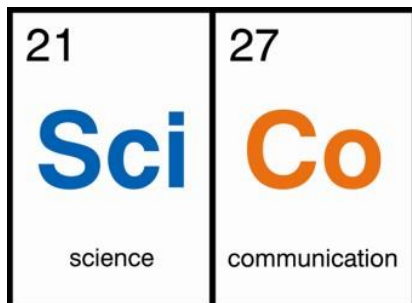




Καινοτομία στην τοπική κοινωνία

Οδηγός Σπουδών για τους Εκπαιδευτικούς (Exponential Technologies Edition)



Σχεδιασμός και Υλοποίηση



Υποστήριξη και Επικοινωνία



Ακαδημαϊκός Σύμβουλος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	Το πρόγραμμα «STEMpowering Youth»	7
1.1	Οι πυλώνες του «STEMpowering Youth»	9
1.2	Εξωσχολικά εργαστήρια STEM για μαθητές	10
1.3	Ενίσχυση σχολείων απομακρυσμένων περιοχών	21
1.4	Παιγνιώδης μάθηση στο ευρύτερο κοινό	24
2	Εισαγωγή του εκπαιδευτικού στις βασικές αρχές του προγράμματος	25
2.1	Μαθησιακό μοντέλο	26
2.2	Η πλατφόρμα Open Schools for Open Societies (OSOS).....	31
2.3	Τελικό μαθητικό Project και Διαγωνισμός Καινοτομίας.....	32
3	Οδηγός Δραστηριοτήτων	36
	Εισαγωγή στη STEM εκπαίδευση και βιωματικές κατασκευές	37
3.1	2 ^ο τρίωρο	47
	Αστρονομία με χρήση Augmented και Virtual Reality	47
	Το Ηλιακό μας Σύστημα	49
	Διάσημες Διαστημοσυσκευές - Spacecrafts	55
	Optional: Εξερεύνηση στον πλανήτη Άρη	64
	Φτιάξε το δικό σου Spacecraft.....	68
	The Moondiver Xperience	72
3.2	3 ^ο τρίωρο	75
	Εισαγωγή στο Arduino	75
	Εισαγωγική Εφαρμογή: Κώδικας Morse	78
	Εφαρμογή 1: LED που αναβοσβήνει (Blink)	81
	Εφαρμογή 2: LED που ανάβει με το πάτημα κουμπιού	90
	Εφαρμογή 3: LED που αναβοσβήνει και LED με κουμπί	93
	Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Α)	97
3.3	4 ^ο τρίωρο	102
	Διαγωνισμός Καινοτομίας	102
	Arduino Basics.....	103

Εφαρμογή 4α : Φανάρι κυκλοφορίας	103
Εφαρμογή 4β: Φανάρι κυκλοφορίας με φανάρι πεζών	105
Optional: Εφαρμογή 4γ: LED με μεταβαλλόμενη ένταση	107
Εφαρμογή 4δ: Ποτενσιόμετρο και αναλογικό πιν εισόδου (A0 ως A5)	109
Εφαρμογή 4ε: LED ρυθμιζόμενο με ποτενσιόμετρο	109
Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά	110
Το Σειριακό Μόνιτορ (Serial Monitor) του Arduino	110
Ο φωτοαντιστάτης: Ένας αισθητήρας φωτός	111
Εφαρμογή 5: LED που ανάβει όταν πέφτει το σκοτάδι	111
Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Β)	116
3.4 5^ο τρίωρο	121
Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά (συνέχεια)	121
Εφαρμογή 6α: Μέτρηση απόστασης και απεικόνιση στο Serial Monitor	122
Optional Εφαρμογή 6γ: Βελτιωμένος συναγερμός προσέγγισης με αισθητήρα υπερήχων και βομβητή (buzzer)	127
Εφαρμογή 7α: Οθόνη LCD με σύνδεση I2C και “Hello world!”	130
Εφαρμογή 7β: Γράφω κείμενο στο Serial monitor και εμφανίζεται στην οθόνη LCD.. 133	
Εφαρμογή 7δ: Μαγική σφαίρα προβλέψεων (Crystal ball ή Magic 8 ball)	135
Optional Εφαρμογή 7ε : Οθόνη LCD 16x2 με σύνδεση παράλληλης επικοινωνίας με το Arduino	139
Εφαρμογή 8α: Σερβομηχανισμός που περιστρέφεται δεξιά-αριστερά	141
Optional Εφαρμογή 9: Αισθητήρας θερμοκρασίας LM35	143
Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Γ)	146
Παρουσίαση της έξυπνης πόλης	151
3.5 6^ο τρίωρο	152
App Inventor	152
Σύνδεση και δημιουργία App Inventor	153
Εφαρμογή 1: Pet the Kitty	158
Εφαρμογή 2: Speak to me	169
Εφαρμογή 3: Tourist Photo Guide	172
Optional: Επιπλέον εφαρμογές App Inventor.....	177

Optional Εφαρμογή 4: Ζάρια.....	177
Optional Εφαρμογή 5: Ζωγραφική με δάκτυλα	186
Εισαγωγή στην διερευνητική μάθηση (Project Based Learning).....	194
3.6 7 ^ο τρίωρο	198
Citizen Science και Big Data: Ποιος ο ρόλος μας ως πολίτες;	198
Citizen Science πλατφόρμες και Εφαρμογές – Apps.....	201
Arduino Αυτοματισμοί με App Inventor – IOT	208
Εφαρμογή 10: Αναβοσβήνουμε 2 LED στο Arduino από το κινητό μας τηλέφωνο.....	208
Συζήτηση για Project	230
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αισθητήρες και πλακέτες για Arduino	230
3.7 8 ^ο , 9 ^ο , 10 ^ο τρίωρο.....	232

1 Το πρόγραμμα «STEMpowering Youth»

Το σχολείο αποτελεί ένα ανοιχτό κοινωνικό σύστημα. Το μέλλον του να είναι στενά συνδεδεμένο με το μέλλον της ευρύτερης κοινωνίας, μέσα στην οποία λειτουργεί και πραγματοποιεί τους στόχους του. Μέσα σε συνθήκες συνεχούς αλλαγής, η Ελληνική πολιτεία οραματίζεται ένα σύγχρονο, δημοκρατικό και ανθρώπινο σχολείο, το οποίο λειτουργεί ως μανθάνουσα κοινότητα (*Schools as Focused Learning Organizations, OECD 2004*) με στόχο τη διαρκή προσπάθεια για βελτίωση της ποιότητας του επιτελούμενου εκπαιδευτικού έργου. Στο πλαίσιο αυτό το πρόγραμμα «STEMpowering Youth» φιλοδοξεί να ανοίξει το σχολείο στην τοπική κοινωνία και να το μετατρέψει σε εκκολαπτήριο καινοτόμων ιδεών που βασίζονται στις νέες τεχνολογίες αλλά και στη δημιουργική σκέψη των μικρών μαθητών.

Το «STEMpowering Youth» είναι μια πρωτοβουλία του μη κερδοσκοπικού οργανισμού SciCo (**Science Communication**) και υλοποιείται με την πλήρη υποστήριξη του Ιδρύματος Vodafone. Πρόκειται για ένα εξωσχολικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα STEM για μαθητές 13-16 ετών, που υλοποιείται με επιτυχία από τον Φεβρουάριο του 2017 σε απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας. Ο εκπαιδευτικός οργανισμός «SciCo – Επιστήμη Επικοινωνία» έχει αναλάβει εξολοκλήρου τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση του προγράμματος ενώ το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης της Ελληνογερμανικής Αγωγής συμμετέχει υποστηρικτικά στο πρόγραμμα με το ρόλο του Ακαδημαϊκού Συμβούλου.

Το πρόγραμμα «STEMpowering Youth» συμμετέχει στο ευρωπαϊκό έργο H2020 «Open Schools for Open Societies - OSOS» (Ένα Ανοιχτό σχολείο σε μια Ανοιχτή κοινωνία) και από τον Μάιο του 2018 αποτελεί [επιταχυντή](#) (*accelerator*) του. Στα πλαίσια του έργου OSOS H2020, το «STEMpowering Youth» έχει δημιουργήσει την δική του [διαδικτυακή εκπαιδευτική κοινότητα](#) για την διάχυση των αποτελεσμάτων του. Στην κοινότητα αυτή υπάρχει αναρτημένο το υλικό που έχει παράχθει για την υλοποίηση του προγράμματος, καθώς και τα τελικά πρότζεκτ των μαθητών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Αντικείμενο του έργου OSOS H2020 είναι η προετοιμασία της εισαγωγής της καινοτομίας του «Ανοιχτού σχολείου», με βασικό άξονα τις φυσικές επιστήμες και τα αντικείμενα του STEM (**Science Technology Engineering Mathematics**) σε θεματικές που συνδέονται με σύγχρονες κοινωνικές προκλήσεις. Το «ανοιχτό σχολείο» έχει ως στόχο να αξιοποιήσει την εκπαιδευτική καινοτομία, τα εργαλεία της ανακαλυπτικής μάθησης, την τεχνολογία και τη διδασκαλία των φυσικών, ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών για τη μελέτη και ψηλάφηση τοπικών ζητημάτων. Οι Διευθυντές και οι Εκπαιδευτικοί των σχολείων που συμμετέχουν, θέτουν το δικό τους όραμα για το ανοιχτό σχολείο δημιουργώντας μαθησιακές εμπειρίες που τις υποστηρίζουν με τα κατάλληλα εκπαιδευτικά εργαλεία για να διευκολύνουν τους μαθητές να συμμετέχουν με ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία. Εθνικός συντονιστής του έργου OSOS H2020 για την Ελλάδα είναι το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ).

STEM

Το «STEMpowering Youth» πραγματεύεται ένα σημαντικό εύρος μαθησιακού υλικού και δραστηριοτήτων που εντάσσονται στα πλαίσια της STEM εκπαίδευσης. Έχοντας ως πυλώνες σύγχρονες παιδαγωγικές μεθόδους, η STEM εκπαίδευση δημιουργεί ένα κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον που δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να κατανοήσουν σημαντικές έννοιες στον τομέα των φυσικών επιστημών, αναπτύσσοντας παράλληλα δεξιότητες απαραίτητες για κάθε νέο πολίτη του 21ου αιώνα. Η εκπαίδευση STEM βοηθάει το μαθητή να προσεγγίσει και να κατανοήσει τον κόσμο με μια άλλη ματιά, τροφοδοτεί την περιέργεια του για την κατάκτηση της νέας γνώσης και τον παροτρύνει να συμμετάσχει ενεργά στην επίλυση προβλημάτων με πολλαπλούς τρόπους. Παράλληλα, ο διαδραστικός και ομαδοσυνεργατικός τρόπος μάθησης ενθαρρύνει τον μαθητή να θέτει στόχους, να επικοινωνεί και να συνεργάζεται για την επίτευξη τους, να είναι δημιουργικός και να χρησιμοποιεί την τεχνολογία προς όφελος του.

Empowering

Κύριος στόχος του προγράμματος είναι οι μαθητές να συνδέσουν τις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά με την καθημερινή τους ζωή, να αντιλαμβάνονται την ενασχόληση τους με τους τομείς αυτούς ως μια ευχάριστη διαδικασία και ως ένα εργαλείο επεξήγησης και επίλυσης πραγματικών προβλημάτων. Το πρόγραμμα αυτό έχει σκοπό να ενθαρρύνει τους μαθητές να εντοπίσουν κάποιο τοπικό ή κοινωνικό πρόβλημα, να φανταστούν και να σχεδιάσουν πιθανές λύσεις τις οποίες θα υλοποιήσουν με την υποστήριξη των εκπαιδευτικών του προγράμματος, χτίζοντας παράλληλα ένα κανάλι επικοινωνίας με τοπικούς φορείς.

Youth

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε μαθητές 13-16 ετών, έχει διάρκεια δέκα (10) εβδομάδων και λαμβάνει χώρα σε απομακρυσμένες περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Η επιλογή των νέων με βάση τα παραπάνω γεωγραφικά και κοινωνικά κριτήρια στοχεύει στη δημιουργία ευκαιριών εμπλοκής σε δραστηριότητες μη τυπικής μορφής μάθησης, όπως η εκπαίδευση STEM, σε μαθητές που είναι σχεδόν αποκλεισμένοι από αυτές.

Από την αρχή της λειτουργίας του μέχρι σήμερα, το «STEMpowering Youth» έχει γίνει γνωστό σε διάφορα μέσα ενημέρωσης και κοινωνικής δικτύωσης. Το πρόγραμμα επικοινωνείται συχνά σε μέσα όπως η τηλεόραση, το ραδιόφωνο και οι κινηματογράφοι καθώς και σε σχετικά άρθρα τόσο από τοπικές εφημερίδες όσο κι από ευρύτερες σελίδες ενημέρωσης. Στην ιστοσελίδα της SciCo είναι αναρτημένες όλες οι απαραίτητες πληροφορίες (<http://scico.gr/en/>) και στο Youtube κανάλι του Ιδρύματος Vodafone, υπάρχει [η λίστα των βίντεο](#) που είναι σχετικά με το πρόγραμμα.

1.1 Οι πυλώνες του «STEMpowering Youth»

Το «STEMpowering Youth» ξεκίνησε το Φεβρουάριο του 2017 ως εξωσχολικό πρόγραμμα στα πεδία της STEM εκπαίδευσης, με σκοπό την δημιουργική εμπλοκή των μαθητών που ζούνε στην ελληνική επαρχία στην διαδικασία της μάθησης, τόσο σε επίπεδο γνώσεων όσο και δεξιοτήτων απαραίτητων στη σημερινή ψηφιακή εποχή. Έκτοτε το «STEMpowering Youth» ανέπτυξε κι άλλους πυλώνες, έχοντας πάντα ως σταθερό άξονα την ενίσχυση του επιμορφωτικού επιπέδου σε απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας όπου οι ευκαιρίες εκπαιδευτικού χαρακτήρα για μαθητές και καθηγητές, δεν είναι οι ίδιες με αυτές που υπάρχουν στα αστικά κέντρα.

Οι **στόχοι** του «STEMpowering Youth» συνοψίζονται παρακάτω:

- Η ενίσχυση του ομαδοσυνεργατικού πνεύματος διδασκαλίας με επίκεντρο τις **ανάγκες του μαθητή** για κατανόηση, διάδραση και βιωματική μάθηση.
- Η **επιμόρφωση των εκπαιδευτικών** σε θέματα ψηφιακής τεχνολογίας και επιστημονικής έρευνας, για την ενσωμάτωση τους στη διδασκαλία τους.
- Η **υποστήριξη των σχολείων** μέσω της δυνατότητας να αποκτήσουν εργαστήρια με οικονομικά υλικά, έξυπνα σχεδιασμένα ώστε να εξυπηρετούν το αναλυτικό πρόγραμμα με το μικρότερο δυνατό κόστος.
- Η **επίλυση τοπικών προβλημάτων** και η διεπιστημονική προσέγγιση στην καθημερινότητα, όπως αυτή πηγάζει από τη μελέτη των θετικών επιστημών, την σύνδεση τους με την κριτική και δημιουργική σκέψη και την συνεργασία μεταξύ των ατόμων για την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Η αναθέρμανση του ενδιαφέροντος των νέων για τις επιστήμες και τις νέες τεχνολογίες, που θα τους παροτρύνει να ασχοληθούν με τα **επαγγέλματα του μέλλοντος στα πεδία της STEM** και θα τους δώσει τα εφόδια να αντιμετωπίσουν μελλοντικές προκλήσεις στην αγορά εργασίας.
- Η επαφή με τις νέες τεχνολογίες και η ενσωμάτωση του διερευνητικού πνεύματος στην τοπική **επιχειρηματικότητα**, ιδιαίτερα σε περιοχές με πολύ χαμηλούς δείκτες καινοτομίας.
- Η δημιουργία **καινοτόμων μαθητικών πρότζεκτ** που θα προκύψουν από την επιστημονική διερεύνηση τοπικών προβλημάτων και θα επιλυθούν μέσω μιας τεχνολογικής κατασκευής από κάθε ομάδα μαθητών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα.

Για την επίτευξη των στόχων του, το «STEMpowering Youth» έχει αναπτύξει τρεις πυλώνες: τα εξωσχολικά εργαστήρια STEM για μαθητές, την παροχή πακέτων υλικών Φυσικής και Πληροφορικής κατάλληλα σχεδιασμένων για την ενίσχυση της βιωματικής και ομαδοσυνεργατικής μάθησης στα σχολεία και την δημιουργία ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού Αστρονομίας για το ευρύτερο κοινό.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι **τρεις πυλώνες** του «STEMpowering Youth» που έχουν αναπτυχθεί μέχρι στιγμής.

1.2 Εξωσχολικά εργαστήρια STEM για μαθητές

Πρώτος πύλωνας του προγράμματος, είναι τα τρίμηνα εξωσχολικά εργαστήρια STEM. Ο στόχος του εξωσχολικού προγράμματος «STEMpowering Youth» είναι να φέρει σε επαφή τη σχολική κοινότητα με την τοπική κοινωνία, δίνοντας ώθηση στους μαθητές να συντάξουν ερευνητικές ομάδες για να διερευνήσουν αληθινά προβλήματα της τοπικής κοινωνίας με σκοπό να τους παρέχουν τεχνολογικές λύσεις. Μέχρι στιγμής το πρόγραμμα έχει αναπτύξει ένα δίκτυο μαθητών, καθηγητών και σχολείων σε 26 ακριτικές περιοχές της Ελλάδας και οι μαθητές που συμμετείχαν ανέπτυξαν περισσότερα από 100 μαθητικά πρότζεκτ, προτείνοντας λύσεις σε αληθινά προβλήματα που συναντούν στην πόλη ή το σχολείο τους, ή προβλήματα που αφορούν τοπικούς φορείς, κοινωνικές ομάδες ή την τοπική κοινωνία γενικότερα.

Σε μια σειρά μαθημάτων STEM διάρκειας 10 εβδομάδων, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες σε μια ποικιλία επιστημονικών πεδίων και να εξοικειωθούν με τα τεχνολογικά εργαλεία του μέλλοντος. Κύριος στόχος του προγράμματος είναι η προώθηση της βιωματικής και ομαδοσυνεργατικής μάθησης, μέσα από τη **δημιουργία ερευνητικών εργασιών (projects) που έχουν ως στόχο την επίλυση προβλημάτων της τοπικής κοινωνίας**. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, η οποία αποτελεί την κορύφωση της σειράς μαθημάτων, οι μαθητές γνωρίζουν βιωματικά την επιστημονική μέθοδο, συνδυάζουν την θεωρία με την πράξη και καλλιεργούν την κοινωνική τους συνείδηση. Ακολουθώντας τα βήματα της διερευνητικής μάθησης (project-based learning), οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και αναλαμβάνουν τους διαφορετικούς ρόλους μιας ερευνητικής ομάδας: Δρουν ως επιστήμονες, οι οποίοι εντοπίζουν, κατανοούν, και ερευνούν τους τρόπους επίλυσης ενός προβλήματος αλλά και ως εφευρέτες, αξιοποιώντας σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία για να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν μια λύση. Συνδυάζοντας τη θεωρία με την πράξη, οι μαθητές αναλαμβάνουν επίσης τον ρόλο ενός μηχανικού, κατασκευάζοντας και προγραμματίζοντας την κατασκευή τους. Γνωρίζουν έτσι από πρώτο χέρι τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου και της υλοποίησης μιας ομαδικής εργασίας. Οι μαθητές ενθαρρύνονται επίσης να εμπλέξουν την τοπική κοινωνία και τους τοπικούς φορείς στη δημιουργία και την εφαρμογή της τεχνολογικής λύσης τους. Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσουν κοινωνικές δεξιότητες και δρουν ως ενεργά μέλη της τοπικής κοινωνίας.

Κάθε κύκλος του προγράμματος ξεκινά με την διήμερη επιμόρφωση στην Αθήνα, όπου **η ομάδα των εκπαιδευτικών από όλη την Ελλάδα** συντάσσεται και εκπαιδεύεται πάνω στην ύλη που θα διδάξει. Οι εκπαιδευτικοί προσφέρουν τη διάθεσή τους για τη δημιουργική και ουσιαστική διδασκαλία της επιστήμης και τεχνολογίας, και το πρόγραμμα τους δίνει τα διδακτικά εργαλεία και τον εξοπλισμό που χρειάζονται για να φέρουν τους μαθητές τους σε επαφή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, μέσω της βιωματικής μάθησης και την χρήση νέων τεχνολογιών.

Μέχρι σήμερα, το πρόγραμμα έχει αγκαλιάσει εκατοντάδες μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου σχεδόν σε κάθε γωνιά της ακριτικής Ελλάδας. Κάθε κύκλος έχει διάρκεια 2,5 μήνες και οι μαθητές διδάσκονται σε εβδομαδιαία βάση τρίωρες ενότητες σχετικές με τομείς της STEM εκπαίδευσης, με κάθε μάθημα να δίνει έμφαση στο βιωματικό και κατασκευαστικό μέρος, με τον κατάλληλο συνδυασμό θεωρίας και πράξης.

Το «STEMpowering Youth» ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2017 πιλοτικά και έκτοτε υλοποιήθηκε για τρεις κύκλους στην Θράκη, στα Δωδεκάνησα, στα νησιά του ΒΑ Αιγαίου και στην Κρήτη, φτάνοντας στις 21 απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδας. Το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019, το πρόγραμμα ανανεώνεται για δύο κύκλους με νέα τμήματα στο Ιόνιο, φτάνοντας συνολικά τις 26 διαφορετικές περιοχές!



Α' κύκλος /Φεβρουάριος - Απρίλιος 2017 (8 περιοχές)

Δωδεκάνησα (Ρόδος, Αφάντου Ρόδου, Κάλυμνος)

Θράκη (Ξάνθη, Ορεστιάδα, Κομοτηνή, Αλεξανδρούπολη, Εχίνος Ξάνθης)

Β' κύκλος /Οκτώβριος-Δεκέμβριος 2017 (9 περιοχές)

Δωδεκάνησα (Ρόδος, Κως, Κάλυμνος, Πάτμος)

Θράκη (Ξάνθη, Ορεστιάδα, Διδυμότειχο, Κομοτηνή, Γλαύκη Ξάνθης)

Γ' κύκλος / Φεβρουάριος – Μάιος 2018 (15 περιοχές)

Κρήτη (Σητεία Λασιθίου, Βάμος Χανίων, Σπήλι Ρεθύμνου, Μοίρες Ηρακλείου)

Νησιά Β.Α. Αιγαίου (Μυτιλήνη, Σάμος) **Δωδεκάνησα** (Ρόδος, Κως, Λειψοί, Λέρος)

Θράκη (Ξάνθη, Ορεστιάδα, Διδυμότειχο, Κομοτηνή, Ίασμος Ροδόπης)

Δ' κύκλος / Οκτώβριος – Δεκέμβριος 2018 (15 περιοχές)

Κρήτη (Βάμος Χανίων, Ρέθυμνο, Βρύσες Χανίων)

Νησιά Β.Α. Αιγαίου (Μυτιλήνη, Σάμος)

Δωδεκάνησα (Ρόδος, Κως, Κάλυμνος, Πάτμος)

Θράκη (Ορεστιάδα, Κομοτηνή, Τυχερό)

Νησιά Ιονίου (Κεφαλονιά Αργοστόλι και Ληξούρι, Κέρκυρα)

Το νέο ακαδημαϊκό έτος, το πρόγραμμα κινείται σε μια νέα συναρπαστική κατεύθυνση: Ο 4ος και ο 5ος κύκλος του προγράμματος εστιάζουν στην εξοικείωση των μαθητών με τις εκθετικές τεχνολογίες και τον εφοδιασμό τους με τα εργαλεία του μέλλοντος και την καλλιέργεια σύγχρονων δεξιοτήτων.

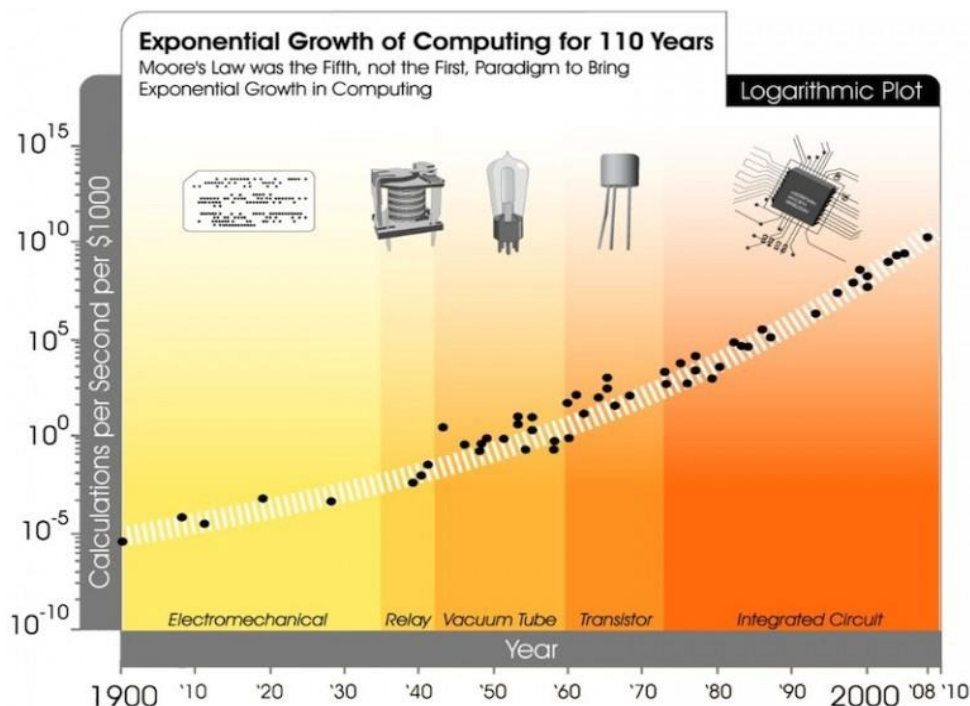
Τι είναι όμως οι “εκθετικές τεχνολογίες”;

Στα μαθηματικά, ο όρος “εκθετικός” περιγράφει ένα φαινόμενο που εξελίσσεται (αυξάνεται ή μειώνεται) με ρυθμό που ακολουθεί την καμπύλη της εκθετικής συνάρτησης ενώ στην καθημερινή ζωή, σημαίνει κάτι που αυξάνεται ή μειώνεται με τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα.

Ο όρος «**εκθετικές τεχνολογίες**» (*exponential technologies*) περιγράφει «τεχνολογίες που διπλασιάζονται σε ισχύ ή επεξεργαστική ταχύτητα κάθε χρόνο, ενώ το κόστος τους υποδιπλασιάζεται»

Ο όρος αυτός δημιουργήθηκε από τον Ray Kurzweil, έναν από τους κορυφαίους εφευρέτες και οραματιστές στον κόσμο, για να δώσει έμφαση στο πόσο γρήγορα επιταχύνεται η ανάπτυξη της ανθρώπινης τεχνολογίας τον τελευταίο αιώνα. Όπως βλέπουμε στο παραπάνω γράφημα, η επεξεργαστική ισχύς σε σχέση με το κόστος (υπολογισμοί ανά δευτερόλεπτο ανά δολάριο που δαπανήθηκε) αυξάνεται με εκθετικούς ρυθμούς από το 1900 μέχρι σήμερα. Ένας άλλος ορισμός που περιγράφει αυτή τη ραγδαία αύξηση υπολογιστικής ισχύος είναι ο λεγόμενος “νόμος του Moore”, που σημειώνει την παρατήρηση ότι η επεξεργαστική ισχύς ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (και άρα των υπολογιστών μας) διπλασιάζεται κάθε 18 μήνες με 2 χρόνια. Ο Ray Kurzweil είναι μαζί με τον Peter Diamandis ένας από τους ιδρυτές του Singularity University, μιας δεξαμενής σκέψης με έδρα στο Ερευνητικό Κέντρο Έιμς της NASA στο Silicon Valley της Καλιφόρνια που έχει ως κύριο στόχο την εξέλιξη και την προώθηση των εκθετικών τεχνολογιών. Ο Peter Diamandis

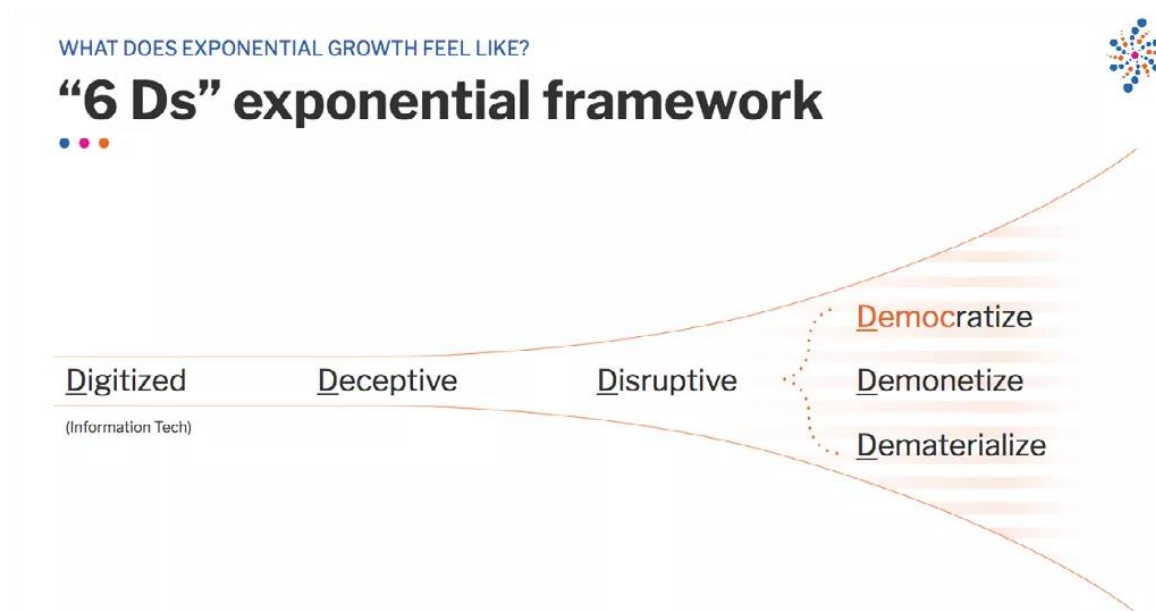
είναι Ελληνοαμερικανός πρωτοπόρος επιχειρηματίας, ιδρυτής του International Space University, του Ιδρύματος X Prize, της Zero Gravity Corporation και άλλων δομών που προωθούν την ανάπτυξη της διαστημικής τεχνολογίας, την εξερεύνηση των ωκεανών και του διαστήματος, τις βιοεπιστήμες, καθώς και θέματα ενέργειας, περιβάλλοντος και παγκόσμιας ανάπτυξης.



