι θα ήθελες να μάθεις σε αυτό το καλοκαιρινό πρόγραμμα;

13. Έχεις παρακολουθήσει άλλο αντίστοιχο πρόγραμμα στο παρελθόν; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
Αν ναι, ποιο;

Ερωτηματολόγιο

(Λήξη προγράμματος)

1. Τι ηλικία έχεις; 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16 ☐ 17 ☐
2. Επίλεξε το φύλο σου: Αγόρι ☐ Κορίτσι ☐
3. Έχεις παρακολουθήσει μαθήματα ρομποτικής; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
4. Γνωρίζεις τι είναι το Διαδίκτυο των πραγμάτων ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
5. Από τις παρακάτω συσκευές επίλεξε αυτές που θεωρούνται «Έξυπνες συσκευές»
☐ Σκούπα ρομπότ
☐ Ηλεκτρική σκούπα
☐ Ηλεκτρικό ποδήλατο
☐ Διαδραστικός πίνακας
☐ Play Station
6. Επίλεξε τις επιστήμες που κατά τη γνώμη σου συνδυάζει η εκπαίδευση STEM

☐ Ρομποτική
☐ Μηχανική
☐ Μαθηματικά
☐ Φυσικές Επιστήμες
☐ Τεχνολογία
☐ Φιλοσοφία
7. Θα ήθελες να υπάρχει στο σχολείο μάθημα STEM; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
8. Τι είναι τελικά το Internet of Things;

9. Ποιο είναι το αγαπημένο σου μάθημα στο σχολείο από τα παρακάτω;

Γλώσσα ☐
Μαθηματικά ☐
Φυσική ☐
Χημεία ☐
Ιστορία ☐
10. Θεωρείς ότι έμαθες πράγματα που δεν ήξερες; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
11. Έχεις παρακολουθήσει κάποιο παρόμοιο πρόγραμμα; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
Αν ναι, ποιο;

12. Θα ξαναέπαιρνες μέρος σε ένα πρόγραμμα σαν αυτό που παρακολούθησες;

NAI ☐ OXI ☐

13. Θα πρότεινες αυτό το πρόγραμμα σε κάποιον φίλο σου; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

14. Πόσο ενδιαφέρον σου φάνηκε το πρόγραμμα; Αξιολόγησέ το με έναν βαθμό από το 1-10 με το 1 να αντιστοιχεί στο «καθόλου ενδιαφέρον» και το 10 στο «πάρα πολύ ενδιαφέρον».

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐

15. Το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες σου; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

16. Τι θα πρότεινες για τη βελτίωση του προγράμματος; Γράψε οτιδήποτε θεωρείς ότι θα μπορούσε να μας βοηθήσει να γίνουμε καλύτεροι.

[illegible]

Κώδικας 1 (Ένα LED):

```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
}
```

Κώδικας 2 (Δύο LED):

```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(2, HIGH);
  digitalWrite(8, LOW);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
  digitalWrite(2, LOW);
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
}
```

Κώδικας 3 (Φανάρι):

```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
}
```

```

void loop()
{
  digitalWrite(8, HIGH);
  digitalWrite(3, LOW);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(3000); // Wait for 3000 millisecond(s)
  digitalWrite(8, LOW);
  digitalWrite(3, HIGH);
  digitalWrite(2, LOW);
  delay(3000); // Wait for 3000 millisecond(s)
  digitalWrite(8, LOW);
  digitalWrite(3, LOW);
  digitalWrite(2, HIGH);
  delay(3000); // Wait for 3000 millisecond(s)
}

```

Κώδικας 4 (Servo):

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
Servo servo_3;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  servo_3.write(90);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
  servo_3.write(0);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
}

```

Κώδικας 5:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
Servo servo_3;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()

```

```

{
  servo_3.write(90);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
  servo_3.write(0);
  delay(4000); // Wait for 4000 millisecond(s)
  Serial.println("Initial position");
}

```

Κώδικας 6

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
Servo servo_3;
int counter;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  for (counter = 0; counter < 3; ++counter) {
    servo_3.write(180);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    servo_3.write(0);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
  }
}

```

Κώδικας 7:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
int i = 0;
Servo servo_3;
int counter;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  for (counter = 0; counter < 3; ++counter) {

```

```

servo_3.write(180);
delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
servo_3.write(0);
Serial.println("One repetition");
delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
}
Serial.println("I did 3 repetitions");
}

```

Κώδικας 8:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
int i = 0;
Servo servo_3;
int counter;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  for (counter = 0; counter < 3; ++counter) {
    servo_3.write(180);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    servo_3.write(0);
    Serial.println("One repetition");
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
  }
  Serial.println("I did 3 repetitions");
}

```

Κώδικας 9:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
int i = 0;
int j = 0;
Servo servo_3;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}