Σήμερα, ο όρος **«εκθετικές τεχνολογίες»** που δημιουργήθηκε από τους Diamandis και Kurzweil χρησιμοποιείται για να περιγράψει τεχνολογίες που αποτελούν **τα γρήγορα αναπτυσσόμενα εργαλεία του μέλλοντος**. Πρόκειται για τεχνολογίες που βασίζονται σε ψηφιακή επεξεργασία δεδομένων και εξελίσσονται με τα παρακάτω έξι βασικά χαρακτηριστικά, τα λεγόμενα 6D's:

- **«Ψηφιοποίηση»** (digitalization) μιας τεχνολογίας επεξεργασίας δεδομένων- πρόκειται για το αρχικό στάδιο ανάπτυξης μια εκθετικής τεχνολογίας.
- **«Εξαπάτηση»** (deception): το στάδιο στο οποίο μια τεχνολογία μπορεί να θεωρείται επουσιώδης, χωρίς πρακτική εφαρμογή, ωστόσο συνεχίζει να αναπτύσσεται μέχρι που να αναδειχθεί η πραγματική της αξία (για παράδειγμα τα drones).
- **«Διασπαστική καινοτομία»** (disruption): η τεχνολογία εφαρμόζεται ανανεώνοντας μια υπάρχουσα βιομηχανία (ένα παράδειγμα αποτελούν οι εφαρμογές ταξί όπως η Uber και η Taxibeat).
- **«Αποκοστολόγηση»** (demonetization): η τεχνολογία αφαιρεί την ανάγκη αγοράς ενός προϊόντος, όπως για παράδειγμα η ψηφιακή φωτογραφία εξαφάνισε την ανάγκη για φωτογραφικό φιλμ
- **«Αποϋλοποίηση»** (dematerialization): η τεχνολογία αντικαθιστά φυσικά εργαλεία με ψηφιακές εφαρμογές, όπως για παράδειγμα το γεγονός ότι μια συσκευή GPS, μια εγκυκλοπαίδεια, ένα ραδιόφωνο/κασετόφωνο, μια φωτογραφική μηχανή και κάμερα έχουν όλα συμπτυκνωθεί σε μια και μόνο συσκευή, το κινητό τηλέφωνο.

- «**Δημοκρατικοποίηση**» (democratization): Με τη μείωση του κόστους, όλο και περισσότεροι άνθρωποι αποκτούν πρόσβαση στην εκθετική τεχνολογία. Για παράδειγμα, το κόστος της 3D εκτύπωσης μειώθηκε 400 φορές μέσα σε 7 επτά χρόνια, το κόστος των drones μειώθηκε 143 φορές από το 2010 στο 2016 ενώ, εντυπωσιακά, η αλληλούχιση του ανθρώπινου γονιδιώματος είναι έως και 10.000 φορές φθηνότερη σήμερα απ’ότι το 2009.



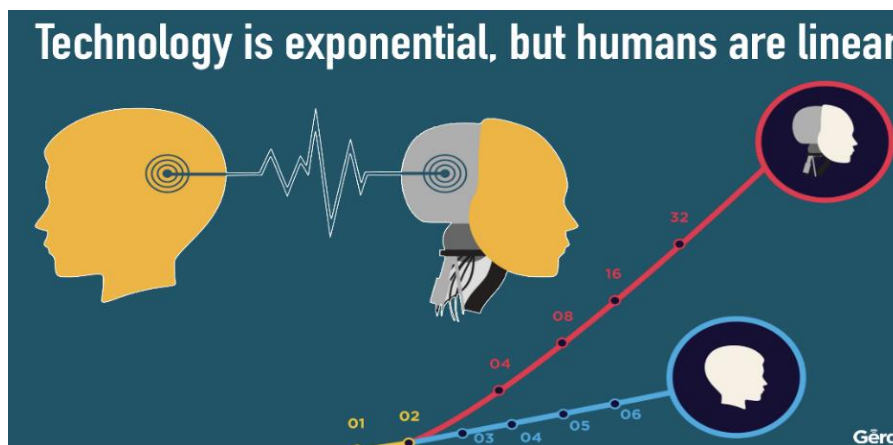
Πηγή: <https://www.smexo.dk/2017/10/18/the-6d-framework/>

Ας δούμε όμως μερικά παραδείγματα εκθετικών τεχνολογιών που έχουν ήδη κάνει ή πρόκειται να κάνουν την εμφάνισή τους στην καθημερινή μας ζωή:

- Η εκρηκτική αύξηση της **συνδεσιμότητας** (connectivity): μέχρι το 2020, θα υπάρχουν πάνω από 6 δισεκατομμύρια χρήστες του ίντερνέτ και ένα τρισεκατομμύριο συσκευές στο **Διαδίκτυο των Πραγμάτων** (Internet of Things) στο οποίο θα αναφερθούμε παρακάτω- συσκευές όπως αισθητήρες, wearables, και ανιχνευτές τοποθεσίας.
- **Γνωστική και Κβαντική Πληροφορική**, συμπεριλαμβανομένης της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) και του deep learning.
- **Τεχνολογία αναγνώρισης φωνής για αυτόματη μετάφραση** σε πραγματικό χρόνο
- **Ρομποτική** και αυτό-οδηγούμενα ή ημι-αυτόνομα αυτοκίνητα
- **3D Εκτύπωση και “Εθιστική κατασκευή”** (addictive manufacturing) που αναφέρεται στην, σε συνδυασμό με εξελίξεις και τεράστια πρόοδο στην επιστήμη υλικών
- **Εικονική πραγματικότητα** η οποία αναπαράγει τεχνητά αισθητικές εμπειρίες όπως η όραση, ο ήχος και η αφή- η οσμή και η γεύση βρίσκονται στα σκαριά...
- **Συνθετική βιολογία**: η μηχανική της βιολογίας, που περιλαμβάνει τη σύνθεση πολύπλοκων συστημάτων βασισμένων ή εμπνευσμένων από τα βιολογικά, τα οποία όμως εμφανίζουν λειτουργίες που δεν υπάρχουν στη φύση.

- **Τα big data:** Πλέον, ισχύει το αξίωμα ότι “τα δεδομένα είναι χρυσός”. Μεγάλες εταιρείες παράγουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων η επεξεργασία των οποίων απαιτεί πλέον πολύπλοκα συστήματα και ανάπτυξη “τεχνητής νοημοσύνης”, ενώ η “επιστήμη των πολιτών” (citizen science) εμπλέκει τις δυνατότητες ψηφιακής επεξεργασίας των απλών πολιτών στην συλλογή παραγωγή και επεξεργασία επιστημονικών δεδομένων.

-



Πηγή: <https://michaelhaupt.com/exponential-technology-defined-374e2db882b0>

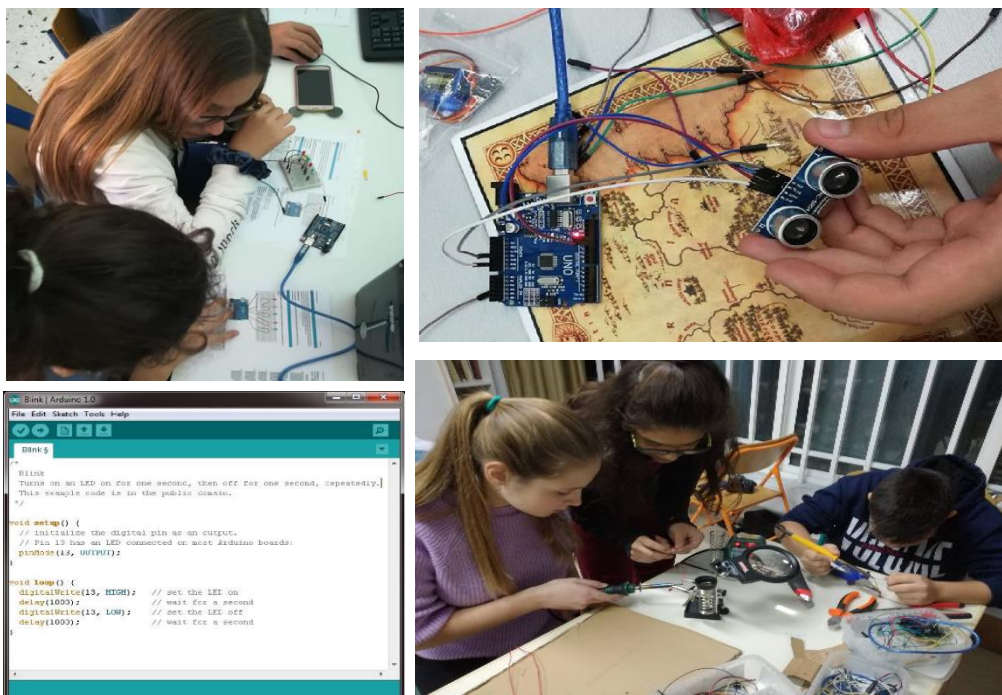
Στους ανανεωμένους κύκλους του προγράμματος οι μαθητές θα γνωρίσουν το διαδίκτυο των πάντων, θα χρησιμοποιήσουν εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας και θα πειραματιστούν με τη ρομποτική, τον αυτοματισμό, και τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών. Ο παρών Οδηγός προσφέρει το έδαφος για να αποκτήσουν οι μαθητές του *STEMpowering Youth* τα εργαλεία για να σκεφτούν πέρα από τα συνηθισμένα, να αξιοποιήσουν όλες τις δυνατότητες τις σύγχρονης τεχνολογίας συνδέοντας την με πραγματικές καταστάσεις, για να βρουν τις δικές τους λύσεις σε διάφορα προβλήματα!

Η δομή του προγράμματος “STEMpowering Youth”

Ο κύριος κορμός του προγράμματος ξεκινάει με την εξοικείωση και τον πειραματισμό των μαθητών πάνω στις βασικές αρχές της φυσικής, μηχανικής και ηλεκτρισμού, του προγραμματισμού του μικροελεγκτή *Arduino* και των αισθητήρων του και καταλήγει στην σύνδεση όλων με το κινητό τους τηλέφωνο μέσω App-Εφαρμογών που δημιουργούν οι ίδιοι. Έτσι οι μαθητές μας αποκτούν μια απαραίτητη και στέρεα βάση για να επεκταθούν στη συνέχεια στο χώρο των εκθετικών τεχνολογιών και την κατασκευή των δικών τους διερευνητικών project βασισμένα σε αληθινά προβλήματα (*real world problems*).

Αρχικά, οι μαθητές δουλεύουν τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο πάνω στην δημιουργία αυτοματισμών, ξεκινώντας από την συνδεσμολογία ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και τις βασικές αρχές **προγραμματισμού του μικροελεγκτή Arduino** και των αισθητήρων του. Μέσα από

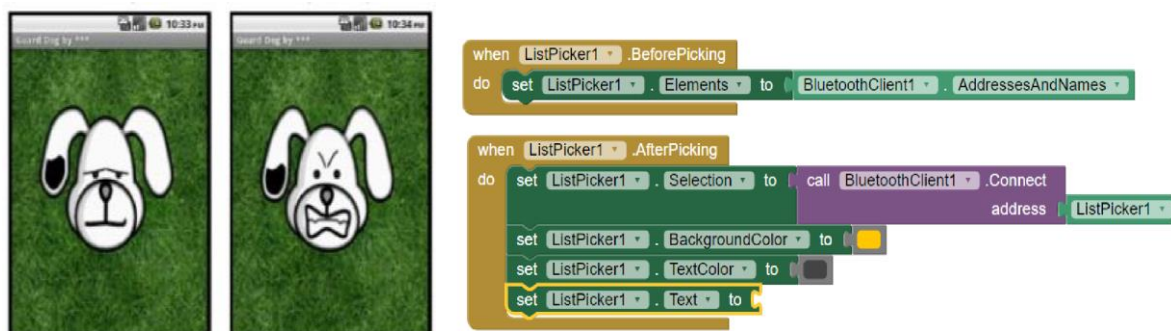
κατάλληλες δραστηριότητες, οι μαθητές εξοικειώνονται σταδιακά με την λογική που βρίσκεται πίσω από τις βασικές εντολές του κώδικα και μαθαίνουν πως να συνθέτουν διαφορετικά μέρη του κώδικα. Η πρώτη τους επαφή με την Μηχανική, είναι όταν κατασκευάζουν ομαδοσυνεργατικά μακέτες πόλεων τις οποίες εμπλουτίζουν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων με στοιχεία αυτοματισμού, όπως φανάρια κυκλοφορίας και φώτα που ανάβουν αυτόματα όταν σκοτεινιάζει!



Μέσα από αυτή τη διαδικασία προγραμματισμού και κατασκευής αυτοματοποιημένων συστημάτων, οι μαθητές εξοικειώνονται με βασικές και ολοένα περισσότερο δημοφιλείς εφαρμογές του **Internet of Things (Διαδίκτυο των Πάντων)**, οι οποίες βασίζονται στη χρήση συνδεδεμένων συσκευών που ακολουθούν αυτοματοποιημένες εντολές και αντιδρούν σε πραγματικό χρόνο με το περιβάλλον τους! Τα έξυπνα σπίτια με διασυνδεδεμένα φώτα, ψυγεία, κλειδαριές και θερμοστάτες σε μια εφαρμογή κινητού και οι έξυπνες πόλεις με αυτοματοποιημένο πάρκινγκ και διαχείριση απορριμάτων είναι μερικές μόνο από τις εφαρμογές του IoT που αποκτούν σταδιακά σημαντικό αντίκτυπο στην καθημερινή μας ζωή και όταν χρησιμοποιούνται σωστά, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την ποιότητά της!

Οι μαθητές εξοικειώνονται επίσης με τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών, χρησιμοποιώντας το διαδικτυακό προγραμματιστικό περιβάλλον **App Inventor**, μια ειδικά σχεδιασμένη *block-based* εκπαιδευτική πλατφόρμα από το MIT για την μύηση των μαθητών στον κόσμο των Εφαρμογών - Apps. Κατά την διάρκεια των μαθημάτων, τα παιδιά προγραμματίζουν τις δικές τους εφαρμογές με απλά και διασκεδαστικά παραδείγματα, ενώ στην συνέχεια μαθαίνουν πώς μπορούν να τις ενσωματώσουν στα κινητά τους τηλέφωνα για να ψηφιοποιήσουν τις ιδέες τους, αλλά και πώς να ελέγχουν τους αισθητήρες του μικροελεγκτή Arduino. Έτσι κάνουν το πρώτο βήμα για να

χρησιμοποιήσουν το κινητό τους με διαφορετικό τρόπο και να μάθουν πώς μπορούν να δημιουργήσουν εφαρμογές που κάνουν τη ζωή μας πιο εύκολη!



Ένας από τους βασικούς στόχους του προγράμματος είναι οι μαθητές να διδαχθούν την αξία της επιστήμης, να αναλογιστούν τη σημασία και το αντίκτυπο που έχει στην καθημερινή τους ζωή και ίσως έτσι απομυθοποιήσουν την πολυπλοκότητα της και φανταστούν τον εαυτό τους να ακολουθεί μια καριέρα σε ένα επιστημονικό πεδίο. Γι' αυτό ακριβώς το λόγο, μια ακόμα καινούρια συναρπαστική κατεύθυνση είναι η ενσωμάτωση στους ανανεωμένους κύκλους του προγράμματος της λεγόμενης "**Citizen Science**" (Επιστήμης των Πολιτών). Οι μαθητές εμπνέονται και κατανοούν την αξία της επιστήμης των πολιτών, συμμετέχοντας οι ίδιοι ενεργά στην πρόοδο ερευνητικών προγραμμάτων, συλλέγοντας και αναλύοντας δεδομένα. Ζούμε πλέον στην εποχή των "μεγάλων δεδομένων" (**Big Data**) όπου ο τεράστιος όγκος δεδομένων που συλλέγεται από επιστημονικά πειράματα και τεχνολογικές εφαρμογές είναι μη διαχειρίσιμος χωρίς τη συνεργασία και τη συμμετοχή των "*citizen scientists*" οι οποίοι προσφέρουν το χρόνο τους για να βοηθήσουν στην επεξεργασία δεδομένων και την εξαγωγή επιστημονικών συμπερασμάτων, συχνά με διαδραστικό και διασκεδαστικό τρόπο!



Σε μια εποχή που η διδασκαλία της Αστρονομίας στα σχολεία είναι υποβαθμισμένη, είναι βασικός στόχος του προγράμματος να φέρει τους μαθητές κοντά στην επιστήμη που τους επιτρέπει να ονειρεύονται! Φέρνοντας τη διδασκαλία της Αστρονομίας στην ψηφιακή εποχή, το

“STEMpowering Youth” φιλοδοξεί να πυροδοτήσει έστω και λίγο την περιέργεια, την απίστευτη αυτή δύναμη μάθησης, και να ανοίξει νέους ορίζοντες στους μαθητές μας.

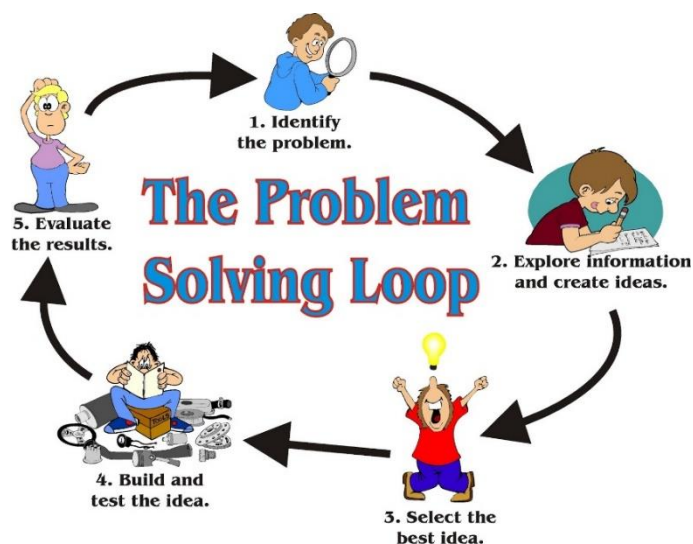
Στο νέο κορμό του προγράμματος εισάγεται η χρήση εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (**Augmented & Virtual Reality**), μια ακόμα ραγδαία εξελισσόμενη εκθετική τεχνολογία, για την μύηση των μαθητών σε έννοιες που δεν μπορούν να βιώσουν φυσικά. Με τη χρήση ειδικών VR headsets και AR Apps στα κινητά τους τηλέφωνα, οι μαθητές φέρνουν μπροστά στα μάτια τους τρισδιάστατες απεικονίσεις των πλανητών και των διαστημοσυσκευών που εξερευνούν το ηλιακό μας σύστημα, πραγματοποιώντας εικονικές εξερευνήσεις του διαστήματος!



Αλλά δεν σταματάμε εκεί: οι συνεργάτες του προγράμματος SciFY έχουν δημιουργήσει το εκπαιδευτικό παιχνίδι Αστρονομίας “the MoonDiver Xperience”, ένα παιχνίδι γνώσεων για κινητά τηλέφωνα που επιτρέπει στους μαθητές να διασκεδάσουν μαθαίνοντας, να λύσουν αστρονομικούς γρίφους και να κατασκευάσουν το δικό τους διαστημόπλοιο για να ταξιδέψουν στο φεγγάρι!

Ωστόσο κύριος πυλώνας του προγράμματος παραμένει η προσπάθεια οι μαθητές να εξοικειωθούν με την διερευνητική μέθοδο για να δημιουργήσουν δικές τους **τεχνολογικές λύσεις σε πραγματικά προβλήματα που αφορούν την τοπική κοινωνία** και τους συνανθρώπους τους. Τα παιδιά εμπνευσμένα από τα μαθήματα μπαίνουν στη διαδικασία να εξερευνήσουν τον πραγματικό κόσμο με μια νέα ματιά, να επιλέξουν ένα πρόβλημα προς επίλυση, να το διερευνήσουν ακολουθώντας τα βήματα μιας επιστημονικής ομάδας και να δημιουργήσουν μια τεχνολογική λύση χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που έχουν διδαχθεί. Στη συνέχεια οι μαθητές ενθαρρύνονται να παρουσιάσουν τη λύση τους στην τοπική κοινότητα και να εμπλέξουν τους

τοπικούς παράγοντες στην πρακτική εφαρμογή της, ώστε να δουν τον άμεσο αντίκτυπο της δράσης τους στην καθημερινή ζωή των συνανθρώπων τους! Ακολουθώντας την προσέγγιση του “*project-based learning*” το πρόγραμμα «STEMpowering Youth» συνεχίζει να έχει ως βασική επιδίωξη την καλλιέργεια της κριτικής και διερευνητικής σκέψης των μαθητών και την εξάσκησή τους στην αναγνώριση και την επίλυση πραγματικών προβλημάτων της κοινωνίας τους.



Παράλληλα με το εκπαιδευτικό δίκτυο, επεκτείνεται και το **κοινωνικό μας δίκτυο** αφού τα μαθήματα του «STEMpowering Youth» και τα τελικά μαθητικά πρότζεκτ είναι μια αφορμή για να εμπλακεί η επιστημονική και μη, τοπική κοινότητα. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων καθηγητές φυσικών επιστημών και τεχνολογίας έχουν ενδιαφερθεί να παρακολουθήσουν τα μαθήματα, αλλά και να συμμετέχουν εθελοντικά σε αυτά ως βοηθοί, ενώ για το πρόγραμμα έχουν δείξει ενδιαφέρον τοπικά ΕΚΦΕ αλλά και ερασιτέχνες Αστρονόμοι, οι οποίοι οργάνωσαν αστροπαρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια τους για τους συμμετέχοντες μαθητές, γονείς και φίλους του προγράμματος.



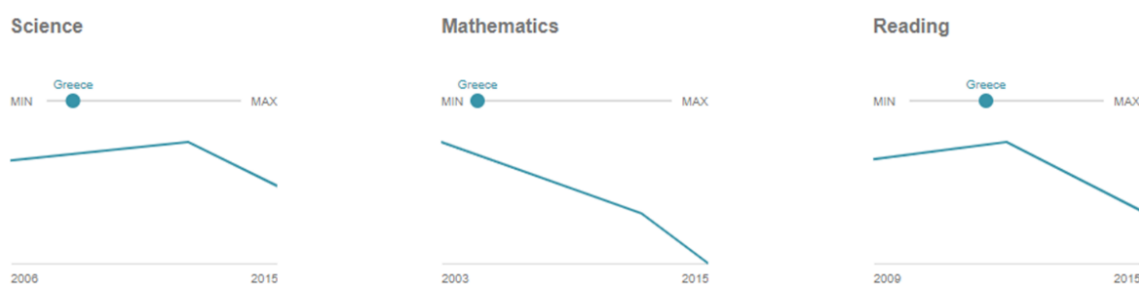
Παράλληλα στο πλαίσιο της διερεύνησης που διεξάγουν οι μαθητές μας στην πόλη τους, κατά καιρούς έχουν επισκεφθεί τοπικούς φορείς και συλλόγους όπως ο Δήμος, Ορειβατικοί και Ποδηλατικοί Σύλλογοι αλλά και συγκεκριμένα επαγγέλματα από τον αλιευτικό, κτηνοτροφικό και αγροτικό τομέα για να παρουσιάσουν τις ιδέες τους και να τις εξελίσουν με την κατάλληλη ανατροφοδότηση

1.3 Ενίσχυση σχολείων απομακρυσμένων περιοχών

Δεύτερος πυλώνας του «STEMpowering Youth» είναι η ενίσχυση των σχολείων για την υποστήριξη της βιωματικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας. Από το εαρινό εξάμηνο του 2018, ο οργανισμός «SciCo – Επιστήμη Επικοινωνία» στα πλαίσια του προγράμματος παρέχει πιλοτικά σε γυμνάσια Πακέτα Υλικών για να διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού ενισχύοντας το μάθημα της Φυσικής με εργαστηριακό εξοπλισμό και το μάθημα της Πληροφορικής με εξοπλισμό Arduino. Η παροχή Πακέτων Υλικών συνεχίζεται και το Ακαδημαϊκό έτος 2018-19, με την υποστήριξη του Ιδρύματος Vodafone.

Έναυσμα για την πιλοτική εφαρμογή της παροχής Πακέτων Υλικών σε μαθήματα Τεχνολογίας και Φυσικών Επιστημών, είναι οι σταθερά χαμηλές επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, σύμφωνα με την έρευνα αξιολόγησης της παγκόσμιας έρευνας *PISA - OECD (Programme for International Student Assessment)*, που αξιολογεί εάν το εκπαιδευτικό σύστημα κάθε χώρας εξελίσσεται και συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της εποχής μας. Η παγκόσμια αυτή έρευνα αναδεικνύει μεταξύ άλλων, την στάση των μαθητών απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες, την αξιολόγηση γνώσεων και δεξιοτήτων που κατέχουν, την σύνδεση τους με την επίλυση καθημερινών προβλημάτων καθώς και την επίδραση του γενικότερου κοινωνικό-οικονομικού περιβάλλοντος του μαθητή στην επίδοσή του. Το θεωρητικό πλαίσιο του PISA OECD αφορά το πως η γνώση που παίρνουν οι μαθητές από το σχολείο μπορεί να συμβάλει στην διαμόρφωσή τους ως σύγχρονοι πολίτες. Το αντικείμενο της έρευνας αποσκοπεί στην βελτίωση της επίδοσης των μαθητών, την σύνδεση των γνώσεων που παίρνουν από το σχολείο με την σύνθεση πληροφοριών, την κριτική σκέψη, την συνεργασία για επίλυση προβλημάτων, την σύνδεση με την καθημερινότητα και την ισότητα μεταξύ των δύο φύλων.

Σύμφωνα με την τελευταία διεθνή έρευνα το 2015, η Ελλάδα κατατάσσεται ως 3η χειρότερη στην Ευρώπη και καταλαμβάνει την 43η θέση από τις 72 χώρες που συμμετείχαν, ακολουθώντας καθοδική πορεία από το 2000 μέχρι το 2015.



Όπως μας δείχνουν οι γνωσιακές επιστήμες, όταν η γνώση κατακτάται μέσω της εμπειρίας, ενσώματα και βιωματικά, τότε η πληροφορία που λαμβάνουμε αποτυπώνεται μακροπρόθεσμα στη μνήμη και γίνεται ευκολότερα κατανοητή. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως για να είναι η μάθηση αποτελεσματική πρέπει το θεωρητικό κομμάτι μιας διδακτικής ενότητας να συνοδεύεται από πρακτικές εφαρμογές. Με τη διεξαγωγή πειραμάτων δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να έρθει σε άμεση επαφή με τον πειραματισμό, τη διερεύνηση και τη συμμετοχή σε

ομαδικές εργασίες. Μέσω της διερευνητικής και βιωματικής προσέγγισης οι μαθητές αναπτύσσουν πολύπλευρες δεξιότητες όπως η επικοινωνία, η κριτική και λογική σκέψη, η διεξαγωγή έρευνας, η ανταλλαγή ιδεών, ο πειραματισμός και ο σχεδιασμός επίλυσης ενός προβλήματος.

Πακέτα Υλικών Φυσικής

Ο οργανισμός «SciCo – Επιστήμη Επικοινωνία» σε μια προσπάθεια να ενισχύσει την βιωματική εκπαίδευση και την καλλιέργεια της ερευνητικής ευφυΐας, παρέχει πιλοτικά σε Γυμνάσια παραμεθόριων περιοχών της χώρας, ειδικά σχεδιασμένα Πακέτα Υλικών Φυσικής. Τα πακέτα αυτά περιέχουν πιστοποιημένο εργαστηριακό εξοπλισμό που καλύπτει (σχεδόν) όλες τις Ενότητες της Φυσικής Α, Β και Γ γυμνασίου με σκοπό να διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού.

Ειδικότερα:

Σύμφωνα με τις οδηγίες που παρέχει το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων και το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) για τη διδασκαλία της Φυσικής στο Γυμνάσιο, η εκμάθηση της θεωρίας συνοδεύεται από υποχρεωτικές εργαστηριακές ασκήσεις και πειράματα. Η συγκεκριμένη οδηγία δεν δύναται να υλοποιηθεί σε αρκετά σχολεία της περιφέρειας λόγω έλλειψης του κατάλληλου εργαστηριακού εξοπλισμού και αναλωσίμων που χρειάζονται για τη διεκπεραίωση τους. Ο εκπαιδευτικός οργανισμός «SciCo - Επιστήμη Επικοινωνία» σε μια προσπάθεια να ενισχύσει τα σχολεία που έχουν ελλείψεις σε εργαστηριακές υποδομές και έπειτα από έρευνα τοπικών αναγκών, παρέχει το Πακέτο Υλικών Φυσικής σε Γυμνάσια με σκοπό την δημιουργία ενός φορητού εργαστηρίου. Τα πακέτα υλικών περιέχουν πιστοποιημένο εξοπλισμό για την υλοποίηση πειραμάτων που προτείνονται στα σχολικά βιβλία και τους Εργαστηριακούς Οδηγούς της Α, Β, Γ Γυμνασίου και ακολουθούν τις «Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο για το σχολικό έτος 2017-2018» που παρέχονται από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) και συνοδευτικό Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό σε έντυπη και [ηλεκτρονική μορφή](#).

Η παροχή των Πακέτων Υλικών Φυσικής έχει ως στόχο:

- Να διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού να διδάξει το μάθημα του πειραματικά, ενισχύοντας τη διερευνητική και βιωματική μάθηση
- Να παρέχει υλικά για να μπορεί ο εκπαιδευτικός να δημιουργήσει ομάδες μαθητών και τα πειράματα να γίνονται μετωπικά , ενισχύοντας έτσι το ομαδοσυνεργατικό πνεύμα διδασκαλίας
- Να ενισχύσει με εργαστηριακό εξοπλισμό, σχολεία σε παραμεθόριες περιοχές της Ελλάδας
- Τα Πακέτα Υλικών να χρησιμοποιούνται ετησίως από τον εκάστοτε εκπαιδευτικό του σχολείου, έχοντας σαν σύμβουλο τα τοπικά ΕΚΦΕ ως προς την χρήση και συντήρηση των υλικών

Οι Φυσικές Επιστήμες είναι πειραματικές επιστήμες και συγκροτούνται από ένα πλέγμα εννοιών, αρχών και μοντέλων μέσω των οποίων οι επιστήμονες επιχειρούν να ερμηνεύσουν τον φυσικό κόσμο με το πείραμα να αποτελεί θεμέλιο συστατικό της διδασκαλίας τους. Η Επίλυση Προβλημάτων και η Διεπιστημονική Προσέγγιση διάφορων ζητημάτων που συναντάμε στην καθημερινότητα, πηγάζει από τη μελέτη των Θετικών Επιστημών με τη σύνδεση της κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Επίκεντρο είναι η καλλιέργεια του ομαδοσυνεργατικού πνεύματος μέσα από βιωματικές ασκήσεις, δεξιότητα απαραίτητη για όποια επαγγελματική κατεύθυνση επιλέξει ο μαθητής στη μετέπειτα ζωή του.

Πακέτα Υλικών Πληροφορικής

Ο οργανισμός «SciCo - Επιστήμη Επικοινωνία» σε μια προσπάθεια να ενισχύσει την βιωματική εκπαίδευση και την καλλιέργεια της ερευνητικής και επινοητικής ευφυΐας, παρέχει πιλοτικά σε Γυμνάσια παραμεθόριων περιοχών της χώρας, ειδικά σχεδιασμένα Πακέτα Υλικών Πληροφορικής με εξοπλισμό Arduino για να ενισχύσει το μάθημα της Πληροφορικής και να διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού, κάνοντας το περισσότερο βιωματικό και ομαδοσυνεργατικό.

Το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων σε μια προσπάθεια να εντάξει τον πληροφορικό εγγραμματισμό (*ICT Literacy*) στο Αναλυτικό Πρόγραμμα και να ενισχύσει την χρήση σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών και εργαλείων επικοινωνίας στην τάξη, προτείνει στους εκπαιδευτικούς να διερευνήσουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών τους και να σχεδιάσουν δραστηριότητες πιο κοντά στην καθημερινή τους ζωή. Με αυτό τον τρόπο επιδιώκει το Εργαστήριο Πληροφορικής να αποτελεί για τους μαθητές χώρο μελέτης, έρευνας, ενεργητικής συμμετοχής και συνεργασίας, ώστε να ενθαρρύνεται και να ευνοείται η διερευνητική προσέγγιση της γνώσης, η συνεργατική μάθηση, η αυτενέργεια και η δημιουργικότητα.

Ειδικότερα:

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και τις οδηγίες που παρέχονται από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να σχεδιάσει τις δικές του δραστηριότητες, να αξιοποιήσει ήδη υπάρχον αξιόλογο και κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό αλλά και να δημιουργήσει νέο δικό του. Η διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο έχει σαφή εργαστηριακό προσανατολισμό με βασικό παράγοντα την ενεργό συμμετοχή κάθε μαθητή, την συνεχή αλληλεπίδραση και συνεργασία με τον διδάσκοντα και τους συμμαθητές του. Βασική τεχνική διδασκαλίας, κυρίως στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος καθίστανται τα σχέδια εργασίας/έρευνας (*projects*). Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν Ελεύθερο Ανοιχτό Λογισμικό και Υλικό, έχοντας τη δυνατότητα να επιλέξουν οποιοδήποτε προγραμματιστικό περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια για την ενότητα «Προγραμματισμός Υπολογιστικών Συσκευών και Ρομποτικών Συστημάτων» όπως προτείνεται στις Αναλυτικές Οδηγίες του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ).

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, ο οργανισμός «SciCo - Επιστήμη Επικοινωνία» παρέχει σε κάθε σχολείο που συμμετέχει στο πρόγραμμα το Πακέτο Υλικών Πληροφορικής που περιέχει

εξοπλισμό Arduino (σετ Arduino με βασικούς αισθητήρες, υλικά για ρομποτικά οχήματα) για να χρησιμοποιηθεί από ομάδες μαθητών και συνοδευτικό Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό σε έντυπη και [ηλεκτρονική μορφή](#). Ο Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό αποτελείται από διδακτικές προτάσεις που μπορούν να αξιοποιηθούν για την διδασκαλία της ενότητας «Προγραμματισμός Υπολογιστικών Συσκευών και Ρομποτικών Συστημάτων» η οποία περιλαμβάνεται στη διδακτέα ύλη της Α, Β, Γ Γυμνασίου με προτεινόμενο διδακτικό χρόνο 5 ώρες ανά σχολικό έτος.

Οι δραστηριότητες που προτείνονται είναι διαβαθμισμένης δυσκολίας και λειτουργούν ως επίπεδα στην Α, Β Γυμνασίου για να εισάγουν τον μαθητή στον προγραμματισμό του τελικού σχεδίου εργασίας (project) που είναι απαιτούμενο στο Αναλυτικό Πρόγραμμα της Γ Γυμνασίου. Το προγραμματιστικό περιβάλλον που προτείνεται είναι το *Ardublock*, μια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια. Με τον εξοπλισμό που παρέχουμε στο Πακέτο Υλικών, ο εκπαιδευτικός θα μπορεί να δημιουργήσει ομάδες των δύο με τριών ατόμων στην Α, Β γυμνασίου και ομάδες των τεσσάρων με πέντε ατόμων στη Γ γυμνασίου.

Η χρήση του μικροελεγκτή *Arduino* επιλέχθηκε διότι παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν την εφαρμογή του προγραμματισμού σε ρεαλιστικές καταστάσεις. Με την χρήση του, οι μαθητές κατανοούν ότι μέσω του προγραμματισμού έχουν τον κύριο έλεγχο της λειτουργίας ρομποτικών συστημάτων ή κατασκευών. Μετά από κάθε κώδικα που σχεδιάζουν, οι μαθητές βλέπουν άμεσα αν εφαρμόζεται στην πράξη, εντοπίζοντας εύκολα τα λάθη που έκαναν για να τα διορθώσουν και βλέποντας την εφαρμογή του σε πραγματικό πλαίσιο.

1.4 Παιγνιώδης μάθηση στο ευρύτερο κοινό

Τρίτος πυλώνας του «STEMpowering Youth» είναι η παιγνιώδης μάθηση μέσω της δημιουργίας ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού Αστρονομίας για μαθητές - αλλά και το ευρύτερο κοινό!

Στα πλαίσια του προγράμματος και σε συνεργασία με τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό «[SciFY – Science For You](#)» δημιουργήθηκε το ψηφιακό παιχνίδι «**the Moondiver Xperience**», ένα παιχνίδι Αστρονομίας για κινητά τηλέφωνα (*smartphones*). Το παιχνίδι σχεδιάστηκε με σκοπό να αξιοποιηθεί από τους μαθητές του «STEMpowering Youth» κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, αλλά θα είναι ελεύθερο προς όλους όσους ενδιαφέρονται να ακονίσουν τις αστρονομικές τους γνώσεις διασκεδάζοντας!

Το Moondiver Xperience διατίθεται δωρεάν στο *Google Play Store* χάρις στην υποστήριξη του Ιδρύματος Vodafone και δημιουργήθηκε με την ακαδημαϊκή συμβολή της SciCo και της Ελληνογερμανικής Αγωγής.

Περισσότερες πληροφορίες για το παιχνίδι και την ενσωμάτωσή του στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα αναλυθούν στο δεύτερο τρίωρο, όπου προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς μας να παίξουν το παιχνίδι με τους μαθητές τους.



2 Εισαγωγή του εκπαιδευτικού στις βασικές αρχές του προγράμματος

Το «STEMpowering Youth» υλοποιείται για δυο κύκλους ανά σχολικό έτος, τους μήνες «Οκτώβριο – Δεκέμβριο» και «Φεβρουάριο – Απρίλιο». Ο κάθε κύκλος συνολικής διάρκειας τριάντα (30) ωρών, αποτελείται από δέκα (10) τρίωρα μαθήματα τα οποία πραγματοποιούνται μια φορά την εβδομάδα σε 15 πόλεις κάθε φορά. Ο εκάστοτε εκπαιδευτικός που συμμετέχει στο πρόγραμμα, καλείται να βρει μαθητές για το τμήμα του και να υλοποιήσει το πρόγραμμα στην πόλη του, έτσι ώστε κάθε εβδομάδα η ομάδα εκπαιδευτών από όλη την Ελλάδα να προχωράει ταυτόχρονα την ύλη των μαθημάτων.

Κατά την έναρξη των μαθημάτων, ο εκπαιδευτικός θα λάβει ένα πακέτο με τον **απαραίτητο εξοπλισμό** για την υλοποίηση των μαθημάτων. Ύστερα, για να ολοκληρωθεί η εισαγωγή του στο πρόγραμμα, θα πρέπει να εγγραφεί στο **OSOS¹** και να γίνει μέλος της [εκπαιδευτικής κοινότητας](#) του «STEMpowering Youth».

Ο εκπαιδευτικός θα έχει επίσης πρόσβαση σε ένα **κοινό διαδικτυακό φάκελο Google Drive**, όπου θα μπορεί να ενημερωθεί για όλα τα αρχεία του προγράμματος, το εκπαιδευτικό υλικό και τις παρουσιάσεις με τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν παλαιότερα. Για την διάχυση των διδακτικών πρακτικών μας κατά τη διάρκεια των μαθημάτων **ο εκπαιδευτικός θα ενημερώνει σε εβδομαδιαία βάση**, τον φάκελο της πόλης του που θα βρίσκεται στο κοινό *Google Drive*, για την συνολική καταγραφή των αποτελεσμάτων από όλα τα τμήματα. Η εβδομαδιαία αυτή ενημέρωση θα αποτελείται από:

- φωτογραφίες / βίντεο από τα μαθήματα
- αρχεία powerpoint που χρησιμοποιήθηκαν στο μάθημα
- ένα σύντομο γραπτό κείμενο με προσωπικά σχόλια από τον εκπαιδευτικό και αναφορά στην εμπλοκή άλλων εκπαιδευτικών ή παράλληλων σχετικών δραστηριοτήτων.

Ο εκπαιδευτικός θα μπορεί να βλέπει την παράλληλη πρόοδο των συναδέλφων του στο *Google Drive* και να συζητά μαζί τους κατά την προετοιμασία του για ανταλλαγή ιδεών και εκπαιδευτικού υλικού, στην κλειστή **ομάδα εκπαιδευτών στο facebook**.

Η εμπειρία μας μέχρι στιγμής έχει δείξει πως τα μαθήματα του «STEMpowering Youth» γίνονται συχνά αφορμή για την ενεργοποίηση της τοπικής εκπαιδευτικής κοινότητας και ενθαρρύνουμε τους εκπαιδευτικούς μας να χτίσουν ένα τοπικό δίκτυο σε βάθος χρόνου. Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνεται να καλέσει συναδέλφους του από επιστημονικά και τεχνολογικά πεδία με σκοπό να είναι βοηθοί ή παρατηρητές των μαθημάτων. Ο εκπαιδευτικός έχει επίσης τη δυνατότητα να οργανώσει κάποιες εκδηλώσεις στα πλαίσια του προγράμματος, όπως

¹ Περισσότερες λεπτομέρειες για την πλατφόρμα του OSOS αναλύονται στην ενότητα 2.2.

βραδιές Αστροπαρατήρησης με τοπική Αστρονομική ομάδα που διαθέτει τηλεσκόπιο ή επίδειξη των μαθητικών έργων που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

2.1 Μαθησιακό μοντέλο

STEM εκπαίδευση

Η εκπαίδευση STEM (**S**cience **T**echnology **E**ngineering **M**athematics) είναι μια παιδαγωγική μέθοδος, διαφορετική από την παραδοσιακή διδασκαλία που εφαρμόζεται αυτή τη στιγμή στα σχολεία. Η STEM βασίζεται στην ιδέα της εκπαίδευσης των μαθητών στους τομείς της επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανολογίας και μαθηματικών, με κεντρικούς άξονες την διεπιστημονική προσέγγιση και βιωματική μάθηση.

Ο όρος STEM εμφανίστηκε πρώτη φορά τη δεκαετία του '90 ως μια μέθοδος εκπαίδευσης για να καλύψει την ανάγκη που είχε δημιουργηθεί στην **αγορά εργασίας** σε θέσεις που σχετίζονται με τα πεδία της STEM, με σκοπό την δημιουργία απόφοιτων με διεπιστημονική κατάρτιση, αναπτυγμένες δεξιότητες του 21ου αιώνα (κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία, επικοινωνία) και γνώση των νέων τεχνολογιών.

Η εκπαίδευση STEM υποστηρίζει την ψηφιοποίηση της διδασκαλίας και τη σύνδεση της με «πραγματικά προβλήματα» (*real world problems*) εισάγοντας τους μαθητές από νωρίς στην επίλυση προβλημάτων (*problem solving*) και σε έννοιες όπως η διερεύνηση και η συνεργασία σε ομάδες. Η STEM έχει ως κύριο στόχο τη συνύφανση των επιστημών σε ένα ενιαίο πλαίσιο, τη σύνδεση τους με την τεχνολογία και τη χρήση ψηφιακών εργαλείων, την ανάπτυξη της κατασκευαστικής ικανότητας ώστε να μπορεί ο καθένας να δημιουργεί μόνος του ό,τι χρειάζεται για την επίλυση ενός προβλήματος και βέβαια την καλλιέργεια του μαθηματικού τρόπου σκέψης για τη σύνθεση όλων των παραπάνω. Αντί να διδάσκονται οι κλάδοι αυτοί ως διακριτά μαθήματα, η STEM τους ενσωματώνει σε ένα συνεκτικό μοντέλο μάθησης βασισμένο σε πραγματικές εφαρμογές.

Αυτό που ξεχωρίζει την STEM από τα παραδοσιακά μαθησιακά μοντέλα, είναι το μικτό μαθησιακό περιβάλλον που δείχνει πώς η διερευνητική μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί στην καθημερινή ζωή. Διδάσκει, δηλαδή, στους μαθητές την υπολογιστική σκέψη και εστιάζει στην επίλυση προβλημάτων με εφαρμογές στην καθημερινότητα, κατακτώντας στην πορεία βασικές δεξιότητες του αιώνα μας όπως η κριτική σκέψη και η λογική προσέγγιση, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η επικοινωνία.

Science

Οι επιστήμες δεν πρέπει να αντιμετωπίζονται ως κάτι δυσπρόσιτο, απομακρυσμένο από την καθημερινή μας ζωή ή σαν κάτι που ταιριάζει μόνο σε πολύ έξυπνους ανθρώπους. Οι επιστήμες έχουν φτιαχτεί για να εξηγούν τον κόσμο γύρω μας και η κατάκτηση της βασικής γνώσης είναι κάτι

που κάθε μαθητής πρέπει να κατέχει, ανεξαρτήτως του επαγγέλματος που θα ακολουθήσει. Η Βιολογία μας μιλά για τους ζωντανούς οργανισμούς, η Χημεία για τον

μικρόκοσμο και τις αλληλεπιδράσεις των μορίων, ενώ η Φυσική μας μαθαίνει τους νόμους που διέπουν τόσο τον καθημερινό παρατηρήσιμο κόσμο όσο και τον μικρόκοσμο των στοιχειωδών σωματιδίων και το μακρόκοσμο του αχανούς διαστήματος. Όπως μπορούμε να καταλάβουμε και από την καθημερινότητα μας, τις επιστήμες δεν τις συναντάμε σε ξεχωριστές κατηγορίες και κάθε τι μπορεί να εξηγηθεί κατά ένα μέρος με νόμους της φυσικής, χημείας ή βιολογίας. Στόχος της ενοποίησης των επιστημών είναι ο κάθε μαθητής να είναι επιστημονικά εγγράμματος, δηλαδή να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τις επιστήμες που κρύβονται πίσω από κάθε κατάσταση και να μπορεί να κάνει συνδέσεις μεταξύ των απρόσωπων μαθηματικών τύπων και των πραγματικών γεγονότων.

Technology

Η Τεχνολογία είναι πλέον μεγάλο κομμάτι της καθημερινότητας του ανθρώπου από μικρή ηλικία και αυτός είναι ο λόγος που πρέπει να μάθουμε να την χρησιμοποιούμε σωστά και προς όφελος μας. Μέσα από τη μέθοδο STEM, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με διαδραστικά εργαλεία, ψηφιακά σενάρια διδασκαλίας, μαθαίνουν νέες μεθόδους επικοινωνίας και έρευνας. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της ανάθεσης project τα οποία έχουν αντίκτυπο σε πραγματικές καταστάσεις και προέρχονται από ρεαλιστικές ανάγκες. Με την ολοκλήρωση ενός project, ο μαθητής περνάει από όλα τα στάδια της διεπιστημονικής προσέγγισης χρησιμοποιώντας ψηφιακά εργαλεία για την έρευνα, την υλοποίηση και την παραγωγή ενός τελικού έργου ή προϊόντος.

Engineering

Το Engineering (μηχανική) αφορά στη μελέτη, την έρευνα και τη δημιουργία διαφόρων κατασκευών και μηχανισμών που βοηθούν στην επίλυση κάποιου προβλήματος. Για να είναι σε θέση ο μαθητής να κατασκευάσει κάτι νέο από την αρχή πρέπει καταρχάς να γνωρίζει τις ανάγκες που θέλει να καλύψει, βασικές γεωμετρικές έννοιες, τους νόμους μηχανικής και φυσικής. Όταν ο μαθητής μπαίνει στην διαδικασία κατασκευής, αναπτύσσει δεξιότητες τόσο γνωστικές όσο και πρακτικές. Αρχικά έρχεται σε επαφή με βασικά στάδια (μετρήσεις, σχεδιασμός, κολλήσεις, κοπή, προγραμματισμός κλπ) και έπειτα μαθαίνει τους βασικούς μηχανισμούς, τροχαλίες κ.α. Στη συνέχεια μπορεί να συνδυάσει τη κατασκευή του με τον προγραμματισμό για να λειτουργήσει (ρομποτικά συστήματα), με τον ηλεκτρισμό (απλά κυκλώματα), να φτιάξει εργαλεία κλπ. Μέσα από αυτή τη διαδικασία ο μαθητής μαθαίνει την διαδικασία υλοποίησης ενός προϊόντος που βοηθά στην επίλυση ενός προβλήματος ή μιας ανάγκης.

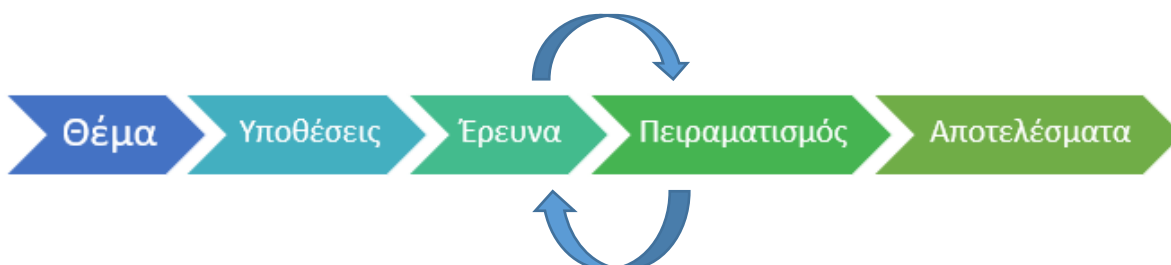
Mathematics

Τα μαθηματικά είναι στην ουσία η παγκόσμια γλώσσα της επιστήμης, το εργαλείο που χρησιμοποιούμε για να εξηγήσουμε φυσικά φαινόμενα, σχέσεις και καταστάσεις που συναντάμε στον κόσμο των επιστημών. Τα μαθηματικά μας δίνουν τη δυνατότητα να κάνουμε μετρήσεις, να αναπτύξουμε στρατηγικές και σχέσεις μεταξύ εννοιών ή γεγονότων και να προχωρήσουμε στη λύση ενός προβλήματος. Κατέχοντας γνώσεις μαθηματικών, ο μαθητής αποκτά λογική προσέγγιση σε καθημερινά προβλήματα όπου η υπολογιστική σκέψη και οι χωρικές δεξιότητες είναι κάτι που χρησιμοποιούμε συχνά.

Η STEM έχει ως κεντρικό άξονα ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας όπου εφαρμόζονται βασικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις όπως η διερευνητική μέθοδος, η βιωματική μάθηση, η ομαδοσυνεργασία, η επίλυση προβλημάτων, η ενσώματη νόηση και η μέθοδος «Project Based Learning». Ο συνδυασμός αυτών των μεθόδων επιτυγχάνει την κατάκτηση της γνώσης από τη βραχυπρόθεσμη (*short term*) στη μακροπρόθεσμη μνήμη (*long term memory*) χτίζοντας πάνω σε ήδη υπάρχουσες συνδέσεις γνώσεων και πληροφοριών.

Διερευνητική (ή Ανακαλυπτική) μέθοδος διδασκαλίας

Το εκπαιδευτικό μοντέλο της STEM εκπαίδευσης προάγει τις αξίες της διερευνητικής (ή ανακαλυπτικής) μεθόδου: ο μαθητής μαθαίνει τα **βήματα** και τον τρόπο που δουλεύουν οι ερευνητές / επιστήμονες όταν θέλουν να επιλύσουν ένα πρόβλημα ή να διερευνήσουν ένα θέμα.



Όταν οι ερευνητές ξεκινούν μια νέα έρευνα, το κάνουν με αφορμή ένα **θέμα** που χρειάζεται επίλυση ή κάποιες παρατηρήσεις που έκαναν. Βασισμένοι στις εμπειρικές τους γνώσεις κάνουν κάποιες **υποθέσεις** και ξεκινούν την έρευνα τους για τη συλλογή δεδομένων. Σε αυτό το στάδιο συνήθως συγκεντρώνουν την ερευνητική τους ομάδα και δουλεύουν συνεργατικά για την επίλυση του προβλήματος. Επόμενο βήμα μετά την **έρευνα** είναι οι **πειραματισμοί**, όπου, μέσα από λάθη-σφάλματα και επιπλέον δοκιμές, αναθεωρούν και εξακριβώνουν τις θεωρίες/υποθέσεις τους και, τέλος, καταλήγουν στο **αποτέλεσμα** της έρευνας ή στο τελικό προϊόν που θα τους βοηθήσει στην επίλυση του θέματος.

Η διερευνητική μάθηση ή αλλιώς η διεπιστημονική μέθοδος συνδέεται άμεσα με την επίλυση προβλημάτων (*problem solving*) και οι μαθητές του «STEMpowering Youth» θα έχουν την

ευκαιρία να λύσουν ένα πραγματικό πρόβλημα (*real world problem*) ακολουθώντας τα διερευνητικά βήματα, ακριβώς όπως μια ομάδα ερευνητών!

Ομαδοσυνεργατικότητα

Η δημιουργία μιας ερευνητικής ομάδας μαθητών, αποτελεί βασικό βήμα διότι με αυτόν τον τρόπο τα άτομα επιστρατεύουν την ανταλλαγή γνώσεων και την ποικιλομορφία ιδεών για την επίτευξη των στόχων τους. Κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει ένα ρόλο που πρέπει να φέρει εις πέρας για να κυλήσει ομαλά η διαδικασία της επίλυσης του προβλήματος. Τα μέλη της ομάδας βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία μεταξύ τους, σχεδιάζουν από κοινού μια στρατηγική αντιμετώπισης και χωρίζουν σε επιμέρους εργασίες τα βήματα υλοποίησης.



Απομυθοποίηση του λάθους

Είναι πολύ σημαντικό οι μαθητές να μη φοβούνται να κάνουν λάθη και να ενθαρρύνονται να κάνουν δοκιμές και πειραματισμούς. Τα λάθη των μαθητών είναι άμεσα συνδεδεμένα με την αποτυχία, την απόρριψη, το άγχος και τελικώς με μια αρνητική στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες. Σύμφωνα με νέες θεωρίες για την ερμηνεία του τρόπου σκέψης των μαθητών (και κατ' επέκταση των παρανοήσεων και λαθών), τα λάθη πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ευκαιρία για μάθηση και διερεύνηση.



Από τη δεκαετία του '90 και μετά δεν δίνεται τόσο έμφαση στη μάθηση κανόνων, τύπων και διαδικασιών όσο στην ανάπτυξη σημαντικών γνωστικών διεργασιών, όπως η διατύπωση και επίλυση προβλημάτων, η δημιουργία συνδέσεων με άλλες έννοιες ή γνώσεις καθώς και ο συλλογισμός – επικοινωνία με χρήση της γλώσσας και του τρόπου σκέψης των Μαθηματικών. Επιπλέον, τα λάθη των μαθητών είναι συχνά «μικρογραφίες» λαθών που έχουν εμφανιστεί στην ιστορία των Φυσικών Επιστημών και μέσα από αυτά μπορούμε να απομυθοποιήσουμε την έννοια του «αλάνθαστου επιστήμονα» ο οποίος εξελίσσει την επιστήμη αβίαστα και χωρίς κόπο, έχοντας όλες τις απαντήσεις. Πλέον οι μαθητές πρέπει να μάθουν πώς να μαθαίνουν («learn how to learn») και πώς να διαχειρίζονται τη πληροφορία που λαμβάνουν, να προσαρμόζουν τα δεδομένα ανάλογα στις ανάγκες τους και να αισθάνονται άνετα στο μαθησιακό περιβάλλον για να μπορέσουν να εξελίξουν τις δεξιότητες τους.

Ομαδικές εργασίες, συνεργασία και επικοινωνία

Το περιβάλλον του μαθήματος είναι **ομαδοσυνεργατικό**: από το θεωρητικό μέχρι το πρακτικό μέρος, οι μαθητές θα είναι χωρισμένοι σε ομάδες με κατάλληλο αριθμό ατόμων, ανάλογα με την δραστηριότητα. Μέσα από τη δημιουργία της ομάδας, οι μαθητές θα μάθουν να αναθέτουν ρόλους και να είναι υπεύθυνοι για την διεκπεραίωση των εργασιών τους επιδιώκοντας την βέλτιστη λειτουργικότητα της ομάδας τους.

Για να επιτύχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή εμπλοκή των μαθητών σε **δραστηριότητες** που απαιτούν *χρήση υπολογιστών*, ζητάμε από τους μαθητές να καθίσουν ανά δυάδες ή τριάδες ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που υπάρχουν στην αίθουσα. Σε δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με *κατασκευές*, προτείνουμε οι προηγούμενες ομάδες να ενώνονται ανά δύο και να δημιουργούν μια νέα ομάδα των τεσσάρων ατόμων.

Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς να υπάρχει στο χώρο ένας **σταθμός εργασίας**, όπου οι ομάδες θα μπορούν να προμηθεύονται τα υλικά που θα χρειαστούν για τις κατασκευές τους. Έχοντας ένα τέτοιο χώρο προωθούμε το πνεύμα της υγιούς επικοινωνίας, οι μαθητές μοιράζονται τα κοινά υλικά με τις υπόλοιπες ομάδες και είναι υπεύθυνοι για τη χρήση και την επιστροφή τους.

Προτείνουμε στον εκπαιδευτικό κατά την **προετοιμασία του μαθήματος** να φτιάξει powerpoint ή φύλλα εργασίας με εικόνες και οδηγίες για τις δραστηριότητες που θα υλοποιηθούν στο μάθημα. Η εμπειρία από προηγούμενους κύκλους έχει δείξει πως η χρήση τέτοιων αρχείων είναι ιδιαίτερα βοηθητική είτε προβάλλεται σε προτζέκτορα είτε διανέμεται έντυπα ή ηλεκτρονικά στους υπολογιστές των μαθητών.

2.2 Η πλατφόρμα Open Schools for Open Societies (OSOS)



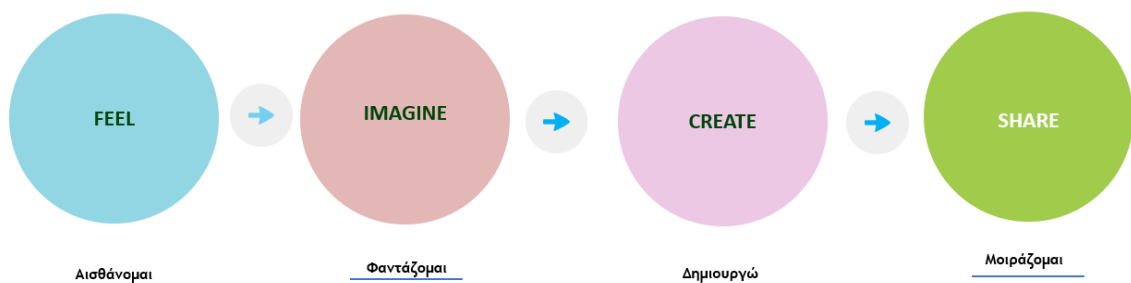
Το πρόγραμμα «STEMpowering Youth» είναι επιταχυντής του έργου H2020 «Open Schools for Open Societies - OSOS» (Ένα ανοιχτό σχολείο σε μια ανοιχτή κοινωνία), το οποίο είναι ένα ψηφιακό περιβάλλον συνεργασίας προορισμένο για εκπαιδευτικούς και σχολεία παγκοσμίως, με εθνικό συντονιστή του έργου το

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ). Αντικείμενο του έργου είναι η εισαγωγή της καινοτομίας του Ανοιχτού Σχολείου, η διάδοση διδακτικών εφαρμογών με βασικό άξονα τα πεδία της STEM καθώς και ο σχηματισμός κοινοτήτων εκπαιδευτικών με στόχο την ενδυνάμωση και διάδοση καλών πρακτικών. Το Ανοιχτό Σχολείο έχει ως στόχο να αξιοποιήσει την εκπαιδευτική καινοτομία, τα εργαλεία της ανακαλυπτικής μάθησης, την τεχνολογία, τη διδασκαλία και τη μελέτη ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών για τη μελέτη και τη ψηλάφηση τοπικών ζητημάτων.

Το «STEMpowering Youth» έχει δημιουργήσει την δική του **εκπαιδευτική κοινότητα** στην οποία είναι αναρτημένο το εκπαιδευτικό υλικό που έχει παραχθεί στα πλαίσια του προγράμματος και τα μαθητικά πρότζεκτ που έχουν υλοποιηθεί.

<http://portal.opendiscoveryspace.eu/el/community/stempowering-youth-open-schools-open-societies-847214>

Ο κάθε **εκπαιδευτικός** που συμμετέχει στο πρόγραμμα καλείται να γίνει μέλος στην κοινότητα του «STEMpowering Youth» και στο τέλος κάθε κύκλου, οι **μαθητές** του καλούνται να «ανεβάσουν» την παρουσίαση του τελικού τους πρότζεκτ, για την διάχυση του έργου τους τόσο στην εκπαιδευτική και μαθητική κοινότητα όσο και στο ευρύτερο κοινό. Οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν τη διαδικασία που περιλαμβάνει τα ακόλουθα τέσσερα στάδια για την καθοδήγηση των μαθητών στην ανάπτυξη των δικών τους σχεδίων εργασίας:



Αισθάνονται: Οι μαθητές αναγνωρίζουν τα προβλήματα στις τοπικές κοινωνίες. Μπορούν επίσης να επιλέξουν θέματα που σχετίζονται με παγκόσμια προβλήματα. Οι μαθητές παρατηρούν τα προβλήματα και προσπαθούν να ασχοληθούν με αυτά που τους αφορούν, μοιράζονται τις σκέψεις τους σε ομάδες και φτιάχνουν ένα σχέδιο δράσης, βασισμένο σε επιστημονικές ενδείξεις.

Φαντάζονται: Οι μαθητές σκέφτονται και αναπτύσσουν δημιουργικές λύσεις οι οποίες μπορούν να αναπαραχθούν εύκολα και να φτάσουν στο μέγιστο δυνατό αριθμό ανθρώπων, προκαλώντας μακροπρόθεσμες αλλαγές και έχοντας άμεση επίδραση. Έρχονται σε επαφή με εξωτερικούς παράγοντες, αναζητούν δεδομένα για να υποστηρίξουν τις ιδέες τους και προτείνουν μία σειρά από λύσεις.