```

```

}
void loop()
{
  for (j = 1; j <= 3; j += 1) {
    servo_3.write(180);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    servo_3.write(0);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    Serial.println("One repetition");
  }
  Serial.println("I did 3 repetitions");
}

```

Κώδικας 10:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
int i = 0;
Servo servo_3;
void setup()
{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  for (i = 1; i <= 3; i += 1) {
    servo_3.write(180);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    servo_3.write(0);
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
    Serial.println("One repetition");
    Serial.println(i);
  }
  Serial.println("I did 3 repetitions");
}

```

Κώδικας 11:

```

// C++ code
//
#include <Servo.h>
int count = 0;
int i = 0;
Servo servo_3;
void setup()

```

```

{
  servo_3.attach(3, 500, 2500);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  if (i <= 3) {
    for (i = 1; i <= 3; i += 1) {
      servo_3.write(180);
      delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
      servo_3.write(0);
      delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
      Serial.println("One repetition");
    }
  }
}

```

Κώδικας 12:

```

// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
}
void loop()
{
  if (-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20) > 37) {
    digitalWrite(12, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(12, LOW);
  }
  delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}

```

Κώδικας 13:

```

// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{

```

```

if (-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20) >= 37) {
    digitalWrite(12, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
} else {
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(3, HIGH);
}
delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}

```

Κώδικας 14:

```

// C++ code
//
int PushButton = 0;
void setup()
{
    pinMode(2, INPUT);
    pinMode(13, OUTPUT);
}
void loop()
{
    PushButton = digitalRead(2);
    if (PushButton == HIGH) {
        digitalWrite(13, HIGH);
    } else {
        digitalWrite(13, LOW);
    }
    delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}

```

Κώδικας 15:

```

// C++ code
//
void setup()
{
    pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{
    tone(3, 92, 500); // play tone 30 (F#2 = 92 Hz)
    delay(2000); // Wait for 2000 millisecond(s)
}

```

Κώδικας 16:

```

// C++ code

```

```
//
void setup()
{
  pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 400); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 400); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 400); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
  delay(5000); // Wait for 5000 millisecond(s)
}
```

Κώδικας 17:

```
// C++ code
//
int counter;
int counter2;
int counter3;
void setup()
{
  pinMode(3, OUTPUT);
}
void loop()
{
  for (counter = 0; counter < 3; ++counter) {
    tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
    delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  }
  for (counter2 = 0; counter2 < 3; ++counter2) {
    tone(3, 294, 400); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
    delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
  }
}
```

```

for (counter3 = 0; counter3 < 3; ++counter3) {
    tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
    delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
}
delay(5000); // Wait for 5000 millisecond(s)
}

```

Κώδικας 18:

```

// C++ code
//
int Push = 0;
int counter;
int counter2;
int counter3;
void setup()
{
    pinMode(5, INPUT);
    pinMode(3, OUTPUT);
    pinMode(3, OUTPUT);
    pinMode(0, OUTPUT);
}
void loop()
{
    Push = digitalRead(5);
    if (Push == HIGH) {
        digitalWrite(3, HIGH);
        for (counter = 0; counter < 3; ++counter) {
            tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
            delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
        }
        for (counter2 = 0; counter2 < 3; ++counter2) {
            tone(3, 294, 400); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
            delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
        }
        for (counter3 = 0; counter3 < 3; ++counter3) {
            tone(3, 294, 100); // play tone 50 (D4 = 294 Hz)
            delay(700); // Wait for 700 millisecond(s)
        }
        digitalWrite(0, LOW);
    }
}

```

Κώδικας 19:

```

#include<LiquidCrystal.h>
// Create an LCD object. Parameters: (RS, E, D4, D5, D6, D7):
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

```

```

void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop()
{
  lcd.setCursor(5,0); // Τοποθετεί τον κέρσορα στον 5ο χαρακτήρα της 1ης γραμμής (0)
  lcd.print("Welcome"); //Εμφανίζει το μήνυμα "Welcome"
  lcd.setCursor(2,1); // Τοποθετεί τον κέρσορα στον 2ο χαρακτήρα της 2ης γραμμής (1)
  lcd.print("to LCD screen"); //Εμφανίζει το μήνυμα "to LCD screen"
}

```

Κώδικας 20:

```

// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(12, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  if (digitalRead(12) == HIGH) {
    Serial.println("Someone is moving");
  } else {
    Serial.println("Nobody is here");
  }
  delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}

```