Δημιουργούν: Οι μαθητές εφαρμόζουν τα σχέδια εργασίας τους (λαμβάνοντας υπόψη ζητήματα Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας-RR1) και αλληλεπιδρούν με φορείς για να επικοινωνήσουν τα ευρήματά τους.

Μοιράζονται: Οι μαθητές μοιράζονται τις ιστορίες με άλλα σχολεία της κοινότητας και τα τοπικά μέσα.

Με βάση τη μεθοδολογία του Open School for Open Societies, οι μαθητές του προγράμματος αναπτύσσουν τα τελικά τους projects, ακολουθώντας τα στάδια της διερευνητικής μεθόδου για να καταγράψουν τα αποτελέσματά τους.

2.3 Τελικό μαθητικό Project και Διαγωνισμός Καινοτομίας

Ο βασικός στόχος του προγράμματος είναι οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν έμπρακτα τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν, ενεργοποιώντας τη φαντασία τους και έχοντας ως στόχο την **επίλυση κάποιου τοπικού προβλήματος**. Αυτό μπορεί να είναι ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο δήμος τους, μια πρόταση βελτίωσης του σχολείου τους, κάτι που μπορεί να βοηθήσει κάποιο μέλος της οικογένειάς τους ή μια κοινωνική ομάδα, μια πρόταση βελτίωσης της αγροτικής ή αλιευτικής ανάπτυξης της περιοχής τους κλπ. Με την υλοποίηση του τελικού πρότζεκτ, οι μαθητές ολοκληρώνουν τον κύκλο μαθημάτων και παίρνουν την βεβαίωση συμμετοχής τους στο πρόγραμμα.

Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να φτιάξουν την δική τους **ερευνητική ομάδα** και να βιώσουν τα στάδια ενός **πρότζεκτ**, από την έρευνα μέχρι τον πειραματισμό και την υλοποίησή του. Εξοπλισμένοι με τεχνολογικά εργαλεία και ακολουθώντας την διεπιστημονική μέθοδο, οι μαθητές συνεργάζονται για να αποτυπώσουν την ιδέα τους με τον πιο δημιουργικό τρόπο. Η SciCo υποστηρίζει τη διαδικασία των κατασκευών τόσο με τη βοήθεια κάποιου εκπαιδευτικού όσο και με τη παροχή των υλικών που θα χρειαστούν για την υλοποίηση του.

Κάθε ομάδα μαθητών έχει το δικαίωμα να συμμετέχει στον **διαγωνισμό καινοτομίας**, ο οποίος έχει σχεδιαστεί ως επιβράβευση- τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς των ομάδων που θα βραβευτούν για την ευρηματικότητα και το αντίκτυπο που έχουν τα πρότζεκτ τους στο κοινωνικό σύνολο. Ευρύτερος στόχος μας είναι να διαδώσουμε τις πρακτικές αυτές τόσο στα μέσα ενημέρωσης όσο και σε κατάλληλους φορείς, έτσι ώστε να δώσουμε όσο το δυνατόν

περισσότερες ευκαιρίες αναγνώρισης στους ταλαντούχους μαθητές του προγράμματος. Όλες οι μαθητικές κατασκευές κάθε κύκλου, παρουσιάζονται σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης και εκπαιδευτικές πλατφόρμες, για την διάχυση των έργων και της λογικής που υπάρχει πίσω από αυτά.

Η ιδέα αυτή γεννήθηκε με αφορμή τον μαθητή Δημήτρη Χατζή ο οποίος προγραμμάτισε και κατασκεύασε από το μηδέν το πρώτο τρισδιάστατα εκτυπωμένο ανθρωποειδές ρομπότ ανοιχτού κώδικα, ονόματι *Troopy*. Ο νεαρός 14χρονος μαθητής από την Καβάλα, ξεκίνησε με την αγορά ενός μικρού 3D εκτυπωτή και με πολύ έρευνα κατασκεύασε το ρομπότ ύψους 1.85, εφοδιασμένο με κάμερες και κινητήρες για να μιμείται τις κινήσεις τους ανθρώπινου σώματος. Ο Δημήτρης ήταν ένα από τα πρόσωπα που συγκέντρωσαν την προσοχή των επισκεπτών στο *Athens Science Festival* 2016 και εκεί τον συνεχάρη προσωπικά ο πρέσβης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Μετά την αναγνώριση του στα MME, ο Δημήτρης βραβεύτηκε με το βραβείο Κούρος και έλαβε υποτροφία για σπουδές στο MIT (Massachusetts Institute of Technology – Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης), ένα από τα κορυφαία πανεπιστήμια των ΗΠΑ.



Μετά το πέρας των μαθημάτων, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές που συμμετέχουν στο πρόγραμμα μας, να ολοκληρώσουν τα πρότζεκτ τους και να τα παρουσιάσουν στους υπεύθυνους του προγράμματος, ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία επιλογής των νικητριών ομάδων. Παρακάτω μπορείτε να δείτε μερικές από τις νικητήριες κατασκευές των κύκλων που έχουν υλοποιηθεί μέχρι στιγμής.

Στον **πυλοτικό κύκλο** μαθημάτων, οι νικήτριες ομάδες ήρθαν από την Ρόδο, Κάλυμνο και Ξάνθη για να παρουσιάσουν τις κατασκευές τους στην Εβδομάδα Καινοτομίας (*Innovation Week*) η οποία διοργανώθηκε από το *British Council* και τη Βρετανική Πρεσβεία. Στην ημερίδα του «*Science and Technology Day*» οι μαθητικές ομάδες παρουσίασαν μια προσομοίωση για Αυτοματοποιημένο Θερμοκήπιο από τη Ρόδο, έναν 3D εκτυπωτή από ανακυκλώσιμα υλικά στην Κάλυμνο, Γυαλιά Τυφλού που αναγνωρίζουν εμπόδια και ειδοποιούν με ακουστικά μέσα τον χρήστη και ένα ξυπνητήρι αυτοκινητάκι που τρέχει από δύο ομάδες στην Ξάνθη. Σε αυτόν τον υπερσύνδεσμο <https://goo.gl/JX7tvZ> μπορείτε να μάθετε περισσότερα για τις νικητήριες κατασκευές του πρώτου

κύκλου ή να δείτε τους μαθητές να μιλάνε στο προωθητικό βίντεο που δημιουργήθηκε το καλοκαίρι του 2017: <https://www.youtube.com/watch?v=ZuGA72E6KZ0>



Στο **δεύτερο κύκλο** του προγράμματος παράχθηκαν 24 μαθητικές κατασκευές, εκ των οποίων διακρίθηκαν: από την Κομοτηνή η “Φωτεινή Πινακίδα για την Ιρλανδική Διάβαση” που δείχνει στους οδηγούς σε πραγματικό χρόνο το ύψος της στάθμης του νερού που καλύπτει την διάβαση, από την Κάλυμνο το “Νοσοκομειακό Drone” που έχει ειδική θήκη για να μεταφέρει είδη πρώτων βοηθειών σε άτομα που βρίσκονται σε απομακρυσμένα μέρη, από το Διδυμότειχο το “Agro Sensor” μια συσκευή που μετράει περιβαλλοντικά δεδομένα, τοποθετείται σε απομακρυσμένες αποθήκες, φάρμες κλπ και συνδέεται με App για εύκολη χρήση από τον αγρότη ή κτηνοτρόφο, από την Ρόδο το ρολόι “Senior SOS”, εξοπλισμένο μειατρικούς αισθητήρες και GPS για ηλικιωμένους που πάσχουν από Άνοια.



Στο **τρίτο κύκλο** του προγράμματος του προγράμματος παράχθηκαν [51 μαθητικές κατασκευές](#) εκ των οποίων διακρίθηκαν: το “Smart Traffic Light” στην Λέρο για να βοηθήσει την οδική κυκλοφορία στον κεντρικό δρόμο του νησιού, στις Μοίρες και Αγία Βαρβάρα Ηρακλείου Κρήτης οι μαθητές έφεραν τον αυτοματισμό στην εκτροφή οικόσιτων ζώων με το “έξυπνο κοτέτσι” και στη Σητεία Λασιθίου Κρήτης οι μαθητές μας ενίσχυσαν τεχνολογικά μια απλή θήκη χαπιών και έφτιαξαν το “Χαπι hour” για να χτυπάει και να υπενθυμίζει στον χρήστη του με τη βοήθεια μιας οθόνης ποιό χάπι πρέπει να πάρει και πότε.



Περιμένουμε να γνωρίσουμε τους καινούριους μαθητές και τις δημιουργίες τους, στον τέταρτο και πέμπτο κύκλο μαθημάτων «STEMpowering Youth» το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019!

3 Οδηγός Δραστηριοτήτων

Το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 θα πραγματοποιηθούν τα μαθήματα του 4^{ου} και 5^{ου} κύκλου. Ο κάθε κύκλος θα έχει διάρκεια 10 εβδομάδων, με μια τρίωρη ενότητα κάθε εβδομάδα. Ο κορμός μαθημάτων που παρατίθεται παρακάτω, αποτελεί ένα εβδομαδιαίο τρίωρο:



Κορμός μαθημάτων «STEMpowering Youth»

Διάρκεια: 10 εβδομάδες

1. Εισαγωγή στην STEM εκπαίδευση και βιωματικές κατασκευές
2. Αστρονομία με χρήση εφαρμογών Virtual και Augmented Reality και παιγνιώδους μάθησης (The MoonDiver Xperience)
3. Arduino Basics (Εισαγωγή μαθητών στο Arduino) και κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Α)
4. Ο Διαγωνισμός Καινοτομίας, Arduino Basics, Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά, Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Β).
5. Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά, Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Γ)
6. App Inventor. Εισαγωγή στη διερευνητική μάθηση και έναρξη συζήτησης τελικών project μαθητών.
7. Citizen Science και Big Data. Εφαρμογές Citizen Science. Arduino Αυτοματισμοί με App Inventor (IOT). Συνέχεια συζήτησης τελικών project μαθητών. Εισαγωγή μαθητών στην πλατφόρμα του OSOS.
8. 9. 10. Τελικό Project Μαθητών

Διαβάζοντας τον Οδηγό θα διαπιστώσετε πως υπάρχουν υποχρεωτικές και **προαιρετικές ενότητες (optional)**. Οι δραστηριότητες αυτές υπάρχουν προς ενημέρωσή σας, για επεξήγηση τεχνικών χαρακτηριστικών αλλά και ως επιπλέον υλικό που θα χρησιμοποιηθεί εάν έχετε επιπλέον χρόνο ή στα τελικά σας πρότζεκτ.

1^ο Τρίωρο

Εισαγωγή στη STEM εκπαίδευση και βιωματικές κατασκευές

Χρονοδιάγραμμα

Καλωσόρισμα – Παιχνίδι γνωριμίας (15 λεπτά)

Συμπλήρωση Ερωτηματολογίων Έναρξης (15 λεπτά)

Εισαγωγή στο πρόγραμμα και τη φιλοσοφία της STEM εκπαίδευσης (40 λεπτά)

Ομαδικές Κατασκευές (1 ώρα και 50 λεπτά)

Παιχνίδι Γνωριμίας

Σε καινούριες ομάδες, είναι σημαντικό να “σπάσει ο πάγος” για τους συμμετέχοντες που δεν γνωρίζονται μεταξύ τους και για το λόγο αυτό σας προτείνουμε να παίξετε με τους νέους σας μαθητές ένα παιχνίδι γνωριμίας. Το παιχνίδι που προτείνουμε είναι το εξής: ζητάμε από τα παιδιά να σχηματίσουν ένα κύκλο μαζί μας, κρατώντας ένα μπαλάκι στα χέρια μας. Ξεκινάμε το παιχνίδι λέγοντας το όνομα μας, το σχολείο μας και κάτι που μας αρέσει, έπειτα πετάμε το μπαλάκι τυχαία σε κάποιον. Όποιος παίρνει το μπαλάκι πρέπει να επαναλαμβάνει το όνομα και τις ιδιότητες του προηγούμενου και μετά να παρουσιάσει τον εαυτό του με τον ίδιο τρόπο. Θέτουμε ένα ψυχαγωγικό πλαίσιο στη δραστηριότητα, ξεκινώντας με κάτι περίεργο ή αστείο για τον εαυτό μας. Μπορούμε επίσης να διαλέξουμε κάποια ιδιαίτερη ιδιότητα όπως: διάλεξε μια σουπερ δύναμη που θα ήθελες να έχεις (τηλεπάθεια, αόρατος, πέταγμα κλπ), ένα χόμπι που σε συναρπάζει, το αγαπημένο σου φαγητό κλπ. Ενδεικτικά μπορείτε να δείτε κάποιες ιδέες [εδώ](#).

Ερωτηματολογία Έναρξης

Καλωσορίζουμε τους μαθητές στον κύκλο του «STEMpowering Youth», λέγοντας τους πως συμμετέχουν σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που υλοποιείται και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας. Για το λόγο αυτό στην αρχή και το τέλος του προγράμματος οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν κάποια ερωτηματολόγια, τα οποία είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την αξιολόγηση του προγράμματος, αφού μας επιτρέπουν να έχουμε μια εικόνα για το επίπεδο των μαθητών ανά περιοχή, πριν και μετά το πρόγραμμα. Μας βοηθούν επίσης στην εξέλιξη του προγράμματος και την συγκέντρωση των στατιστικών από όλους τους κύκλους σε βάθος χρόνου. Στόχος μας είναι η διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας σχετικά με τον αντίκτυπο που έχει η STEM προσέγγιση ως μέθοδος διδασκαλίας με τελικό σκοπό την σύνταξη μιας Περιπτωσιολογικής Μελέτης (*Case Study*) σχετικά με τον αντίκτυπο του προγράμματος στη χώρα μας.

Επομένως, σημαντικό βήμα σε αυτό το σημείο είναι ο καθηγητής να αφιερώσει λίγο χρόνο για να εξηγήσει στους μαθητές ότι η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων είναι πολύ σημαντική για εμάς και πως θα πρέπει να απαντηθούν προσεκτικά και με ειλικρίνεια. Εξηγούμε πως τα ερωτηματολόγια έχουν σκοπό να δώσουν στους μαθητές τη δυνατότητα να πουν την άποψη τους, τις προτιμήσεις τους, να μας βοηθήσουν να δούμε τι δουλεύει και τι όχι κλπ. Έπειτα προχωράμε στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έναρξης τα οποία θα σας δίνουμε στην έναρξη κάθε κύκλου σε μορφή *google form*. Είναι σημαντικό τα ερωτηματολόγια να δοθούν πριν την εισαγωγή των μαθητών στις αξίες της STEM εκπαίδευσης διότι, όπως θα δείτε, υπάρχουν ερωτήσεις που εξετάζουν τις γνώσεις των παιδιών σχετικά με τη νέα αυτή μέθοδο διδασκαλίας.

Εισαγωγή στην STEM εκπαίδευση και το πρόγραμμα

Αφού οι μαθητές συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο, προχωράμε στο επόμενο στάδιο, που είναι η εισαγωγή των μαθητών στη φιλοσοφία της STEM εκπαίδευσης και στις θεματικές του προγράμματος. Ξεκινάμε με την παρουσίαση του προγράμματος, λίγα λόγια για το σκοπό του και τα μαθήματα που θα ακολουθήσουν, με τη βοήθεια ενός powerpoint αρχείου που παρέχεται στον εκπαιδευτικό κατά την έναρξη των μαθημάτων.

Προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε τα σημεία που αναλύθηκαν παραπάνω στην περιγραφή της STEM εκπαίδευσης, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στη διεπιστημονική μέθοδο και τη σύνδεση της με την καθημερινότητα, καθώς και στα επαγγέλματα που συνδέονται με τα πεδία της STEM. Αναφέρουμε επίσης τα οφέλη της ομαδοσυνεργασίας, την ποικιλομορφία απόψεων και ιδεών που προσφέρει καθώς και την δυνατότητα να μάθουμε μέσα από αυτή να επικοινωνούμε με σεβασμό, να είμαστε υπεύθυνοι, να χωρίζουμε μια εργασία σε επιμέρους ρόλους και όλα αυτά σε ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα.

Η STEM εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από διαδραστικότητα και στα μαθήματα της δίνει πολλές ευκαιρίες στον μαθητή να έρθει σε επαφή με διαδραστικές ψηφιακές ασκήσεις ή βιωματικές δραστηριότητες. Μαθαίνει στα παιδιά να χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία για την επίτευξη των στόχων τους και να κάνουν σωστή έρευνα μαθαίνοντας πότε να κρατούν και πότε να απορρίπτουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν.

Ως σύνοψη των όσων είπαμε, μπορούμε να ζητήσουμε από τα παιδιά να επαναλάβουν τα βήματα της διερευνητικής διαδικασίας (ενότητα 2.1 «Μαθησιακό Μοντέλο») και έπειτα να τους προτείνουμε να βγάλουμε μαζί κάποιους «κανόνες συνεργασίας» για να νιώσουν ότι εμπλέκονται ενεργά στην διαδικασία. Στο μέλλον πριν από κάθε ομαδική εργασία δεν ξεχνάμε να υπενθυμίζουμε λεκτικά τα βήματα της διερεύνησης, τονίζοντας πως αποτελεί την μέθοδο που ακολουθούν οι ερευνητές και οι επιστήμονες (με πολλά λάθη, έρευνα, ανατροφοδότηση, άμεση επικοινωνία, συνεργασία κλπ).

Η παρουσίαση κλείνει με την ανάλυση των θεματικών που θα διδαχθούν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Αφιερώνουμε λίγο χρόνο για συζήτηση και απορίες και

έπειτα χωρίζουμε τα παιδιά σε ομάδες για να πραγματοποιήσουμε τρεις δραστηριότητες με απλές κατασκευές. Οι δραστηριότητες που ακολουθούν έχουν γενικότερο σκοπό να τραβήξουν το ενδιαφέρον των μαθητών ως προς την διασκεδαστική πλευρά των επιστημών και οι μαθητές να κρατήσουν ως τρόπαια τις κατασκευές που θα φτιάξουν.

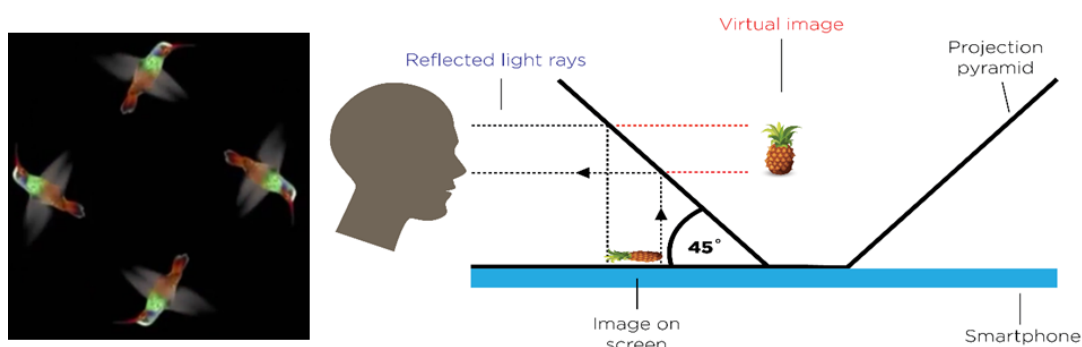
Ξεκινάμε με το ολόγραμμα, μια ατομική κατασκευή ανάκλασης του φωτός για την δημιουργία ενός τρισδιάστατου ειδώλου, ακολουθούμενη από δύο δραστηριότητες που μυούν τους μαθητές στη λογική του κυκλώματος και την πολικότητα της μπαταρίας. Οι δραστηριότητες με τα κυκλώματα δεν είναι αναγκαίο να γίνουν με τη σειρά, μπορούν να πραγματοποιηθούν και παράλληλα στις ομάδες αναλόγως τον χρόνο που έχουμε και την προτίμηση της κάθε ομάδας μαθητών.

Δραστηριότητα 1

Φτιάξε το δικό σου Ολόγραμμα

Χρόνος: 35 λεπτά

Η πρώτη κατασκευή του προγράμματος είναι απλή και εντυπωσιακή, προϋδεάζοντας τα παιδιά γι' αυτό που πρόκειται να δουν στα μαθήματα. Πρόκειται για μια διάφανη πυραμίδα που τοποθετείται ανεστραμμένη πάνω στην οθόνη κινητού ή τάμπλετ, με σκοπό να εμφανιστεί μια τρισδιάστατη εικόνα μέσα στην ανάκλαση της. Για να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα θα πρέπει να έχουμε χαμηλό φωτισμό και ένα κατάλληλο βίντεο που θα δείχνει την ίδια εικόνα επαναλαμβανόμενη σε τέσσερις άξονες, το οποίο θα βρούμε εύκολα σε ποικιλία στο youtube.

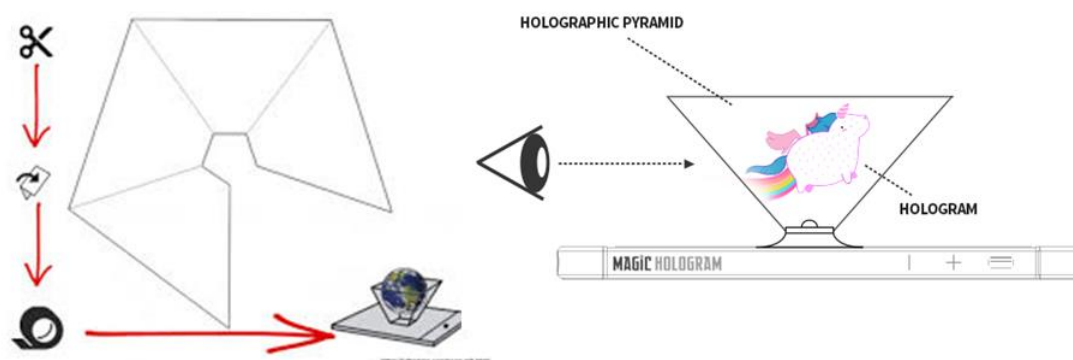


Τα υλικά που θα χρειαστούμε είναι:

Εκτυπωμένο το αρχείο της πυραμίδας για κινητά, ειδικές διάφανες ζελατίνες, ψαλίδια, διαφανές σελοτέιπ, κινητό ή τάμπλετ με πρόσβαση στο youtube

Το πρότυπο για την κατασκευή της πυραμίδας μπορείτε να το βρείτε στον παρακάτω υπερσύνδεσμο, να το κατεβάσετε και να το εκτυπώσετε. Την ειδική ζελατίνα θα την βρείτε στον εξοπλισμό που θα λάβετε για την υλοποίηση των μαθημάτων.

http://cafundo.tv/diyhologram/diyhologram_sheet_cafundo.pdf



Η δραστηριότητα πρέπει να κρατήσει 20 με 30 λεπτά, για να αξιοποιηθεί ο χρόνος της υπόλοιπης ώρας στα κυκλώματα. Η κατασκευή αυτή προτείνεται να γίνει ατομικά έτσι ώστε ο κάθε μαθητής να κρατήσει την πυραμίδα του και να συνεχίσει την δραστηριότητα στο σπίτι.

Μετά την κατασκευή, μπορείτε να διαλέξετε από τα παρακάτω **βίντεο προβολής ολογράμματος** ή να βρείτε άλλα της επιλογής σας, πληκτρολογώντας την φράση «*hologram videos*» στο *Youtube*.

1. Hummingbird

https://www.youtube.com/watch?v=Uftu0RaIDkw&index=4&list=PL2ebJhJ4WG8_vVSCHuUDm88F20LZL8LGd&t=5s

2. Λουλούδια που ανθίζουν

https://www.youtube.com/watch?v=asNoWcrfebk&index=4&list=PL2ebJhJ4WG8_vVSCHuUDm88F20LZL8LGd

3. 4K video γενικού περιεχομένου

https://www.youtube.com/watch?v=TQ4A0sZbUMY&list=PL2ebJhJ4WG8_vVSCHuUDm88F20LZL8LGd&index=8

4. Realistic Cat <https://www.youtube.com/watch?v=mKIUW5hGD5k>

5. Περιστροφή της Γης https://www.youtube.com/watch?v=jVxFkvz_0e4

6. Περιστροφή του Κρόνου <https://www.youtube.com/watch?v=TSKEeVsrkQ0>

7. STAR WARS https://www.youtube.com/watch?v=VuO3ANS7Y_o

8. 3D animated <https://www.youtube.com/watch?v=bfy0NyFSygg>

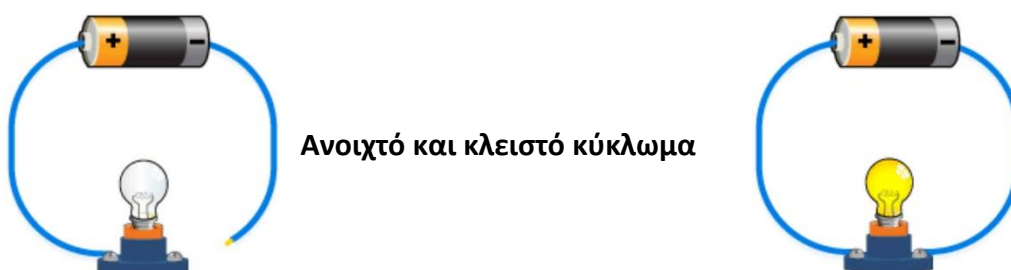
Δραστηριότητα 2

Φτιάξε το δικό σου κύκλωμα και Διαδραστική κάρτα (Pop Up Circuit Card)

Χρόνος: 1 ώρα και 15 λεπτά

Σκοπός της δεύτερης δραστηριότητας είναι οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με τα κυκλώματα, κατασκευάζοντας ταυτόχρονα μια απλή κατασκευή που μπορούν να «ζωντανέψουν» με τη χρήση ενός κυκλώματος. Παρακάτω θα βρείτε δύο δραστηριότητες τις οποίες μπορείτε να πραγματοποιήσετε γραμμικά ή παράλληλα σε ομάδες των 2 με 3 ατόμων.

Ξεκινάμε κάνοντας μια εισαγωγή στις βασικές αρχές του ηλεκτρισμού και του κυκλώματος, μιλώντας στους μαθητές για τον διακόπτη, το θετικό και αρνητικό πόλο της μπαταρίας και αντίστοιχα το θετικό (μακρύ) και αρνητικό (κοντό) ποδαράκι του LED.



Μοιράζουμε τις στρογγυλές μπαταρίες και τα λαμπάκια LED στους μαθητές και τους προκαλούμε να βρουν ένα τρόπο να ανάψουν το LED δοκιμάζοντας την πολικότητα της μπαταρίας και τα άκρα του LED, αφήνοντας τους να πειραματιστούν.



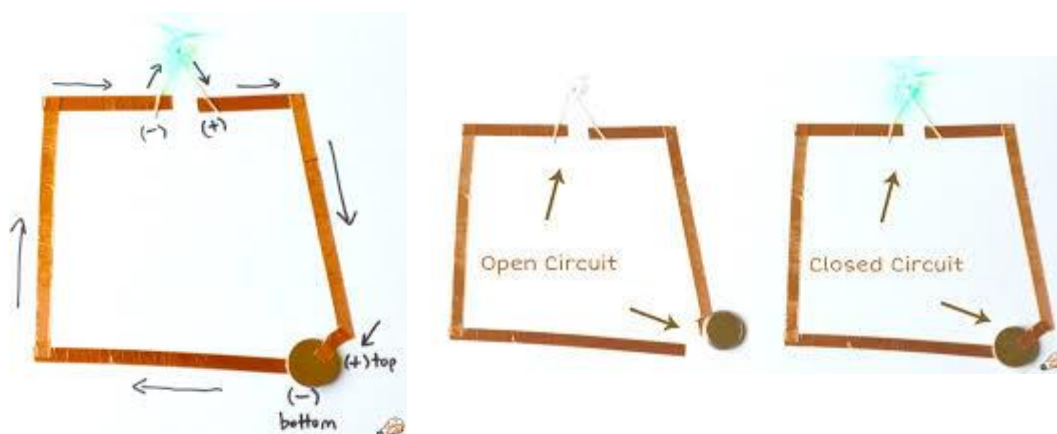
Έπειτα μιλάμε για την ροή του ρεύματος μέσα από τα καλώδια, η οποία μας επιτρέπει την απομάκρυνση του λαμπτήρα από τη βασική πηγή ηλεκτρισμού. Μιλάμε για τους καλούς αγωγούς του ηλεκτρισμού, όπως ο χαλκός, πριν περάσουμε στην επόμενη δραστηριότητα.

Διαδραστική κάρτα - Pop up Circuit Card

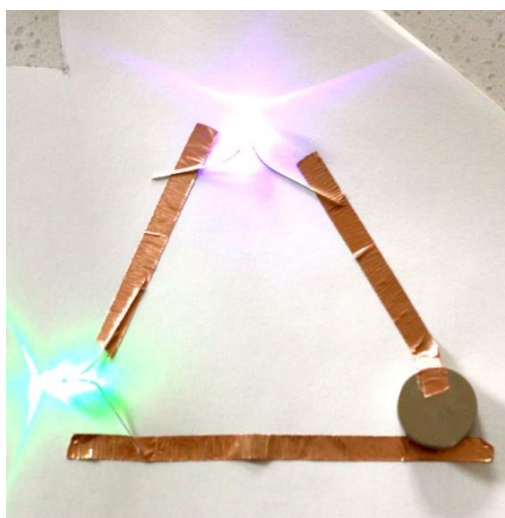
Υλικά που θα χρειαστούμε

Μικρά λαμπάκια LED , χαρτόνια, copper tape, στρογγυλές μπαταρίες, ψαλίδια, κοπίδια

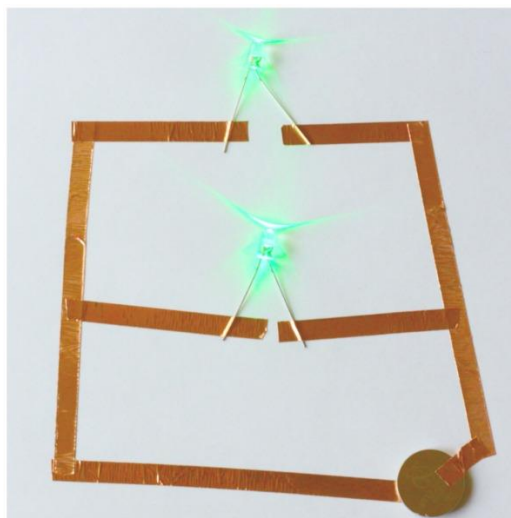
Αφού έχουμε κάνει την εισαγωγή των μαθητών στα κυκλώματα, μοιράζουμε την ταινία χαλκού - copper tape στις ομάδες. Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν ένα τρόπο να ανάψουν το λαμπάκι χρησιμοποιώντας την μπαταρία και την ταινία χαλκού. Επειδή είμαστε σε στάδιο πειραματισμού, δεν είναι ανάγκη να κολλήσουμε την μπαταρία και το λαμπάκι.



Στο σημείο αυτό μπορούμε να μιλήσουμε στους μαθητές για το κύκλωμα σε σειρά και κύκλωμα παράλληλα, κάνοντας διαγράμματα στον πίνακα και δείχνοντας τις παρακάτω φωτογραφίες στον προτζέκτορα. Συγκρίνουμε την ταινία χαλκού με τα καλώδια και μιλάμε για το πώς διαχέεται το ρεύμα.



Κύκλωμα σε σειρά



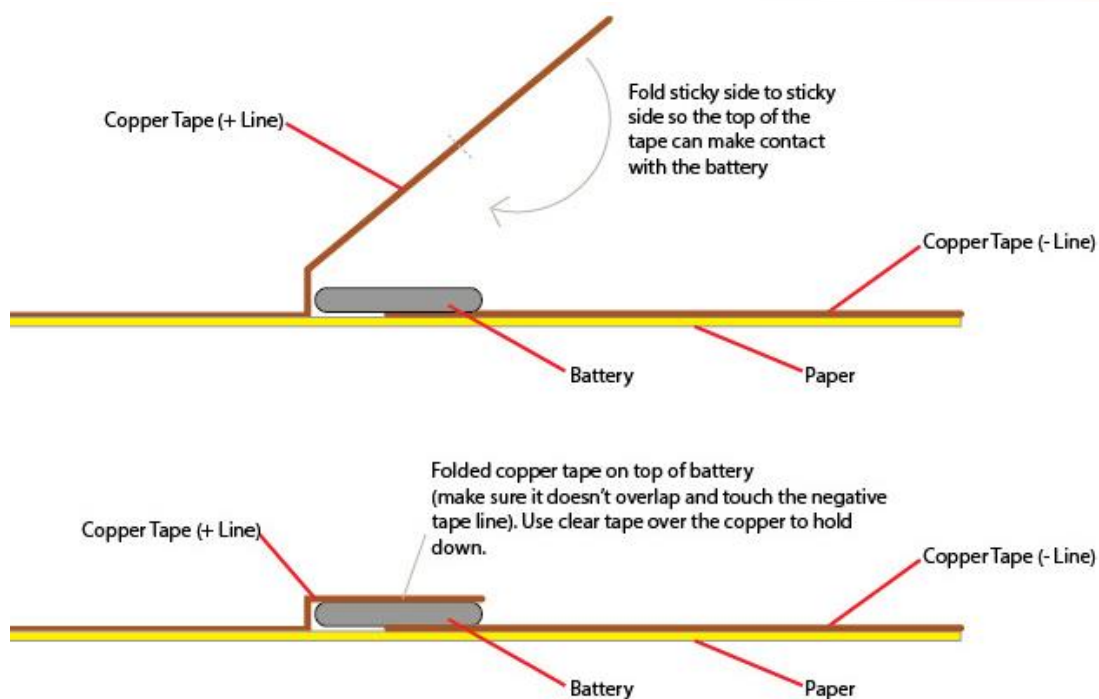
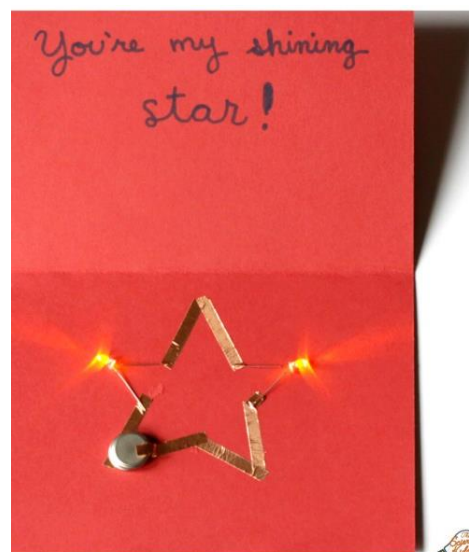
Κύκλωμα παράλληλα

Στο επόμενο στάδιο φτιάχνουμε την διαδραστική μας κάρτα, ατομικά ή σε μικρές ομάδες.

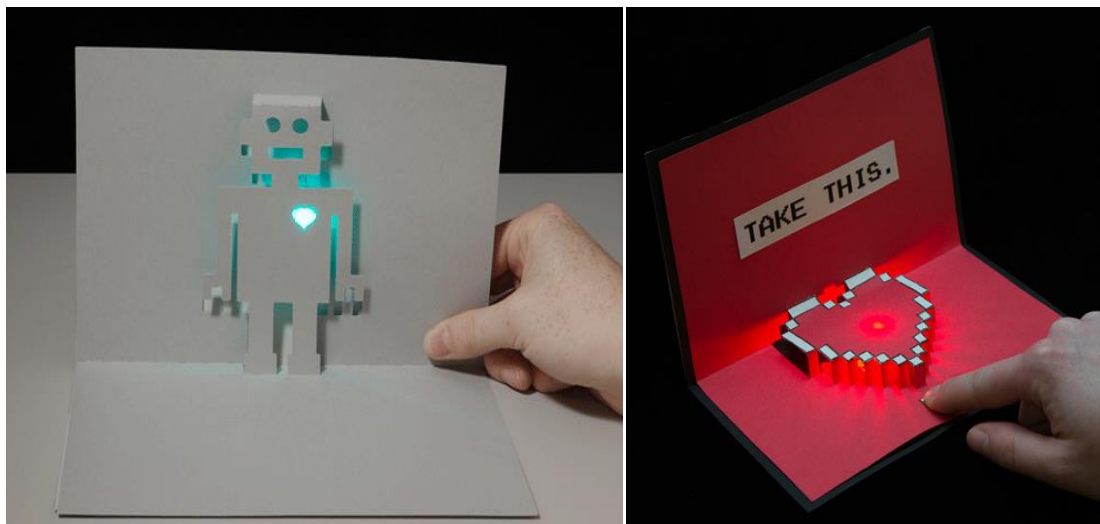
Η **πρώτη επιλογή** που έχουμε είναι η Κάρτα – Αστέρι για την οποία μπορείτε να βρείτε πληροφορίες στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:

<https://www.sciencekiddo.com/paper-circuit-cards/>

Με την ταινία χαλκού και την μπαταρία μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα είδος διακόπτη για να ανοιγοκλείνουμε το κύκλωμα μας, όπως δείχνουν οι παρακάτω εικόνες.



Σαν **δεύτερη επιλογή** έχουμε τις λεγόμενες «pop-up cards» όπου φτιάχνουμε το κύκλωμα σε ένα χαρτόνι και το σκεπάζουμε με ένα δεύτερο χαρτόνι το οποίο θα κόψουμε σε στρατηγικά σημεία με ένα κοπίδι, για να δώσουμε τρισδιάστατη οπτική στην κάρτα μας. Οι επιλογές που υπάρχουν είναι πολλές και γι αυτό προτείνουμε στον εκπαιδευτικό να έχει εκτυπωμένα κάποια πρότυπα templates για να διαλέξουν οι μαθητές αυτό που τους αρέσει. Προτείνουμε τις παρακάτω δύο επιλογές:



Robot Template:

https://cdn.sparkfun.com/assets/learn_tutorials/3/8/6/RobotCardTemplate.pdf

Pixel Heart Template:

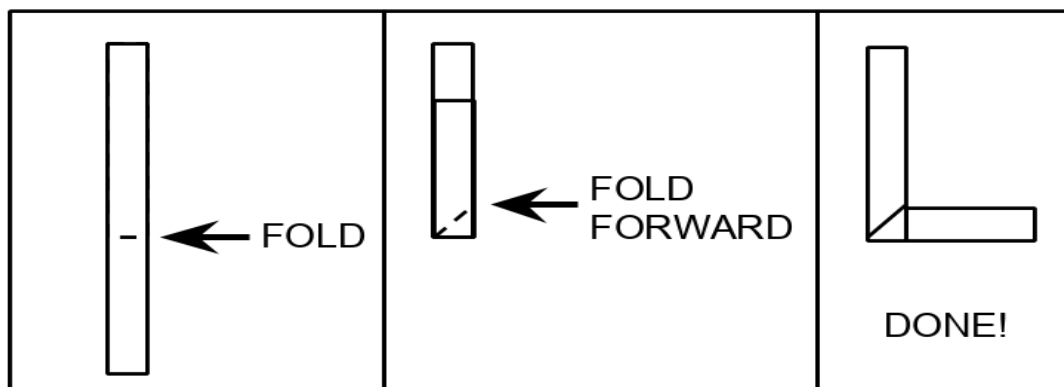
https://www.teachengineering.org/content/spfun/_activities/spfun_papercircuits_activity1_template2-pixel-heart_tedl.pdf

Στον παρακάτω διαδικτυακό φάκελο, υπάρχουν συγκεντρωμένα αρχεία με οδηγίες από άλλες κάρτες για να εμπνευστείτε ή να διαλέξετε κάποια που σας ταιριάζει καλύτερα.

https://drive.google.com/drive/folders/1W_nANqhVpzcBZ_YjnYlBOANVlpmDHjX-?usp=sharing

Κάποια γενικότερα χρήσιμα σχόλια είναι τα εξής:

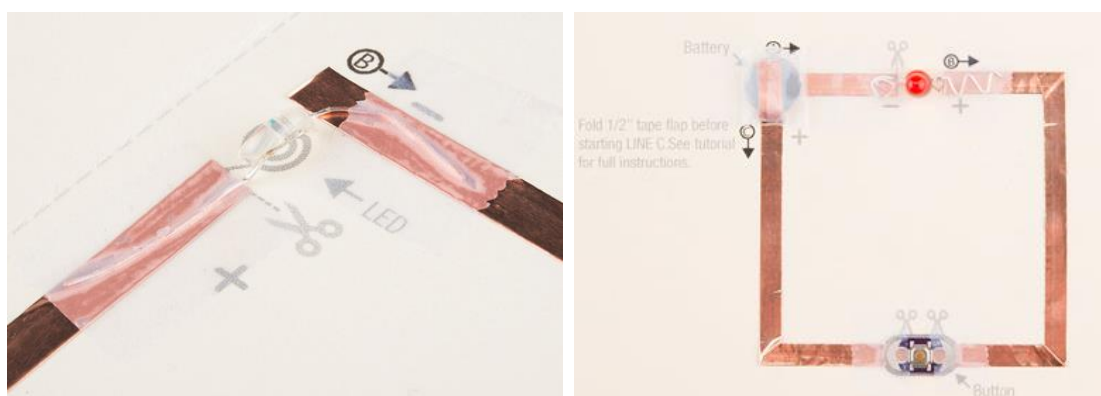
1. Η ταινία χαλκού είναι αγωγίμη από την μεριά που δεν έχει κόλλα
2. Η ταινία χαλκού πρέπει να είναι συνεχόμενη για την καλύτερη λειτουργία του κυκλώματος, στο τέλος μπορεί να κοπεί με ψαλίδι.
3. Για το λόγο αυτό μπορείτε να διπλώσετε την ταινία χαλκού με τον τρόπο που δείχνει η εικόνα παρακάτω



Η πραγματική εφαρμογή του διπλώματος φαίνεται παρακάτω:



4. Οι κολλήσεις μεταξύ της μπαταρίας και του χαλκού ή του χαλκού με το λαμπάκι, δεν είναι ανάγκη να γίνουν με το κολλητήρι, αρκεί το σελοτεπ ή το πιστόλι θερμοκόλλησης.



Για το επόμενο τρίωρο

Αποχαιρετώντας τους μαθητές μας, τους λέμε στο επόμενο μάθημα να φέρουν τα ολογράμματα τους και να έχουν κατεβασμένες στο κινητό τους τις εφαρμογές που θα χρειαστούμε στο επόμενο μάθημα:

Space 4D+, της *Octagon*

The Moondiver Xperience, των *SciFY*

Spacecraft 3D, της *NASA*

3.1 2^ο τρίωρο

Χρονοδιάγραμμα

Αστρονομία με χρήση Augmented και Virtual Reality εφαρμογών (1 ώρα και 30 λεπτά)

Φτιάξε το δικό σου spacecraft (1 ώρα)

Astronomy Game – The Moondiver Experience (παρουσίαση παιχνιδιού) (30 λεπτά)

Αστρονομία με χρήση Augmented και Virtual Reality

Το σημερινό τρίωρο θα είναι αφιερωμένο στην Αστρονομία και την εξερεύνηση του διαστήματος! Η Επαυξημένη (*Augmented*) και η Εικονική (*Virtual*) Πραγματικότητα (*Reality*) κρίνεται ως η πλέον κατάλληλη μορφή διδασκαλίας ενός θέματος που ρεαλιστικά δεν μπορούμε να βιώσουμε, όπως είναι η εξερεύνηση του διαστήματος, η κατανόηση του μικρόκοσμου με εφαρμογές Βιολογίας και Χημείας, η επίσκεψη σε μακρινά μέρη ή ιστορικές περιόδους κλπ.

Θέματα που θα καλύψουμε:

- Το ηλιακό μας σύστημα
- Διάσημες διαστημοσυσκευές

Για τις ανάγκες του μαθήματος θα χρειαστεί να μετατρέψουμε την αίθουσα σε ένα βιωματικό περιβάλλον μάθησης, αποτελούμενο από σταθμούς εργασίας που θα επιτρέπουν στους μαθητές μας να εργαστούν σε ομάδες.

Η ενσώματη μάθηση και η βιωματική προσέγγιση είναι ο πιο κατάλληλος τρόπος για να μάθουμε κάτι σε βάθος και η πληροφορία να περάσει από την βραχυπρόθεσμη στην μακροπρόθεσμη μνήμη. Για αυτό και στο τέλος της ενότητας οι μαθητές θα μάθουν τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται μια διαστημοσυσκευή μέσα από μια δημιουργική κατασκευή.

Μέσα από το μάθημα, οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν το ηλιακό μας σύστημα και την ιστορία της εξερεύνησης του διαστήματος για το πώς ο άνθρωπος κατάφερε να ικανοποιήσει την έμφυτη περιέργεια του για την επεξήγηση του κόσμου γύρω του. Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει τον ρόλο του αφηγητή - storyteller και με τη βοήθεια διαφόρων εργαλείων θα παρουσιάσει στους μαθητές μια ψηφιακή ιστορία για να ταξιδέψει μαζί τους στο ηλιακό μας σύστημα!

Είστε έτοιμοι να ξεκινήσουμε το ταξίδι μας;



Όλα ξεκίνησαν τον 17ο αιώνα με τον Γαλιλαίο, ο οποίος κατασκεύασε ένα σύστημα μεγεθυντικών φακών, το γνωστό σε όλους μας τηλεσκόπιο, και το έστρεψε προς τον ουρανό, δίνοντας την δυνατότητα στον άνθρωπο να παρατηρήσει και να ανακαλύψει τα μυστικά του διαστήματος.

Όπως όλες οι μεγάλες ανακαλύψεις και τα επιτεύγματα του ανθρώπου ξεκινάνε από μια ιδέα η οποία εξελίσσεται μέσα από την ανταλλαγή απόψεων και την συνεργασία, έτσι και αυτή η ιδέα άνοιξε ένα νέο παράθυρο στον κόσμο των ανθρώπων. Φανταστείτε πως από κάτι τόσο μικρό, όπως ένα τηλεσκόπιο, άνοιξε ο δρόμος για έναν καταιγισμό ιδεών με ένα κοινό όραμα: την εξερεύνηση του διαστήματος! Έκτοτε χιλιάδες ομάδες επιστημόνων και ερευνητών, εξέλιξαν την ιδέα αυτή φτιάχνοντας όλο και πιο μεγάλα τηλεσκόπια για να δουν όλο και καλύτερα τα ουράνια σώματα γύρω από τον πλανήτη μας, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το VLT (*Very Large Telescope*) το οποίο είναι τοποθετημένο στην έρημο της βόρειας Χιλής και ο κεντρικός φακός του έχει διάμετρο 8,2 μέτρα.

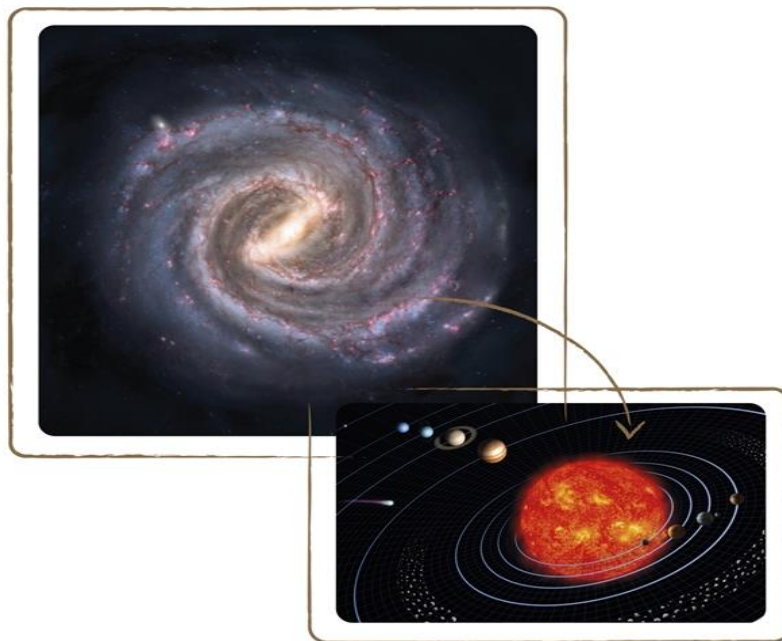
Οι επιστήμονες όμως δεν αρκέστηκαν στο να βλέπουν μόνο, η δίψα τους για εξερεύνηση ήταν ακατανίκητη και έτσι άρχισαν να σκέφτονται διάφορους τρόπους για να ανακαλύψουν τα μυστικά του διαστήματος. Έτσι ομάδες επιστημόνων από διάφορους κλάδους συνεργάστηκαν και κατασκεύασαν ρομποτικούς εκπροσώπους για να τους στείλουν έξω από την Γη, εξοπλισμένους με αισθητήρες και εργαλεία για την ανάλυση των συστατικών του διαστήματος.

Το Ηλιακό μας Σύστημα

Γνωριμία με το ηλιακό μας σύστημα (15 λεπτά)

Στο διαδικτυακό μας φάκελο drive θα βρείτε την παρουσίαση που προτείνουμε να έχετε στο μάθημα, ακολουθούν κάποιες γενικότερες πληροφορίες.

Ο γαλαξίας μας, Milky Way, περιλαμβάνει δισεκατομμύρια ουράνια σώματα, πλανήτες, άστρα, μετεωρίτες και ηλιακά συστήματα παρόμοια με το δικό μας.

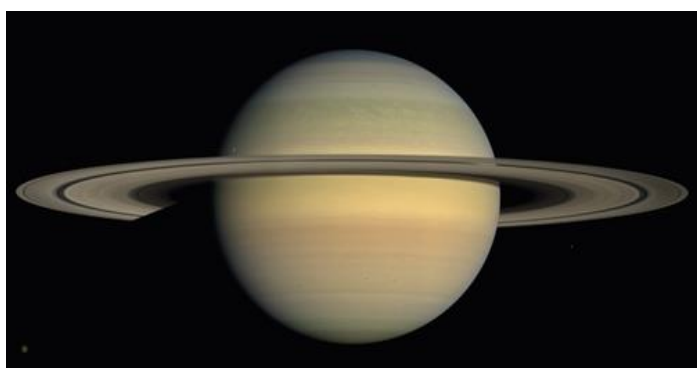


Οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος είναι **οκτώ**: ο Ερμής, η Αφροδίτη, η Γη, ο Άρης, ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ουρανός και ο Ποσειδώνας. Ο Δίας είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος, ενώ ο Ερμής ο μικρότερος.

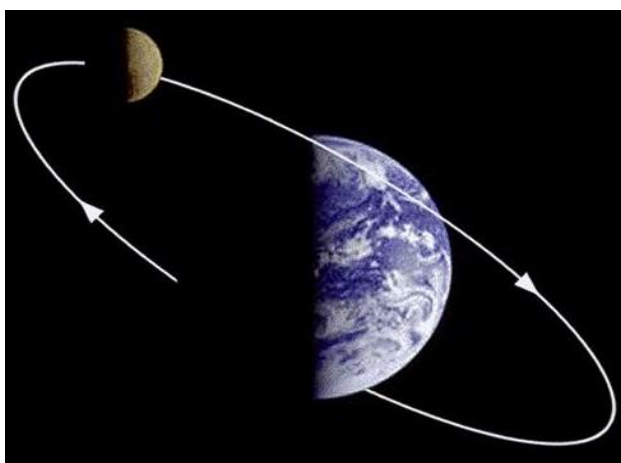
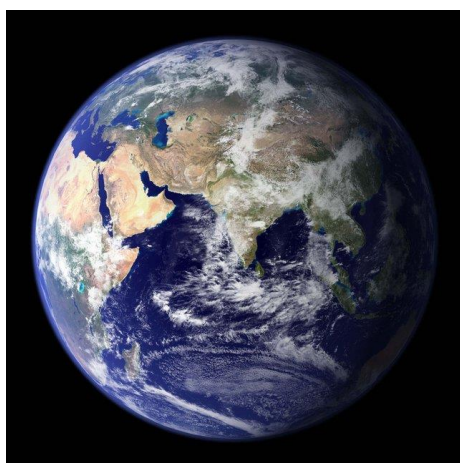


Διακρίνουμε τους **τέσσερις εσωτερικούς**, “Γήινους”, πλανήτες (Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης), οι οποίοι μοιάζουν με τη Γη στη σύστασή τους, και τους **τέσσερις εξωτερικούς**, που καλούνται “Δίοι” πλανήτες ή “αέριοι γίγαντες” (Δίας, Κρόνος, Ουρανός, Ποσειδώνας). Ο Πλούτωνας, που βρίσκεται μετά τον Ποσειδώνα στο εξωτερικό ηλιακό σύστημα, δεν υπολογίζεται πλέον στους πλανήτες του ηλιακού συστήματος και θεωρείται πλανήτης νάνος.

Ένα από τα πιο εντυπωσιακά φαινόμενα των αέριων πλανητών είναι οι δακτύλιοί τους, που αποτελούνται από σκόνη, πάγο και άλλα μικρά σωματίδια και είναι ιδιαίτερα ορατοί στον Κρόνο.



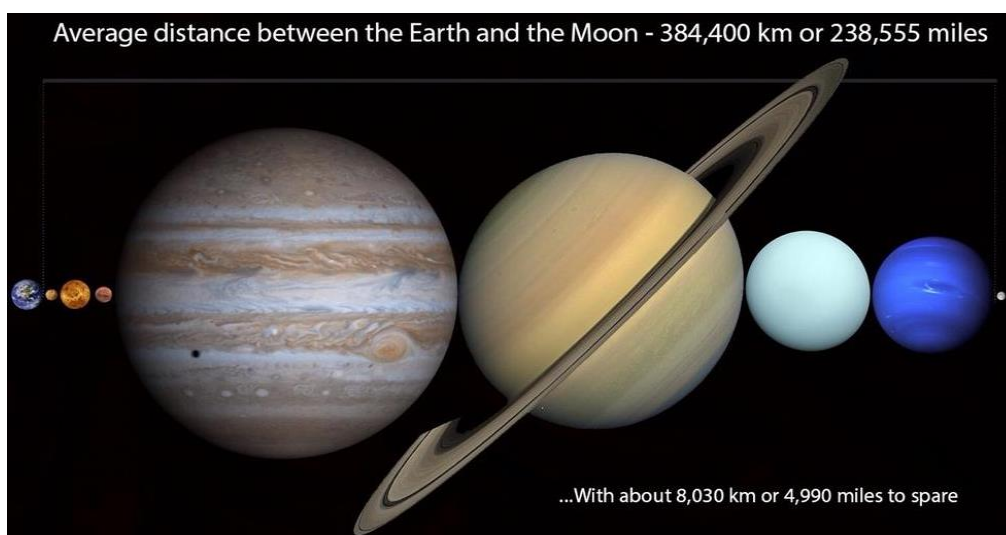
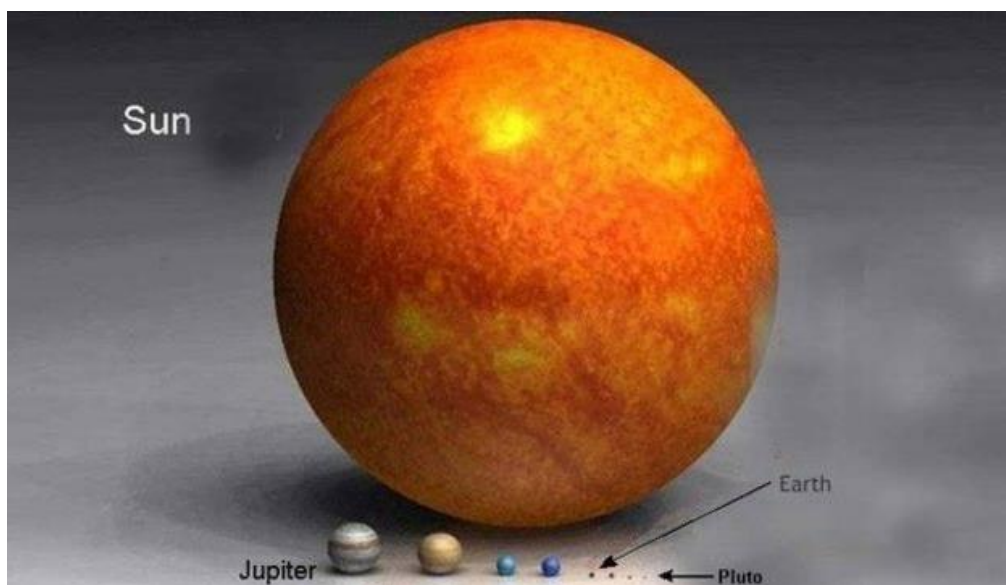
Ο Ήλιος είναι το κέντρο του ηλιακού μας συστήματος και οι πλανήτες κινούνται σε ελλειπτικές τροχιές γύρω από αυτόν. Υπάρχουν όμως και ορισμένοι πλανήτες, όπως ο Δίας, που γύρω τους περιφέρονται οι φυσικοί τους δορυφόροι. Η Γη έχει έναν μοναδικό φυσικό δορυφόρο, τη Σελήνη.



Μπορείτε επίσης να προτείνετε στους μαθητές σας να επισκεφθούν την ιστοσελίδα της NASA και να δουν αληθινές φωτογραφίες των πλανητών και του διαστήματος.

<https://images.nasa.gov/>

Στο τέλος της παρουσίασης μπορείτε να δείξετε κάποια βίντεο με χαρακτηριστικά των πλανητών ή εικόνες που δείχνουν τα μεγέθη τους συγκριτικά, για να ξεκινήσετε θέμα συζήτησης με τους μαθητές σας.



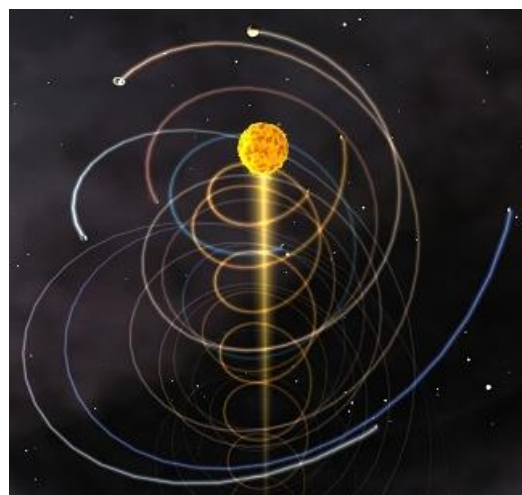
Προτείνουμε το παρακάτω βίντεο που παρουσιάζει διάφορα ενδιαφέροντα δεδομένα ("interesting facts") για τους πλανήτες και συζητάμε κάποιες ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τους πλανήτες με τους μαθητές μας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το γεγονός ότι η Αφροδίτη αποτελεί το θερμότερο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος, ενώ θα περιμέναμε αυτός να είναι ο Ερμής, ο πλανήτης που απέχει λιγότερο από τον Ήλιο. Η περίεργη αυτή παρατήρηση αποδίδεται στο εντυπωσιακό φαινόμενο του θερμοκηπίου που επικρατεί στην ατμόσφαιρα της Αφροδίτης.

<https://www.youtube.com/watch?v=libKVRa01L8>

Στο ηλιακό μας σύστημα κανένα ουράνιο σώμα δεν είναι στατικό. Ο Ήλιος κινείται και αυτός μέσα στο γαλαξία και η κίνησή του σε συνδυασμό με την περιφορά των πλανητών γύρω του δημιουργεί μια εικόνα δίνης, το λεγόμενο Vortex

Για το φαινόμενο αυτό μπορούμε να δούμε περισσότερα στο παρακάτω βίντεο:

https://www.youtube.com/watch?v=0jHsq36_NTU



Γνωρίζουμε το ηλιακό μας σύστημα με επαυξημένη πραγματικότητα - Augmented Reality (20 λεπτά)

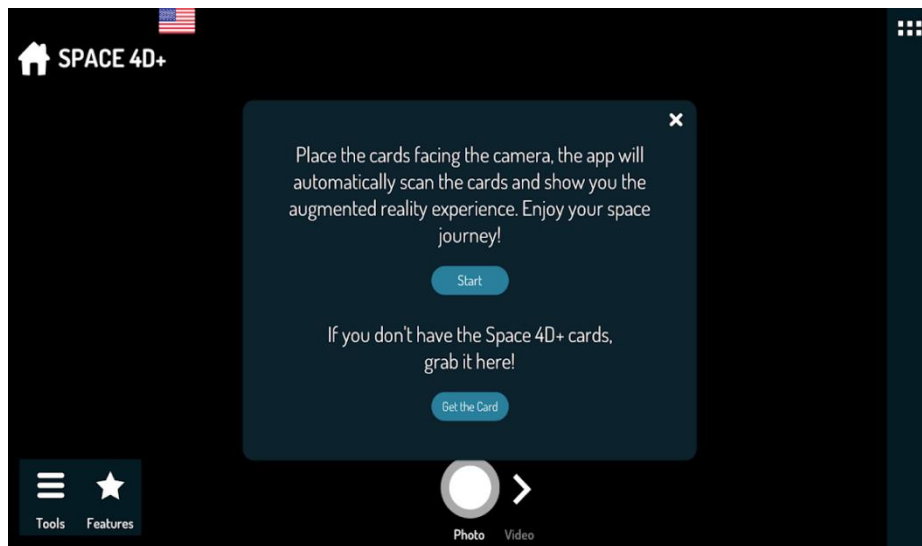
Απλώνουμε τις κάρτες με το ηλιακό σύστημα και τους πλανήτες του Space 4D+, σε ένα σταθμό εργασίας μέσα στην αίθουσα για να μπορούν οι μαθητές να περιηγηθούν. Αφήνουμε τις κάρτες των spacecrafts για το δεύτερο μέρος της παρουσίασης.

Ζητάμε από τους μαθητές μας να ανοίξουν την εφαρμογή **Space 4D+** στο κινητό τους από το *Google Play Store* και να στοχεύσουν με την κάμερα την κάρτα.

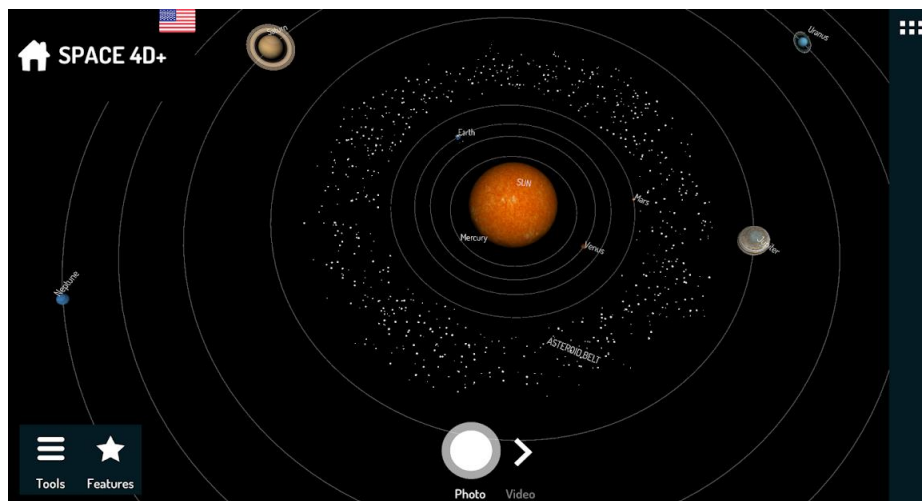
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.OctagonStudio.SolarSys&hl=el>



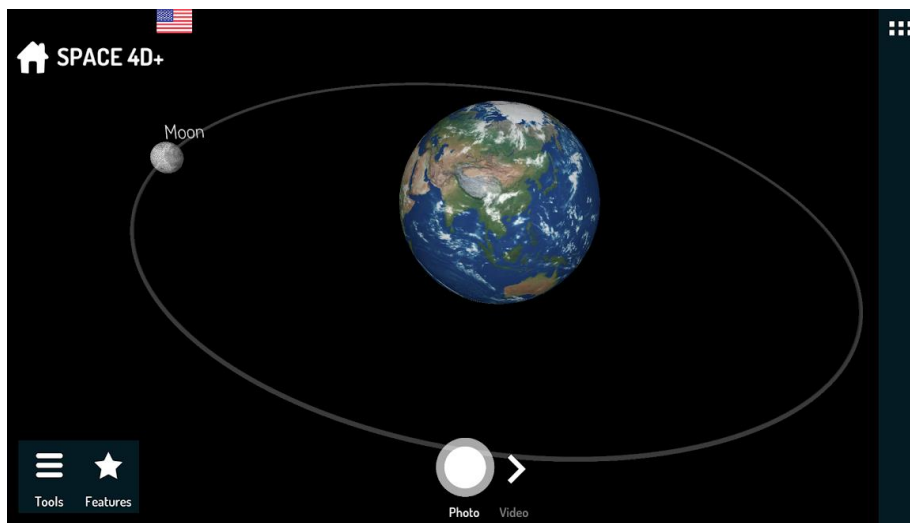
Ζητάμε από τους μαθητές να ανοίξουν την εφαρμογή *Space 4D+*. Αποδεχόμαστε τα δικαιώματα που ίσως μας ζητήσει η εφαρμογή (χρήση κάμερας κλπ) και επιλέγουμε “Start” όταν εμφανιστεί το μήνυμα οδηγιών. Ο κωδικός για το **Space 4D+** App δίνεται στην παρουσίαση (ppt) του μαθήματος.



Στρέφουμε την πίσω κάμερα του κινητού στην κάρτα *Solar System*. Βλέπουμε τον Ήλιο και τους πλανήτες του ηλιακού συστήματος να κινούνται στις τροχιές τους, καθώς και τη ζώνη αστεροειδών μεταξύ Άρη και Δία.



Στη συνέχεια στρέφουμε την κάμερα στην κάρτα *Earth*. Παρατηρούμε τη Γη να περιστρέφεται γύρω από το νοητό της άξονα και τη Σελήνη να περιφέρεται γύρω από τη Γη. Αφήνουμε τους μαθητές να πειραματιστούν με τους πλανήτες.



Προτείνουμε στους μαθητές μας να παρατηρήσουν και τις υπόλοιπες κάρτες του ηλιακού μας συστήματος από διαφορετικές γωνίες και αποστάσεις.



Στον κοινό διαδικτυακό μας φάκελο θα βρείτε τα εκτυπώσιμα αρχεία για τις κάρτες “triggers” με τους πλανήτες και τα spacecrafts. Μπορείτε επίσης να τυπώσετε σε απλές έγχρωμες φωτοτυπίες, το αρχείο «μαθητές» και να το μοιράσετε στα παιδιά στο τέλος του μαθήματος για να μπορούν να δουν τις κάρτες στο σπίτι.

Προτάσεις για το σπίτι ή το μάθημα

Το Space 4D+ εκτός από AR mode, έχει VR mode και hologram mode επομένως οι μαθητές μας μπορούν να αξιοποιήσουν τα ολογράμματα που έφτιαξαν στο προηγούμενο μάθημα για να δουν τους πλανήτες. Μπορούν επίσης να βγάλουν αστείες φωτογραφίες που να «κρατάνε» τους πλανήτες είτε κρατώντας κάποια κάρτα στα χέρια τους είτε χρησιμοποιώντας το κατάλληλο φίλτρο.

Διάσημες Διαστημοσυσκευές - Spacecrafts

Μικρή ιστορική αναδρομή

Οι άνθρωποι από την αρχαιότητα είχαν στρέψει το βλέμμα τους στον ουρανό, παρατηρώντας τα ουράνια σώματα και φαινόμενα που ήταν ορατά με γυμνό μάτι, δηλαδή τον Ήλιο, τη Σελήνη, άστρα και αστερισμούς, μετεωρίτες, εκλείψεις, ακόμα και κάποιους πλανήτες (ορατοί με γυμνό μάτι είναι οι Αφροδίτη, Δίας, Άρης, Ερμής, Κρόνος). Οι αρχαίοι πρόγονοί μας κατέγραφαν τις αστρονομικές παρατηρήσεις τους και δεν άργησαν να εφεύρουν τα πρώτα αστρονομικά όργανα. Οι πρώτες παρατηρήσεις με τηλεσκόπιο έγιναν όμως πολύ αργότερα, το 17ο αιώνα, και έκτοτε η επιστήμη της αστρονομίας άρχισε να αναπτύσσεται ταχύτατα. Σήμερα όχι μόνο έχουμε εκπληκτικά επίγεια τηλεσκόπια για τις παρατηρήσεις μας, αλλά έχουμε καταφέρει να στείλουμε τηλεσκόπια στο διάστημα και να τα θέσουμε σε τροχιά γύρω από τη Γη, ώστε να μας στέλνουν πολύ καλύτερες φωτογραφίες μακρινών αντικειμένων.

Επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων και μηχανικοί δουλεύουν αδιάκοπα σε οργανισμούς όπως η NASA και η ESA (η “NASA της Ευρώπης”, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος) αναλύοντας δεδομένα που στέλνουν οι διαστημοσυσκευές μας και σχεδιάζοντας νέες αποστολές για την εξερεύνηση του διαστήματος.

Σχεδιασμός διαστημοσυσκευής

Ο σχεδιασμός μιας διαστημοσυσκευής είναι στην πραγματικότητα ένα **STEM Project**, στο οποίο συμμετέχουν πολλές διαφορετικές ειδικότητες. Ενδεικτικά, μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές μας να προσπαθήσουν να βρουν τα “κομμάτια του STEM” στο σχεδιασμό μιας διαστημοσυσκευής που θα ταξιδέψει σε έναν άλλο πλανήτη και να τα συζητήσουμε στην τάξη.

Παράδειγμα

Science: Μελέτη βαρυτικών δυνάμεων (Φυσική) για το σχεδιασμό της αποστολής, ανάλυση περιβαλλοντικών παραμέτρων, ατμόσφαιρας και εδάφους του πλανήτη (Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία)

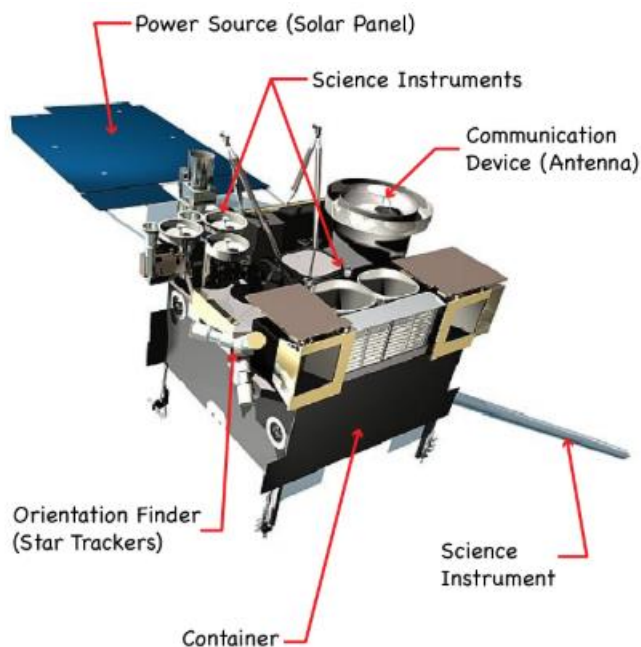
Technology: Προγραμματισμός, εξοπλισμός διαστημοσυσκευής π.χ. αισθητήρες

Engineering: Κατασκευή της διαστημοσυσκευής με τα όργανά της με τρόπο κατάλληλο για τις συνθήκες της αποστολής

Mathematics: Υπολογισμός τροχιάς, μαθηματικές προβλέψεις για την πορεία της διαστημοσυσκευής και την αλληλεπίδρασή της με άλλα σώματα

Στη συνέχεια, ρωτάμε τους μαθητές μας ποια πιστεύουν ότι είναι τα **βασικά μέρη** μιας διαστημοσυσκευής, κάτι που θα χρησιμοποιήσουμε αργότερα στη δραστηριότητα μας. Με

την καθοδήγησή μας και συζήτηση στην τάξη καταλήγουμε στο ότι είναι απαραίτητη μια πηγή ενέργειας (π.χ. ηλιακοί συλλέκτες), ένα τρόπος επικοινωνίας με τη Γη (κεραία), επιστημονικά όργανα όπως κάμερες και αισθητήρες, ένας βασικός κορμός που προστατεύει τα όργανα και μια συσκευή που θα βοηθά στον προσανατολισμό της διαστημοσυσκευής.

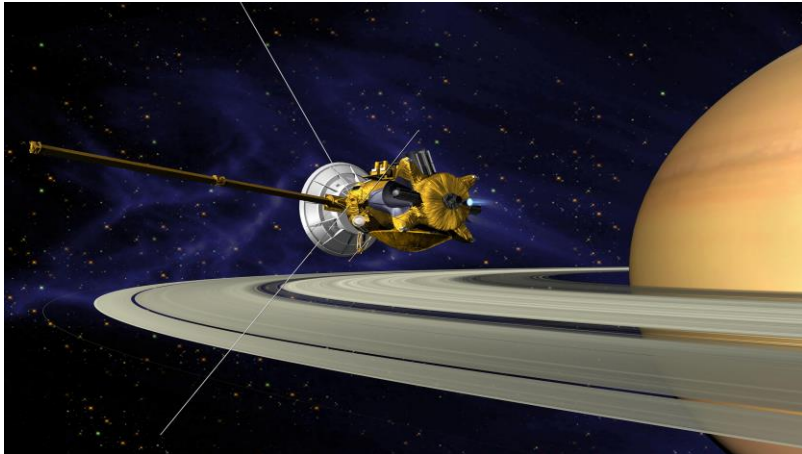


Διάσημες διαστημοσυσκευές (spacecrafts)

Δείχνουμε εικόνες κάποιων διάσημων διαστημοσυσκευών που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και τις παρουσιάζουμε συνοπτικά στους μαθητές μας. Φροντίζουμε να αναφέρουμε τον σκοπό, τα τεχνικά μέρη και τον προορισμό της κάθε διαστημοσυσκευής.

Cassini

Το Cassini εκτοξεύτηκε το 1997 για να μελετήσει τον Κρόνο και τους δακτυλίους του. Η διαστημοσυσκευή πλησίασε τον πλανήτη και μπόρεσε επιτυχώς σε τροχιά γύρω του, στέλνοντας πληθώρα πολύτιμων δεδομένων πίσω στη Γη. Μαζί με το Cassini ταξίδεψε το probe Huygens, μια μικρή διαστημοσυσκευή εξερεύνησης που προσεδάφιστηκε στο δορυφόρο του Κρόνου Τιτάνα. Η αποστολή τερματίστηκε πρόσφατα, το 2017.



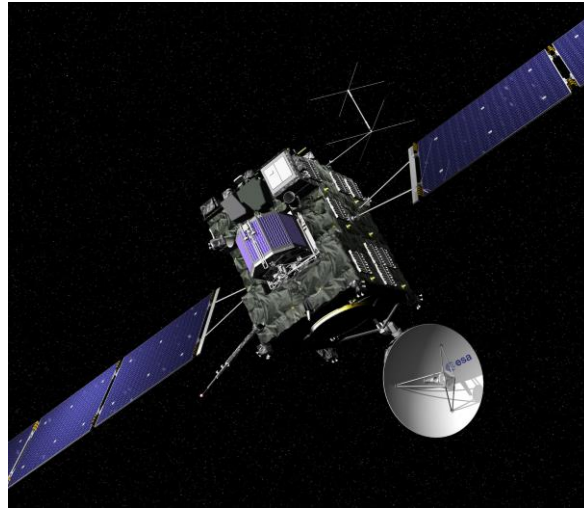
Hubble

Το Hubble είναι το πιο διάσημο διαστημικό τηλεσκόπιο. Εκτοξεύτηκε το 1990, τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη και βρίσκεται ακόμα σε λειτουργία. Μας έχει στείλει πολλές φωτογραφίες πολύ καλής ανάλυσης και μία από τις πιο γνωστές εκτιμάται πως περιλαμβάνει περίπου 10000 γαλαξίες.



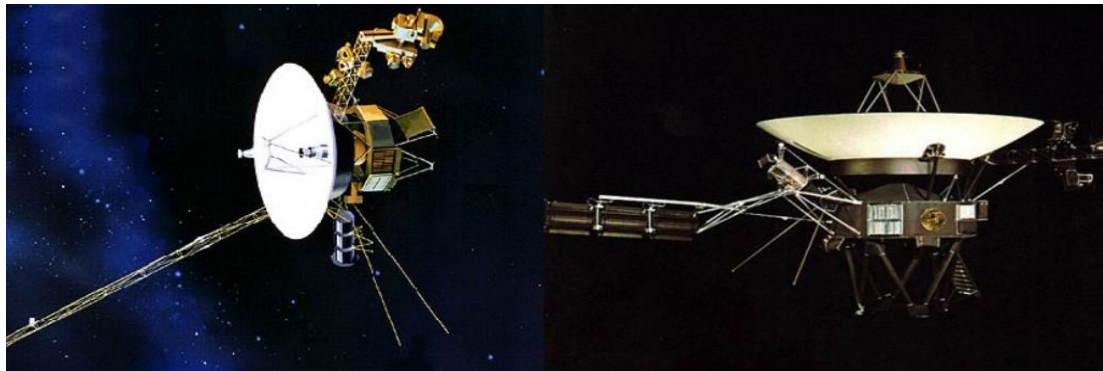
Rosetta

Η Rosetta εκτοξεύτηκε το 2004 με αποστολή τη μελέτη του κομήτη 67P, που βρίσκεται κοντά στο Δία. Το 2014 η Rosetta έφτασε στον κομήτη και κατάφερε να μπει σε τροχιά γύρω του, ενώ η ρομποτική συσκευή Philae που ταξίδεψε με τη Rosetta προσεδάφιστηκε στη συνέχεια στον κομήτη. Η αποστολή της Rosetta τερματίστηκε το 2016 με την πρόσκρουσή της στην επιφάνεια του κομήτη. Μάλιστα υπάρχει ένα πολύ ωραίο animation εκπαιδευτικό [βίντεο](#) της ESA με ελληνικούς υπότιτλους, που δείχνει την ιστορία της Rosetta και μπορείτε να δείξετε στους μαθητές σας.



Voyager 1 και 2

Οι διαστημοσυσκευές Voyager 1 και 2 εκτοξεύτηκαν το 1977 με στόχο την εξερεύνηση του εξωτερικού ηλιακού συστήματος. Οι αποστολές αυτές είναι ο λόγος που γνωρίζουμε πολλά για το Δία, τον Κρόνο, τον Ουρανό, τον Ποσειδώνα και τους δορυφόρους τους. Μάλιστα, το Voyager 2 είναι η μοναδική διαστημοσυσκευή που έχει επισκεφτεί τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα και το Voyager 1 η μοναδική που έχει διαφύγει από το ηλιακό μας σύστημα και σήμερα βρίσκεται στο λεγόμενο μεσοαστρικό διάστημα. Οι αποστολές αναμένεται να συνεχίσουν μέχρι το 2025, αλλά οι διαστημοσυσκευές θα συνεχίσουν το ταξίδι τους και μετά εκτός λειτουργίας.

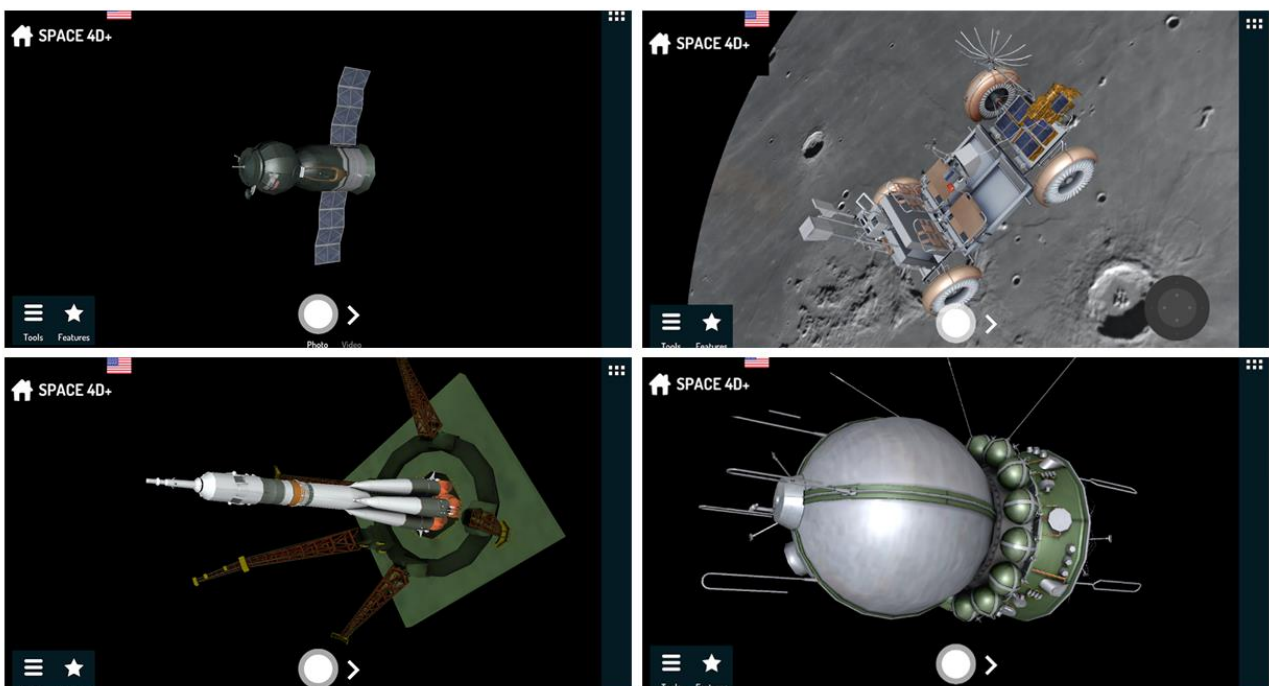


Γνωρίζουμε τις διαστημοσυσκευές με επαυξημένη πραγματικότητα - Augmented Reality (20 λεπτά)

Στο σταθμό AR τοποθετούμε τις κάρτες που αφορούν τα *spacecrafts* και οι μαθητές παρατηρούν τις διαστημοσυσκευές με το Space 4D+ όπως πριν.

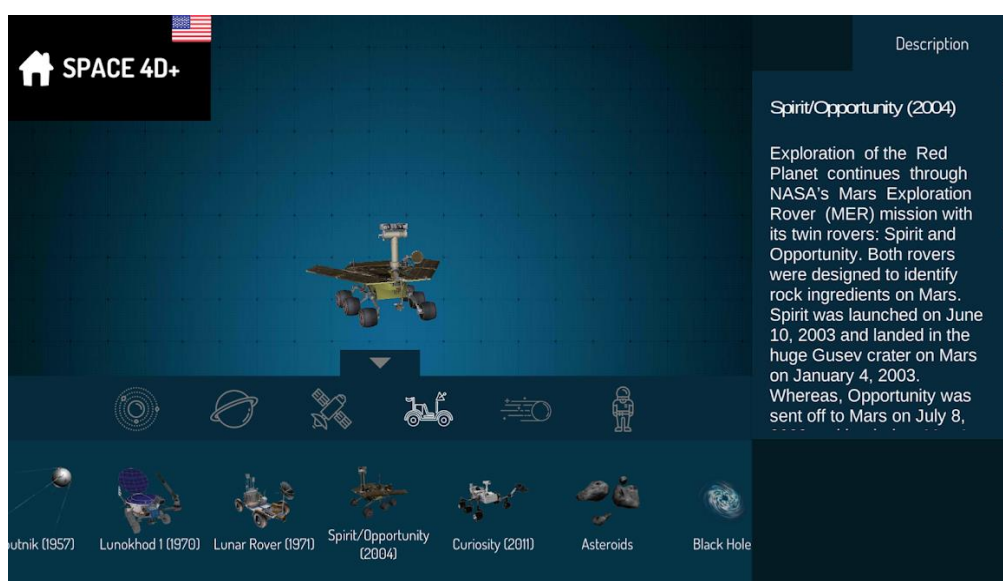


Στο *Soyuz Mission* μπορούμε να δούμε τη **διαδικασία εκτόξευσης** κρατώντας σταθερή την κάμερα προς την κάρτα. Σχολιάζουμε με τα παιδιά τα κομμάτια που χάνονται κατά την εκτόξευση, αφού έχουν απλά βοηθητικό ρόλο, αφήνοντας τελικά στο διάστημα ένα πολύ μικρό μέρος της αρχικής κατασκευής, το οποίο βλέπουμε και να ανοίγει τα *solar panel* του. Στην περίπτωση του *Lunar Rover* μπορούμε να **κατευθύνουμε** εμείς το ρομπότ να προχωρήσει στην επιφάνεια της Σελήνης χρησιμοποιώντας το εικονίδιο-τηλεχειριστήριο κάτω δεξιά!



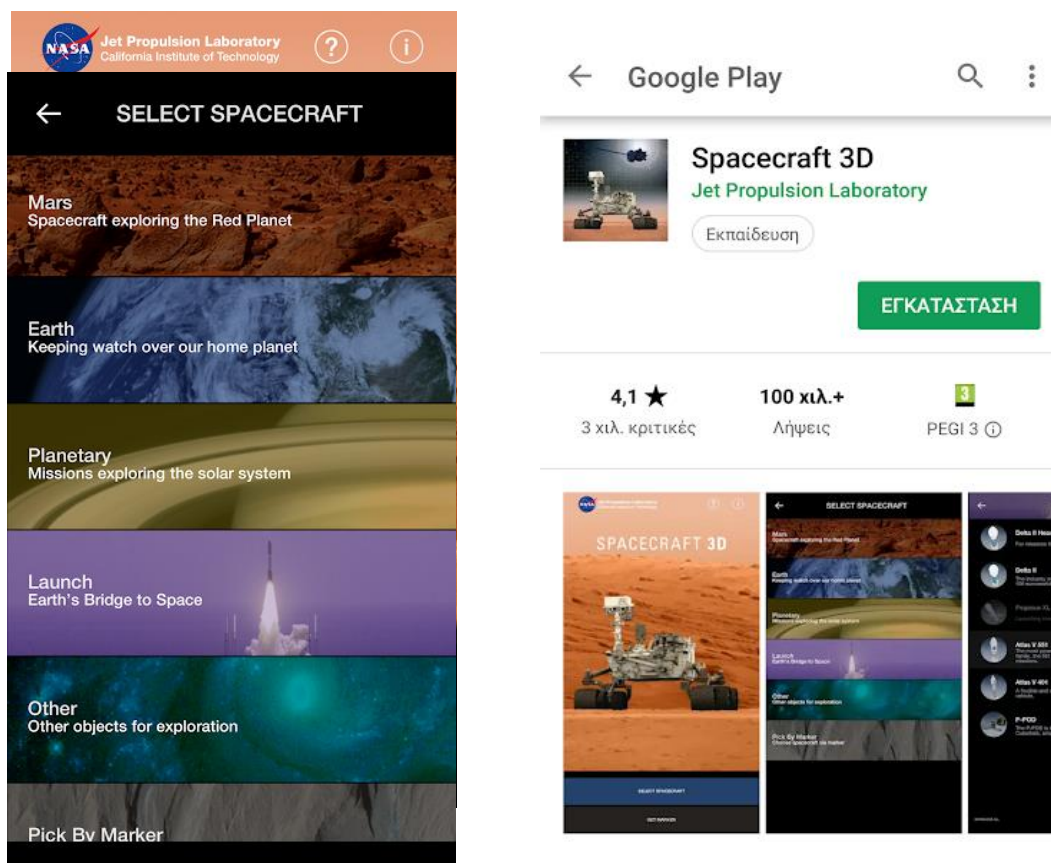
Προτείνουμε στους μαθητές μας να περιηγηθούν στο *Space 4D+* και να ανακαλύψουν τις υπόλοιπες δυνατότητες της εφαρμογής στον ελεύθερό τους χρόνο.

Πατώντας το εικονίδιο με τα τετραγωνάκια πάνω δεξιά έχουν την επιλογή να διαβάσουν πληροφορίες για τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος και τους μεγαλύτερους δορυφόρους τους. Όπως θα δείτε στις παρακάτω φωτογραφίες υπάρχουν κι άλλες κατηγορίες που αφορούν διαστημικά σώματα όπως οι αστεροειδείς, οι κομήτες και οι μαύρες τρύπες, καθώς και για αρκετές διαστημικές αποστολές, συμπεριλαμβανομένων αυτών που είδαν προηγουμένως στο AR και των σημαντικότερων Mars Rovers, και τέλος για το Διεθνές Διαστημικό Σταθμό που βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τη Γη, ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον project, αποτέλεσμα διεθνούς συνεργασίας.



Εναλλακτική εφαρμογή που μπορείτε να έχετε στο μάθημα ή να προτείνετε στους μαθητές σας να δούν στο σπίτι είναι η εφαρμογή AR της NASA «**Spacecraft 3D**» η οποία διατίθεται δωρεάν στο Google Play Store για Android συσκευές.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nasa.jpl.spacecraft3D>

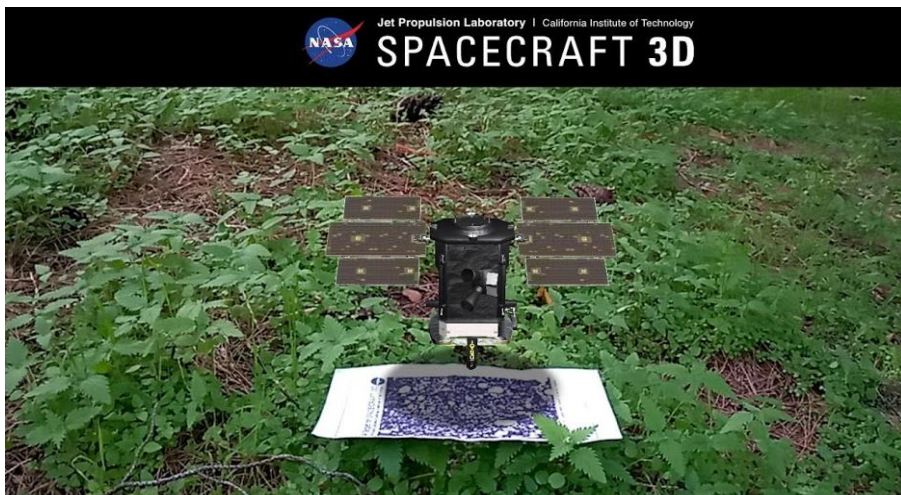
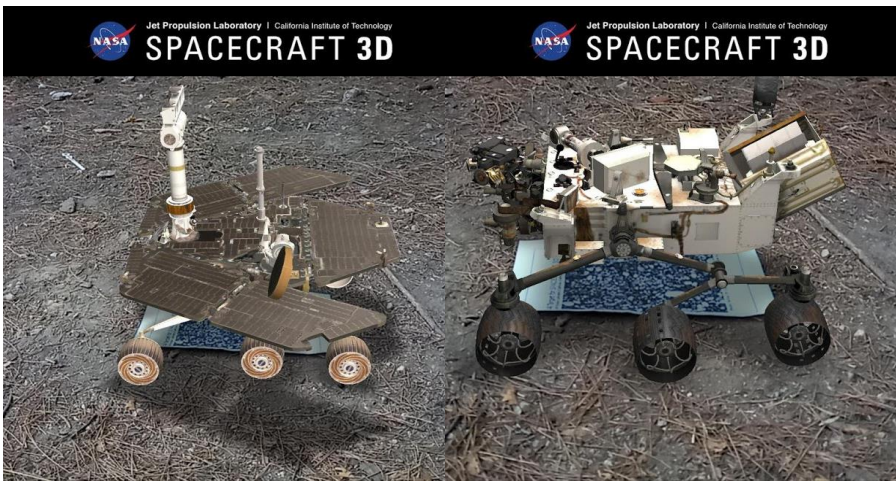
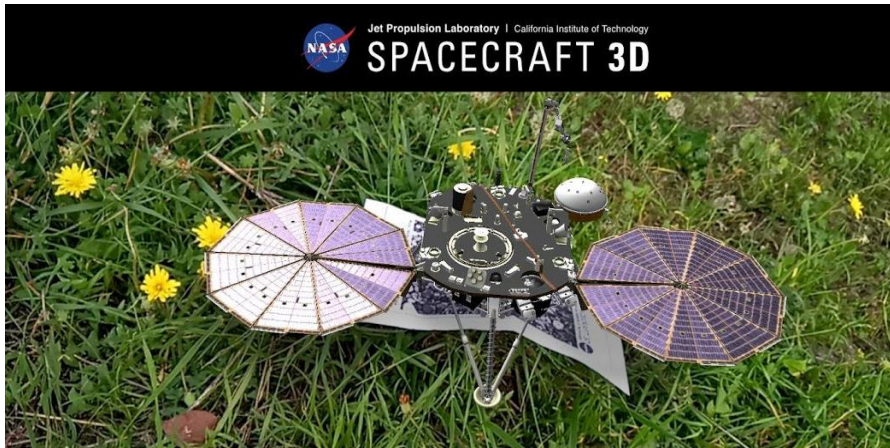


Για αυτή τη δραστηριότητα μπορείτε να βρείτε τις trigger εικόνες στον παρακάτω σύνδεσμο <https://www.jpl.nasa.gov/apps/images/3dtarget.pdf> το οποίο προτείνουμε να δώσετε σε φωτοτυπίες στο τέλος του μαθήματος στους μαθητές.

Η κάρτα στην πρώτη σελίδα λειτουργεί σαν trigger για όλες τις λειτουργίες του μενού και μπορεί να τυπωθεί και ασπρόμαυρη. Οι κάρτες στη δεύτερη σελίδα χρειάζονται μόνο αν δουλέψουμε τη λειτουργία “Pick by Marker”.

Επιλέγουμε “Select Spacecraft” και την επιθυμητή διαστημοσυσκευή από τα μενού που εμφανίζονται.

Στρέφοντας την κάμερα προς την κάρτα της πρώτης σελίδας βλέπουμε τη διαστημοσυσκευή στο χώρο μας, με φόντο αυτή τη φορά, ό,τι βλέπει η κάμερα. Πατώντας το (i) πάνω δεξιά μπορούμε να διαβάσουμε πληροφορίες για το συγκεκριμένο spacecraft, ενώ από τα εικονίδια κάτω έχουμε τη δυνατότητα να φωτογραφίσουμε αυτό που βλέπουμε.



Virtual Reality (20 λεπτά)

Εφόσον έχετε ολοκληρώσει την ψηφιακή σας ιστορία για την εξερεύνηση του ηλιακού μας συστήματος και έχετε περιηγηθεί στους σταθμούς Augmented Reality, ακολουθεί η δραστηριότητα Virtual Reality. Μοιράζουμε στους μαθητές τα ειδικά γυαλιά που παρέχουμε στον εξοπλισμό του τμήματος, στα οποία μπορούν να τοποθετήσουν τα κινητά τους τηλέφωνα.

Προτείνουμε στους μαθητές να δουν τα παρακάτω βίντεο στο **YouTube** όπου φροντίζουμε να έχουμε επιλέξει καλή ανάλυση. Για να ελέγξετε αν είναι επιλεγμένη η υψηλή ανάλυση στις ρυθμίσεις του βίντεο, πατήστε μετάβαση στο την εφαρμογή *YouTube* από τις τρεις τελίτσες πάνω δεξιά και μεταβείτε στις ρυθμίσεις ποιότητας εικόνας που είναι πάλι πάνω δεξιά.

Roller Coaster on the Moon: <https://www.youtube.com/watch?v=t6AgjM3P1q4>

Μην βιαστείτε να το κλείσετε.. Στο τέλος έχει εξωγήινη απαγωγή!

Solar System: <https://www.youtube.com/watch?v=mRNmaZ1Tknk>

Space Odyssey: <https://www.youtube.com/watch?v=a6x1MFFXAlc>

Πλανήτες, αστεροειδείς, γαλαξίες και νεφελώματα, ένα ωραίο ταξίδι που καταλήγει στον ISS!

Τα γυαλιά είναι έτσι σχεδιασμένα για να μπορεί ο χρήστης να χρησιμοποιήσει την κάμερα του κινητού του, γι αυτό προτείνουμε στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το VR mode στην εφαρμογή **Space 4D+** και να περιηγηθούν στις ίδιες κάρτες με πριν.

Τεχνικά χαρακτηριστικά VR γυαλιών:

Στον εξοπλισμό σας θα βρείτε τα *VR Headsets* όπου στο πλαινό μέρος δεξιά, έχουν αποσπώμενη υποδοχή για κινητά από 3,9 έως 6 ίντσες. Στο μπροστινό μέρος το πλαστικό μετακινείται για να απελευθερώσει την κάμερα του κινητού, κάτι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις κάρτες του *Space 4D+* επιλέγωντας το “VR mode”. Στο επάνω μέρος θα βρείτε δύο πλαστικά μέρη τα οποία είναι υπεύθυνα για την μετακίνηση των φακών με σκοπό να πετύχουμε την καλύτερη δυνατή εστίαση. Φροντίσουμε το κινητό να είναι τοποθετημένο κεντρικά, με την επιλογή «γύρισμα οθόνης» ενεργοποιημένη και τα κουμπιά απενεργοποίησης στο μετακινούμενο μέρος της βάσης.

Optional: Εξερεύνηση στον πλανήτη Άρη

Η εξερεύνηση του πλανήτη Άρη

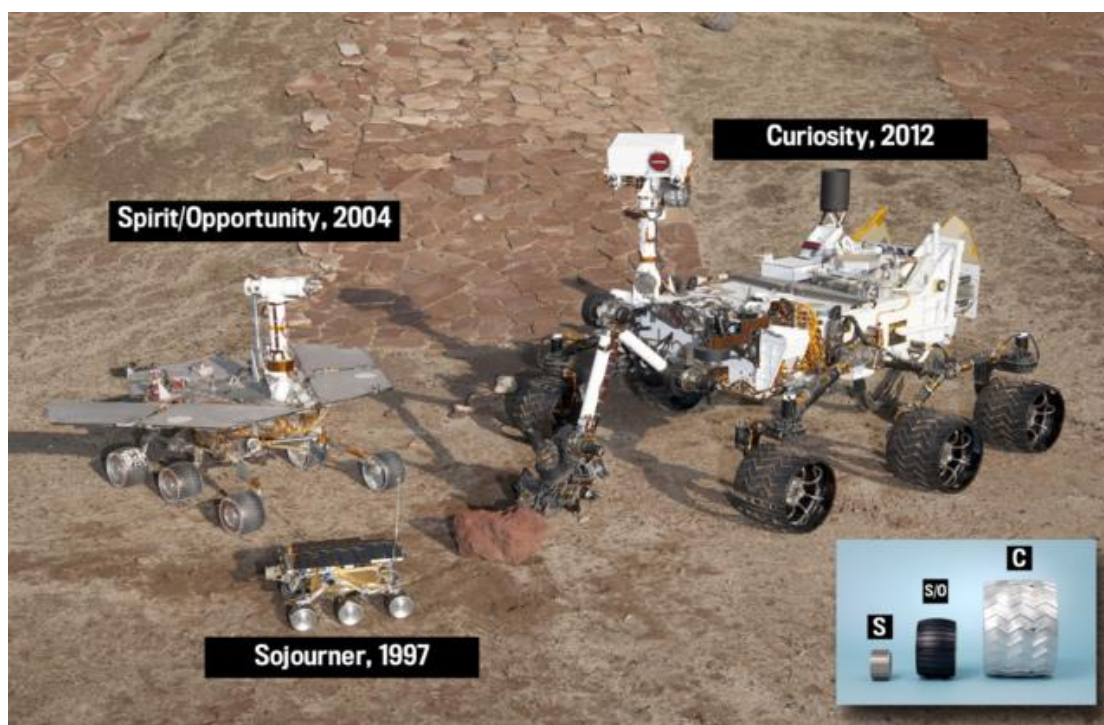
Ο Άρης είναι ο πλανήτης που κατοικείται μόνο από ρομπότ! Λόγω της σχετικά μικρής του απόστασης από τη Γη και δεδομένου πως δεν έχει τόσο ακραίες συνθήκες όσο η Αφροδίτη, ο γειτονικός μας πλανήτης είναι ο αγαπημένος πλανήτης των εξερευνητών του διαστήματος και ο πιο πιθανός να κατοικηθεί από ανθρώπους στο μέλλον. Ξεκαθαρίζουμε στους μαθητές πως προς το παρόν ο άνθρωπος δεν έχει πατήσει στον Άρη, ούτε σε κάποιον άλλο πλανήτη (μόνο στη Σελήνη, που είναι δορυφόρος). Έχουμε στείλει όμως πολλές μη επανδρωμένες αποστολές και ρομπότ, τα λεγόμενα *Mars Rovers*, στον κόκκινο πλανήτη.

Προβάλλουμε αυτό το βίντεο για τις συνθήκες και τη μορφολογία του Άρη και συζητάμε με τους μαθητές την πιθανότητα να αποικηθεί και τις προϋποθέσεις.

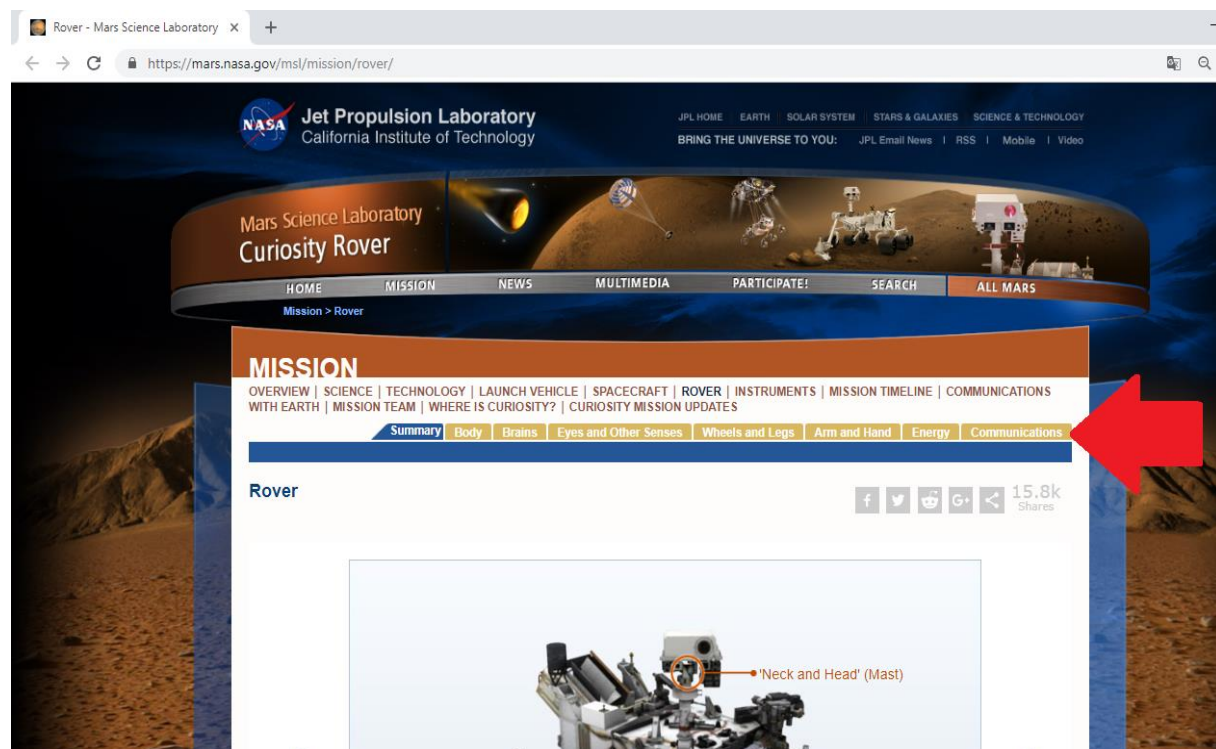
<https://www.youtube.com/watch?v=DMMPYkRrd4o>

Οι επιτυχημένες αποστολές ρομποτικών Mars Rovers είναι τέσσερις: Το *Sojourner* το 1997, τα *Spirit* και *Opportunity* το 2004 και το *Curiosity* το 2012. Ο σκοπός των αποστολών αυτών είναι η μελέτη του εδάφους και της ατμόσφαιρας του Άρη και η αναζήτηση ενδείξεων ύπαρξης ζωής στο παρελθόν στον πλανήτη.

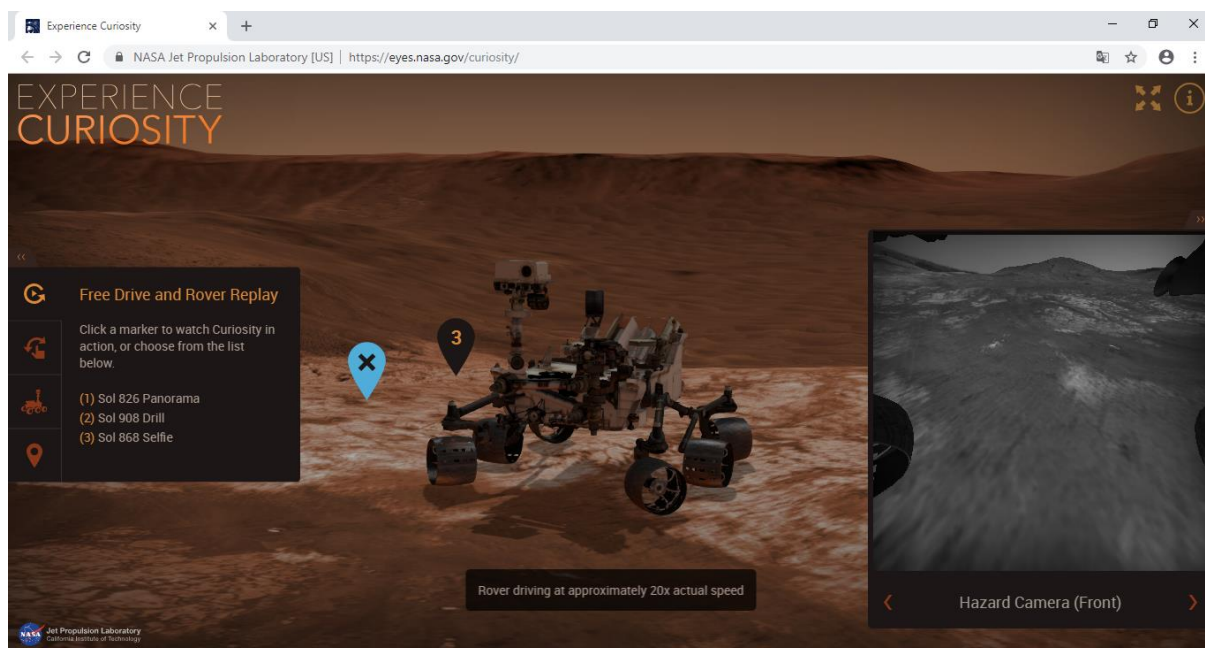
Δραστηριότητα: Γνωριμία με το Curiosity



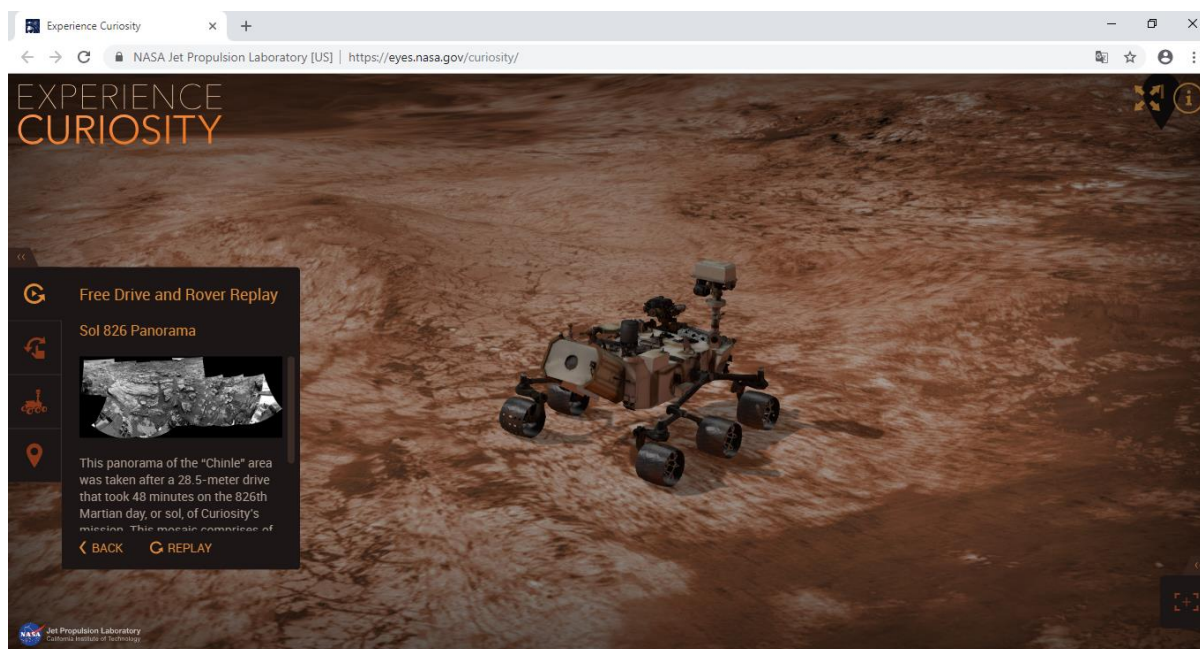
Οι μαθητές θα περιηγηθούν στην ιστοσελίδα <https://mars.nasa.gov/msl/mission/rover/> στους υπολογιστές. Το βέλος στην παρακάτω εικόνα δείχνει τη σειρά με τις καρτέλες πληροφοριών για τα μέρη του πιο νέου *Mars Rover*, του *Curiosity*, τις οποίες καλούνται να κοιτάξουν. Είναι καλό να δώσουμε έναν υπολογιστή ανά δύο μαθητές για να συζητούν τις παρατηρήσεις τους.



Στη συνέχεια, οι μαθητές θα δοκιμάσουν να χειριστούν το *Curiosity* με το διαδραστικό παιχνίδι *Experience Curiosity*: <https://eyes.nasa.gov/curiosity/>

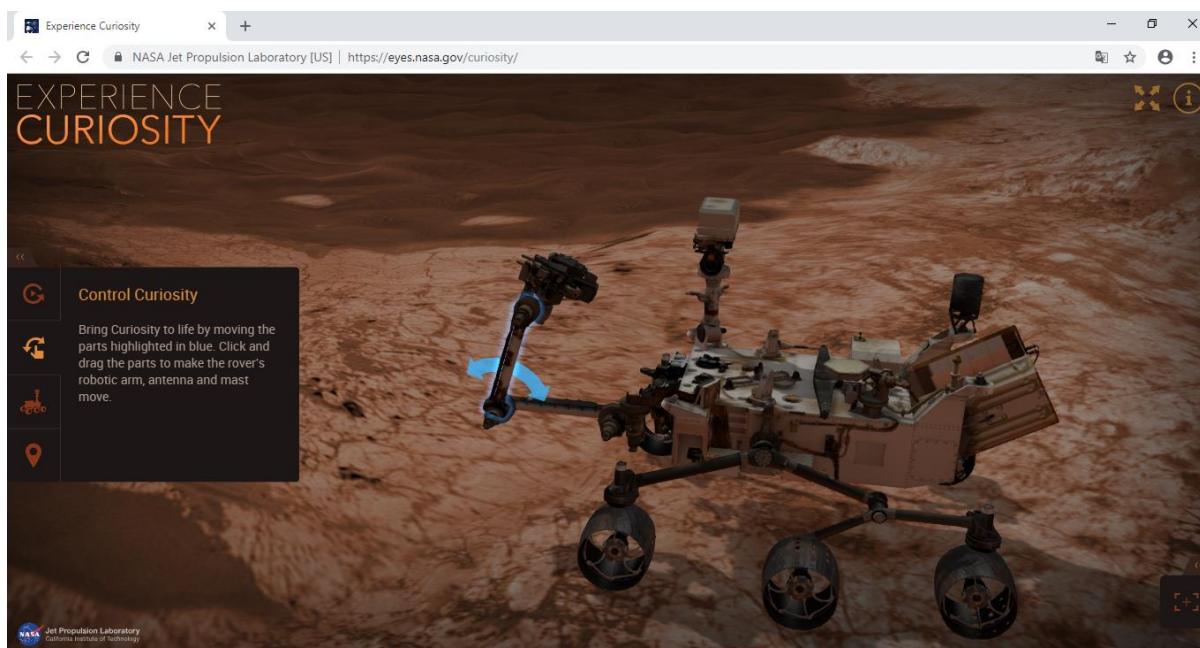


Στην πρώτη καρτέλα του μενού αριστερά έχουν τη δυνατότητα να κλικάρουν σε ένα σημείο και να δουν το Rover να κατευθύνεται προς τα εκεί, βλέποντας παράλληλα τις εικόνες από τις κάμερές του στα δεξιά.

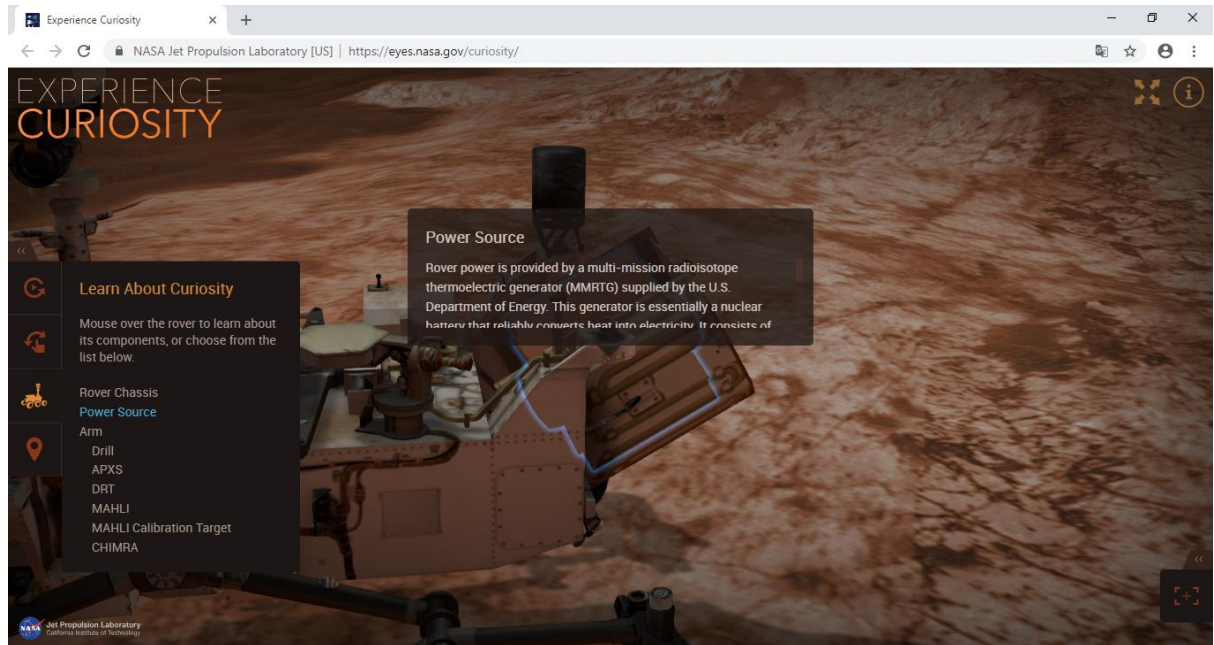


Μπορούν επίσης να επιλέξουν μία από τις τρεις προτεινόμενες διαδρομές του μενού και να διαβάσουν πληροφορίες για τη συγκεκριμένη περιοχή του Άρη, παρατηρώντας και πάλι το *Curiosity* να μετακινείται.

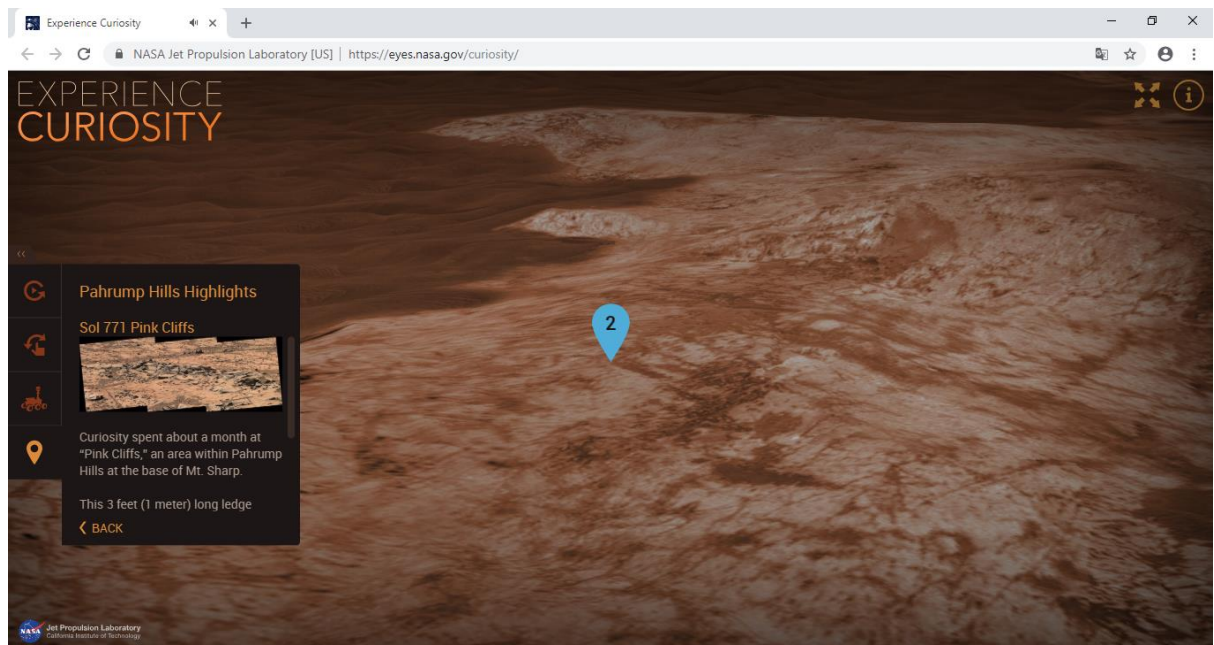
Από τη δεύτερη καρτέλα μπορούν να μελετήσουν τα μέρη του Curiosity και να παίξουν μετακινώντας τα και βλέποντας το ρομπότ από διαφορετικές γωνίες να αλλάζει μορφή.



Η τρίτη καρτέλα τους επιτρέπει να επιλέξουν ένα εξάρτημα από το μενού και να το δουν από κοντά πάνω στο Rover μαζί με κάποιες πληροφορίες για τη λειτουργία του.

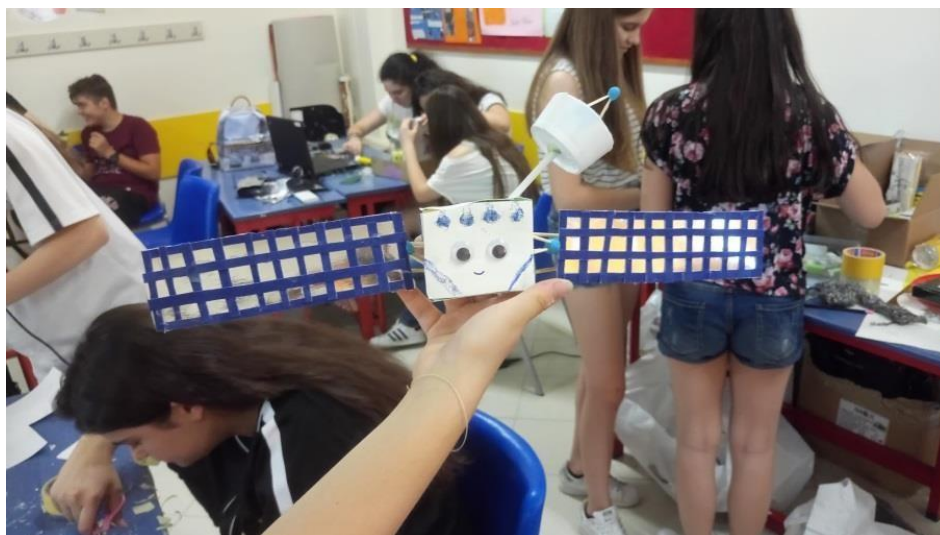


Τέλος, η τέταρτη καρτέλα παρουσιάζει τέσσερις ενδιαφέρουσες περιοχές του Άρη που εξερευνήθηκαν καθώς και αληθινές φωτογραφίες από αυτές.



Φτιάξε το δικό σου Spacecraft

Μετά τη θεωρητική προσέγγιση των διαστημοσυσκευών, χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες για να κατασκευάσουν το δικό τους spacecraft. Στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να ανακαλύψουν βιωματικά τα βασικά μέρη που έχει μια διαστημοσυσκευή, αφήνοντας την φαντασία τους να τους να τους οδηγήσει!



Η δραστηριότητα αυτή βρίσκεται στην εκπαιδευτική ιστοσελίδα της NASA στον παρακάτω υπερσύνδεσμο: <https://spaceplace.nasa.gov/build-a-spacecraft/en/>

Προτείνουμε να επισκεφθείτε την παραπάνω ιστοσελίδα με τους μαθητές σας και να συζητήσετε τα βασικά μέρη μιας διαστημοσυσκευής, με βάση τα διάφορα παραδείγματα. Θα δείτε επίσης πως έχει αρκετά παραδείγματα κατασκευών από απλά υλικά όπως σφουγγαράκι πιάτων, αλουμινόχαρτο κλπ για να πάρετε ιδέες.

Στο κοινό διαδικτυακό μας φάκελο drive, θα βρείτε *printables - templates* για τον δορυφόρο Rosetta, από την εκπαιδευτική ιστοσελίδα της ESA (European Space Agency) για όποιον θέλει να έχει πρότυπα τυπωμένα στο μάθημα του.

Υλικά που θα χρειαστούμε

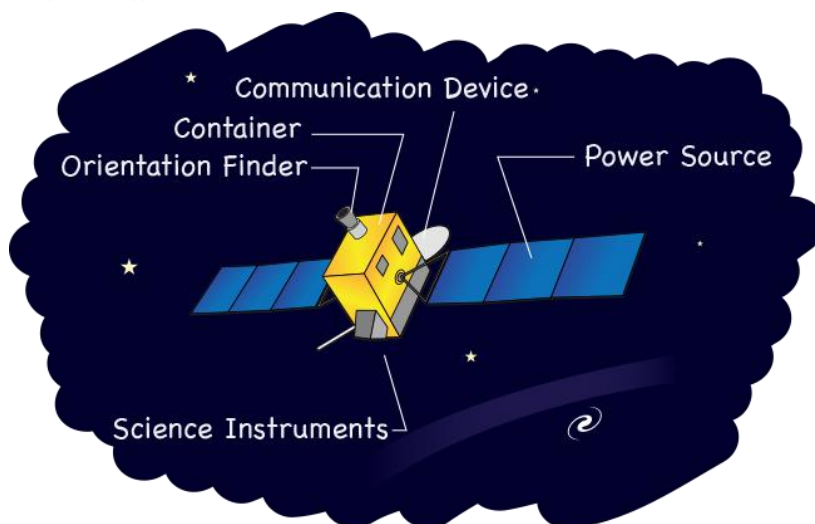
Για τις ανάγκες του μαθήματος, προτείνουμε στον εκπαιδευτικό να προετοιμάσει ένα **σταθμό εργασίας** που θα περιέχει μια ποικιλία υλικών για να προμηθεύονται οι ομάδες μαθητών. Πριν ξεκινήσουν την κατασκευή οι μαθητές τους μπορούμε να τους μιλήσουμε για κάποιους απλούς **κανόνες συνεργασίας**, όπως το να παίρνουν τα υλικά που χρειάζονται και να επιστρέφουν ό,τι δεν χρησιμοποιούν στον σταθμό εργασίας.



Ο σταθμός εργασίας πρέπει να περιέχει απαραίτητα υλικά, όπως: κόλλες, ψαλίδια, χρωματιστά χαρτόνια, φελιζόλ μπαλάκια, ξυλάκια από παγωτό, σφουγγαράκια για πιάτα, αλουμινόχαρτο, ξυλάκια για σουβλάκι, χρωματιστά καλαμάκια, κουτιά από δημητριακά κα. Θα χρειαστούμε και κάποια υλικά που θα βοηθήσουν τους μαθητές να βάλουν εικαστικές πινελιές στις κατασκευές τους όπως ματάκια (*googly eyes*), χρυσόσκονη ή μικρά χνουδωτά *pom pom*- η κατασκευή θα γίνει ακόμα πιο ευχάριστη και δημιουργική ως διαδικασία, προσελκύοντας παράλληλα το ενδιαφέρον των κοριτσιών.

Κατασκευαστικό μέρος

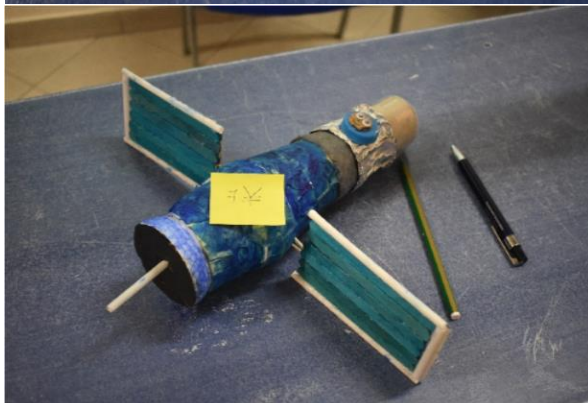
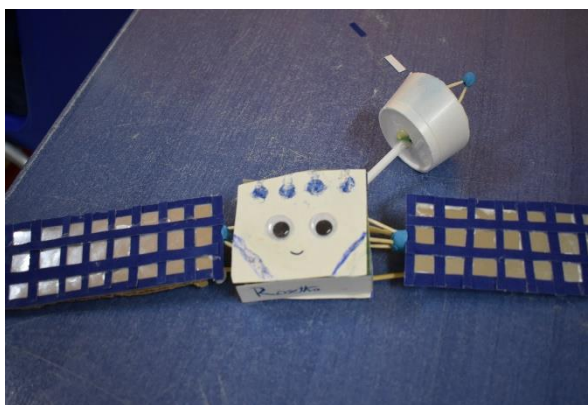
Για τις ανάγκες της δραστηριότητας, συζητάμε με τους μαθητές μας την παρακάτω εικόνα και κατά τη διάρκεια της κατασκευής την αφήνουμε στον προτζέκτορα ως υπενθύμιση στους μαθητές για να φροντίσουν η κατασκευή τους να περιέχει τα βασικά μέρη που αναλύονται στην συνέχεια.



Για να είναι μια διαστημοσυσκευή λειτουργική πρέπει να περιέχει τα παρακάτω βασικά μέρη: **βάση, πηγή ενέργειας, επιστημονικά όργανα συλλογής πληροφοριών και μηχανισμός αναμετάδοσης.** Οι μαθητές φυσικά μπορούν στην δική τους διαστημοσυσκευή να ενσωματώσουν και άλλα μηχανικά μέρη όπως αλεξίπτωτο από σακούλα και βάση προσεδάφισης με ξυλάκια και πλαστελίνες.



Μπορείτε να δείξετε στους μαθητές σας κάποια παραδείγματα από spacecrafts που έχουν φτιάξει μαθητές σε προηγούμενους κύκλους.



Στο τέλος του μαθήματος μπορείτε να δώσετε λίγο χρόνο στην κάθε ομάδα να αναλύσει την κατασκευή της στις υπόλοιπες, σε μια ομαδική συζήτηση.

Προαιρετικά: LED φωτάκια στην διαστημοσυσκευή σας!

Εάν έχετε χρόνο στο τέλος του μαθήματος και σας έχουν περισσέψει υλικά από τις LED κάρτες του πρώτου τρίωρου, μπορείτε να βάλετε LED φωτάκια στην διαστημοσυσκευή σας! Εάν το κύριο μέρος της διαστημοσυσκευής είναι φτιαγμένο από χαρτόνι, κάνουμε δυο μικρές τρύπες για να επιτρέψουμε τα ποδαράκια του LED να περάσουν μέσα στην διαστημοσυσκευή και βάζουμε την μπαταρία με τον τρόπο που δείχνουν οι παρακάτω εικόνες. Κολλάμε το LED με την μπαταρία με ένα απλό σελοτέιπ και το κύκλωμα μας λειτουργεί.



The Moondiver Xperience

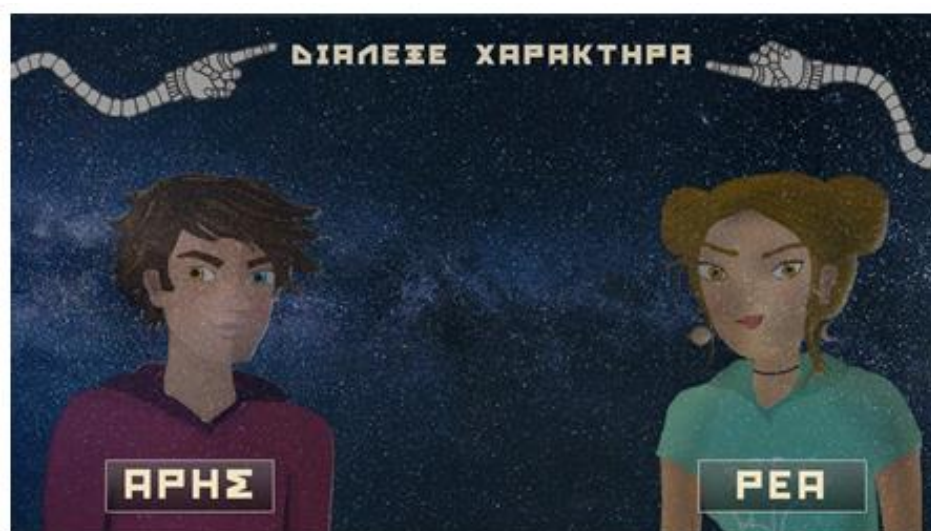


Στα πλαίσια του προγράμματος “STEMpowering Youth” ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός SciFY δημιούργησε το παιχνίδι “the Moondiver Xperience”, ένα παιχνίδι Αστρονομίας για κινητά τηλέφωνα – smartphones το οποίο μπορείτε να κατεβάσετε από το Play Store. <http://go.scify.gr/moondiverx>

Το παιχνίδι γνώσεων και εξερεύνησης, φτιάχτηκε για να ξυπνήσει την περιέργεια για τα θαύματα του διαστήματος και την Αστρονομία. Στα μαθήματά μας θα παρουσιάσουμε το παιχνίδι στους μαθητές και θα τους καλέσουμε να παίξουμε μαζί την πρώτη πίστα, παροτρύνοντας τους να συνεχίσουν στο σπίτι τους, να το μοιραστούν με τους φίλους τους και να μας πουν εντυπώσεις.

Στο κοινό διαδικτυακό μας φάκελο drive, θα βρείτε την παρουσίαση που προτείνουμε να έχετε στο μάθημα, για να δείξετε εν συντομία το παιχνίδι στους μαθητές σας.

Στο παιχνίδι υπάρχουν τρεις βασικοί χαρακτήρες, η Ρέα και ο Άρης (παίκτες) και η θεία Ηώ (αφήγηση). Ο/η παίκτης/παίκτρια διαλέγει ανάμεσα στην Ρέα και τον Άρη για να ξεκινήσει το ταξίδι του!



Το παιχνίδι ξεκινά όταν ο νεαρός Άρης και η αδελφή του Ρέα αρχίζουν να λαμβάνουν μηνύματα από τη θεία τους Ηώ, διακεκριμένη επιστήμονα που ζει και εργάζεται στο εξωτερικό. Η θεία Ηώ είναι μία δυναμική γυναίκα με πάθος για την Αστρονομία που πάντα έβαζε συναρπαστικές προκλήσεις στα ανίψια της.

Τα μηνύματα οδηγούν τον Άρη (ή τη Ρέα, ο παίκτης διαλέγει χαρακτήρα) σε ένα πολύ παράξενο σκάφος. Είναι ταχύτατο, και λειτουργεί με μία καινοτόμο τεχνολογία: panels που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρισμό πολύ αποτελεσματικά: αξιοποιούν ακόμα και την ενέργεια που αντανακλά τη νύχτα η Σελήνη.



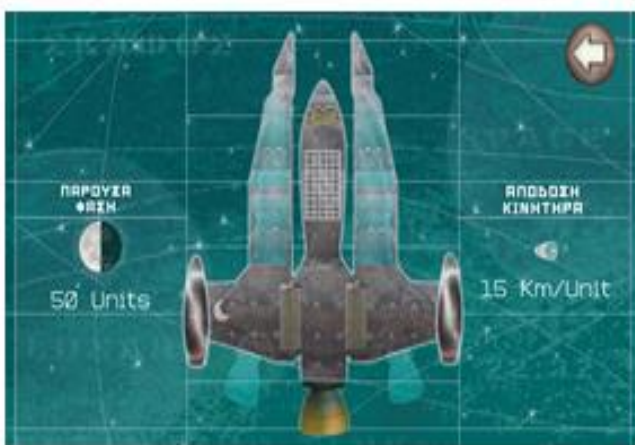
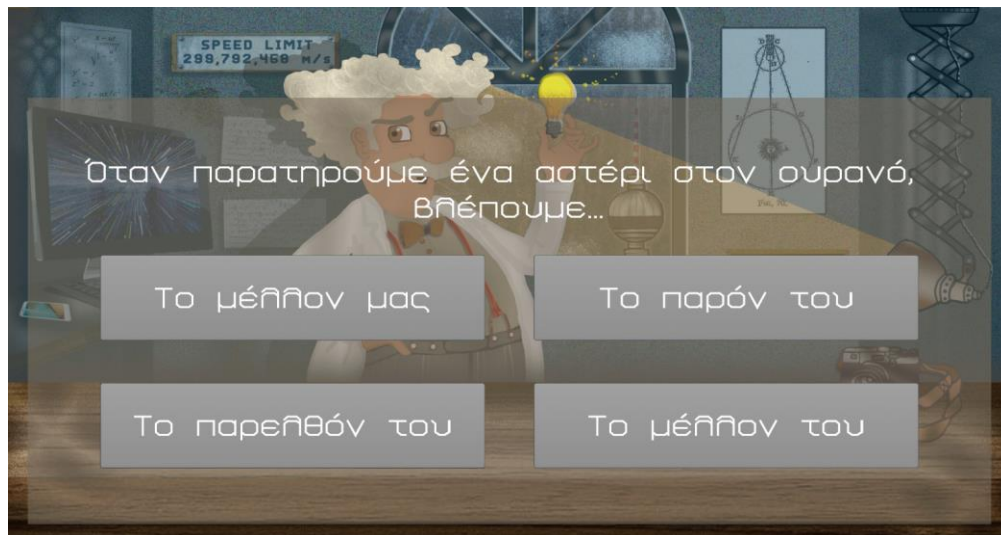
Τα μηνύματα συνεχίζουν και οδηγούν τους παίκτες σε ερευνητικά κέντρα σε όλη την Ευρώπη αλλά και... στη Σελήνη! Η Θεία Ηώ με τα μηνύματα της αναθέτει παράξενες αποστολές: η Ρέα και ο Άρης πρέπει να ταξιδέψουν σε διάφορα μέρη της Ευρώπης και να συλλέξουν ειδικά εξαρτήματα για το σκάφος τους, κερδίζοντας την εμπιστοσύνη κορυφαίων επιστημόνων για να τους βοηθήσουν!



Οι παίκτες απαντούν σε διασκεδαστικούς γρίφους για να βρουν εξαρτήματα και ενέργεια για το σκάφος, ταξιδεύοντας από πόλη σε πόλη και μιλώντας με πρωτοπόρους επιστήμονες σε όλη την Ευρώπη!



έσα από το ταξίδι οι παίκτες θα έχουν την ευκαιρία να μάθουν για τη Σελήνη, τη Γη, τον Ήλιο και το ηλιακό μας σύστημα, με διασκεδαστικό τρόπο!



3.2 3^ο τρίωρο

Χρονοδιάγραμμα

Εισαγωγή στο Arduino (1 ώρα και 45 λεπτά)

Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Α) (1 ώρα και 15 λεπτά)

Εισαγωγή στο Arduino

Το *Arduino* είναι μια μητρική πλακέτα υλικού (Hardware), ανερχόμενο τα τελευταία χρόνια στον χώρο της εκπαίδευσης. Χρησιμοποιείται σε ποικίλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες και μαθητικούς διαγωνισμούς, για την μύηση των μαθητών στις αρχές του προγραμματισμού, της ηλεκτρονικής και της μηχανικής. Το *Arduino* παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να δουν την εφαρμογή του προγραμματισμού σε ρεαλιστικές καταστάσεις και να κατανοήσουν ότι μέσω αυτού, έχουν τον κύριο έλεγχο της λειτουργίας ρομποτικών συστημάτων και κατασκευών. Μετά από κάθε κώδικα που σχεδιάζουν οι μαθητές, βλέπουν απτά και άμεσα αν εφαρμόζεται στην πράξη, εντοπίζοντας εύκολα τα λάθη που έκαναν για να τα διορθώσουν.

Το *Arduino* ενδείκνυται για εκπαιδευτικές εφαρμογές για τους παρακάτω λόγους:

- Έχει Χαμηλό Κόστος
- Είναι απλό, μέσα σε λίγες ώρες ο άπειρος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει την πρώτη του κατασκευή
- Είναι Ανοικτού κώδικα (υλικό και λογισμικό)
- Είναι ιδανικό για Ιδιοκατασκευές εναλλακτικών, καινοτόμων πειραματικών διατάξεων σε σχέση με αυτές του εμπορίου
- Έχει πλούσιο διαδικτυακό υλικό υποστήριξης
- Υπάρχουν ειδικά forum όπου οι χρήστες μοιράζονται την εμπειρία και την εργασία τους με άλλους εκπαιδευτικούς, ερευνητές και χομπίστες
- Διαθέτει πολλαπλών ειδών αισθητήρες με χαμηλό κόστος
- Διαθέτει εύκολους τρόπους απεικόνισης των δεδομένων που λαμβάνονται από τους αισθητήρες
- Είναι μια πολύ οικονομική λύση για Εκπαιδευτική Ρομποτική, με χαμηλού κόστους αναλώσιμα
- Διαθέτει πολλές εκδόσεις με κάθε έκδοση να καλύπτει διαφορετικές ανάγκες
- Διαθέτει πλακέτες επέκτασης (*shield*) που δίνουν νέες δυνατότητες στις πλατφόρμες του *Arduino*
- Το *Arduino IDE* εκτελείται σε λογισμικά *Linux*, *Windows* και *Mac*

Οι Εφαρμογές *Arduino* που θα βρείτε στον παρόντα οδηγό, είναι ένας συνδυασμός θεωρίας και πράξης, όπου τα παιδιά διδάσκονται τις βασικές εντολές του κώδικα με εφαρμογές διαβαθμισμένης δυσκολίας και μαθαίνουν παράλληλα την βασική συνδεσμολογία μεταξύ των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Παράλληλα με τις Εφαρμογές του *Arduino* οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μια έξυπνη πόλη, μια δραστηριότητα που θα υλοποιηθεί σε τρία τρίωρα και θα εμπλουτίζεται σταδιακά σχετικά συνδεδεμένες θεματικά με το εκάστοτε τρίωρο, για να μπουν στη λογική της υλοποίησης των ιδεών τους, μέσω της διαδικασίας «κατασκευάζω κάτι από το μηδέν και το κάνω να ζωντανέψει προγραμματίζοντας το να κάνει αυτό που έχω στο μυαλό μου».

Γλώσσα προγραμματισμού Ardublock και Arduino IDE

Μέχρι στιγμής στα μαθήματα μας, για τον προγραμματισμό της πλακέτας *Arduino* χρησιμοποιούσαμε την γλώσσα *Ardublock*, μια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια που είναι παρόμοια με την *Scratch*. Η γλώσσα αυτή κρίνεται ιδανική για τη διδασκαλία των βασικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το *Arduino*, διότι οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι από το σχολείο σε παρόμοια προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Στον παρακάτω υπερσύνδεσμο της διαδικτυακής μας κοινότητας στο OSOS, θα βρείτε τον κορμό μαθημάτων ² που διδάχθηκε στους τρεις πρώτους κύκλους του «STEMpowering Youth», τον οποίον μπορείτε να συμβουλευτείτε ή να μοιραστείτε με συναδέλφους σας σε περίπτωση που θέλουν να διδάξουν αυτόνομες εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχετικές με *Arduino*. Εκπαιδευτικό υλικό και αναλυτικές οδηγίες για τις δραστηριότητες σε ***Ardublock***, θα βρείτε [στα περσινά αρχεία](#) ή στον [Οδηγό Πληροφορικής](#) που αναπτύχθηκε στα πλαίσια των Πακέτων Υλικών Πληροφορικής.

Στον τέταρτο κύκλο μαθημάτων οι εφαρμογές και δραστηριότητες ανανεώθηκαν ³, με κύρια αλλαγή την αποκλειστική χρήση της γλώσσας ***Arduino IDE*** για να εισάγουμε τους μαθητές μας στην έννοια του προγραμματισμού.

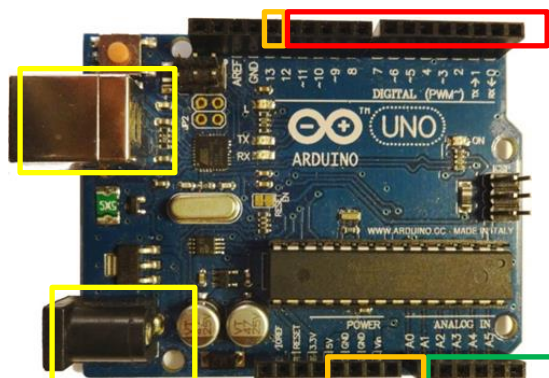
Μητρική πλακέτα Arduino UNO

Το *Arduino* είναι μία ολοκληρωμένη πλατφόρμα ανάπτυξης έργων ηλεκτρονικής, αυτοματισμού και ρομποτικής, η οποία παρέχει ελεύθερα το αναγκαίο λογισμικό και υλικό. Το λογισμικό της πλατφόρμας είναι το *Arduino IDE*. Το υλικό περιλαμβάνει μία σειρά από πλακέτες μικροελεγκτή με διαφορετικά χαρακτηριστικά, ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει την έκδοση που ταιριάζει καλύτερα στην εκάστοτε εφαρμογή του.

² από τον συνεργάτη μας κ. Σπύρο Πολυχρόνη Λιωνή, καθηγητή Πληροφορικής

³ από τον συνεργάτη μας κ. Ιωάννη Μαλαμίδα, καθηγητή Φυσικής, Πληροφορικής και Τεχνολογίας

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν το Arduino UNO και το Breadboard, που αποτελούν τα βασικά εξαρτήματα για όλες τις εφαρμογές που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια. Το UNO είναι η βασική έκδοση πλακέτας της πλατφόρμας Arduino.



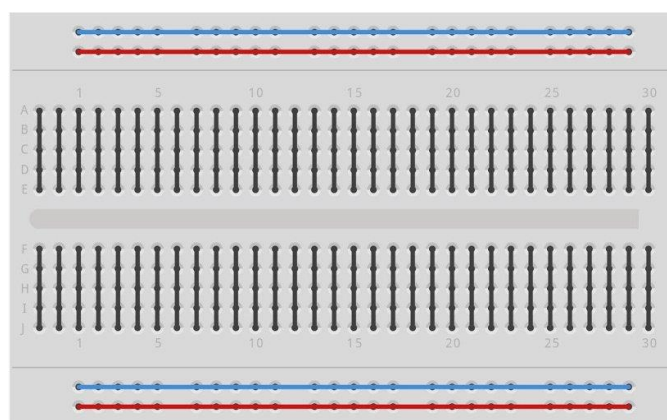
Εικόνα 1 Arduino UNO

Στην Εικόνα 1, στο κόκκινο πλαίσιο περιλαμβάνονται οι ψηφιακοί ακροδέκτες εισόδου/εξόδου, στο πράσινο οι ακροδέκτες αναλογικής εισόδου και στα πορτοκαλί οι ακροδέκτες τροφοδοσίας. Στα αριστερά της εικόνας μπορούμε να διακρίνουμε στο πάνω μέρος την υποδοχή USB που χρησιμοποιείται για φόρτωση προγράμματος, για σειριακή επικοινωνία με τον υπολογιστή αλλά και για τροφοδοσία (κίτρινο πλαίσιο). Στο κάτω μέρος υπάρχει η υποδοχή για την εξωτερική τροφοδοσία 7 - 12 V (κίτρινο πλαίσιο).

Breadboard

Το breadboard είναι μία διάταξη που επιτρέπει την εύκολη κατασκευή κυκλωμάτων χωρίς να απαιτούνται κολλήσεις. Συγκεκριμένα, το breadboard διαθέτει οπές πάνω στις οποίες μπορούν να συνδεθούν διάφορα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά στοιχεία. Εσωτερικά οι οπές αυτές διασυνδέονται μεταξύ τους όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.

Οι 4 εξωτερικές σειρές οπών (2 πάνω και 2 κάτω) είναι συνδεδεμένες οριζόντια, ενώ στο κεντρικό του τμήμα οι διασυνδέσεις είναι κατακόρυφες, με κάθε στήλη να χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα των 5 οπών το κάθε ένα (5άδες οπών).



Εικόνα 2 Breadboard

Έτσι, αν θέλουμε για παράδειγμα να ενώσουμε δύο καλώδια, αντί να τα κολλήσουμε με το κολλητήρι, αρκεί να τοποθετήσουμε από ένα άκρο τους σε δύο συνδεδεμένες οπές (π.χ. στην ίδια μισή στήλη). Οι οριζόντιες εξωτερικές σειρές, χρησιμοποιούνται συνήθως σε σύνθετες εφαρμογές, για να παρέχουμε τροφοδοσία και γείωση σε πολλά εξαρτήματα ταυτόχρονα.

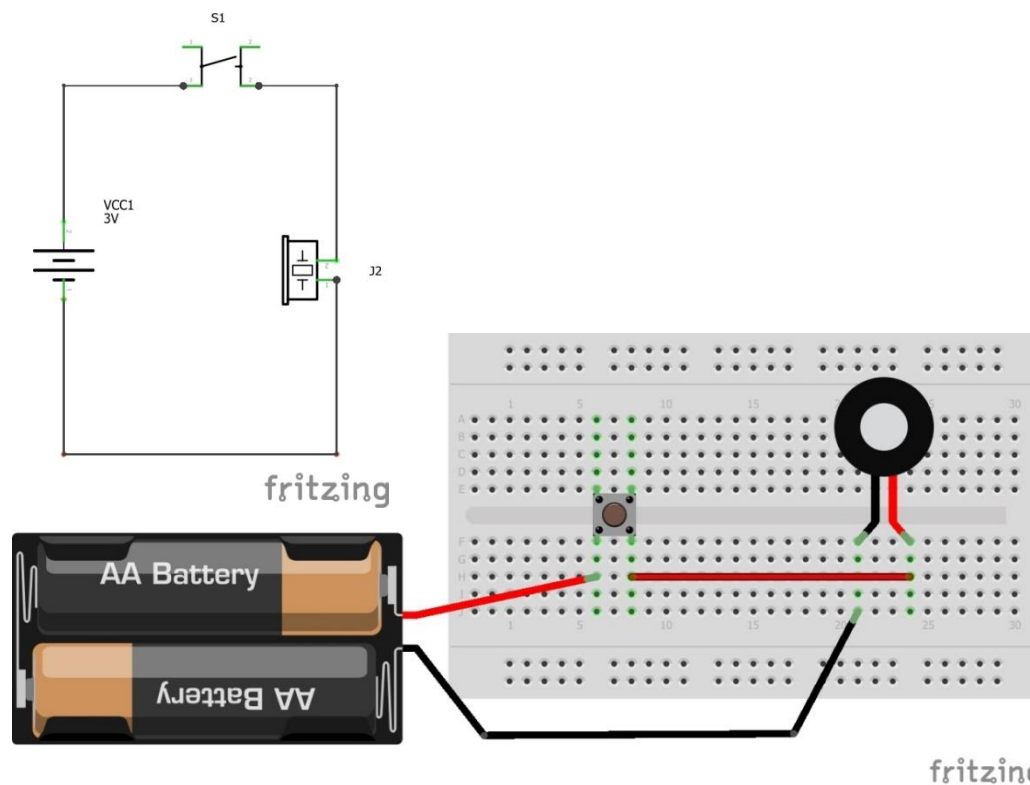
Εισαγωγική Εφαρμογή: Κώδικας Morse

Χρόνος υλοποίησης: 20 λεπτά

Για να εξοικειωθούν οι μαθητές με το breadboard και τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, έχουμε επιλέξει την παρακάτω δραστηριότητα που βασίζεται στην λογική του ανοιχτού και κλειστού κυκλώματος. Είναι ένα βομβητής για κώδικα Morse.

Υλικά που θα χρειαστείτε

Μπαταριοθήκη 3V (μπαταρίες AA ή AAA) , breadboard, καλώδια, buzzer (βομβητής), button (κουμπί πίεσης), LED κόκκινο (φωτοδίοδος) ή οποιουδήποτε άλλου χρώματος.



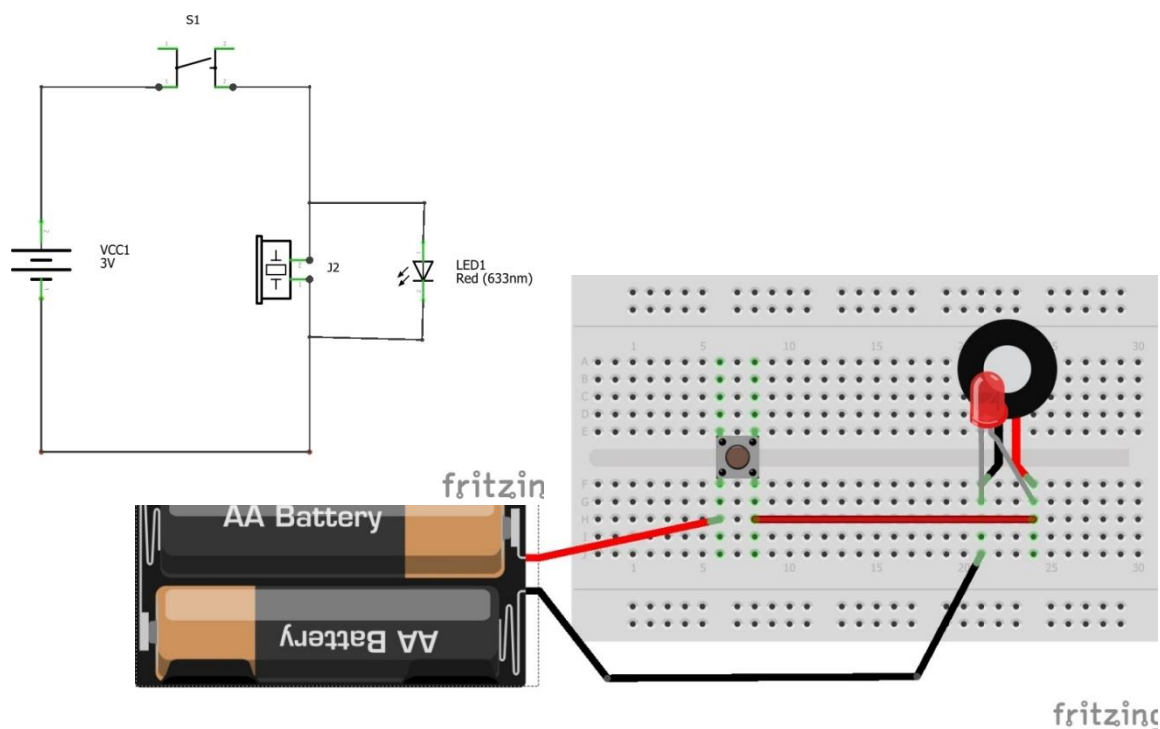
Δημιουργία Κυκλώματος με buzzer

1. Φτιάχνουμε το κύκλωμα στο breadboard με το button, τον βομβητή και τα καλώδια όπως δείχνει το διάγραμμα και το σχήμα, με το θετικό πόλο του βομβητή στο καλώδιο που πάει στο + της μπαταρίας.
2. Συνδέουμε την μπαταρία όπως δείχνει το διάγραμμα και τεστάρουμε το κύκλωμα μας πιέζοντας το κουμπί και δίνοντας ρεύμα στο βομβητή.

Αναφέρουμε την παρόμοια χρήση που έχει ο διακόπτης για τα φώτα του σπιτιού μας και τις ιδιότητες του ανοιχτού - κλειστού κυκλώματος.

Δημιουργία Κυκλώματος με buzzer και led

Η δραστηριότητα μπορεί να εμπλουτιστεί με οπτικά, εκτός από ακουστικά μέσα! Η πρώτη επιλογή που έχετε είναι να αφιρέσετε το μπορείτε buzzer και να το αντικαταστήσετε με το led, χωρίς να χαλάσετε το υπόλοιπο κύκλωμα. Η δεύτερη επιλογή που έχετε είναι να συνδέσετε παράλληλα το led με το buzzer όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα.



ΠΡΟΣΟΧΗ: Και το LED και το buzzer έχουν πολικότητα (+ και -). Το μακρύ πόδι του LED (+) να συνδεθεί με τον θετικό πόλο της μπαταρίας. Όμοια το + του βομβητή στο + της μπαταρίας.

Αφού φτιάξουμε τον τηλεγράφο, ήρθε η ώρα να στείλουμε το πρώτο μας μήνυμα! Για την δημιουργία του μηνύματος μας μπορούμε να επισκεφθούμε την παρακάτω ιστοσελίδα που μεταφράζει το μήνυμα μας σε κώδικα Morse:

<https://morsecode.scphillips.com/translator.html>

και για όσους μαθητές θέλουν να εξασκήσουν τις γνώσεις τους, προτείνουμε την παρακάτω ιστοσελίδα που έχει τον κώδικα Morse στα ελληνικά, ενδιαφέρουσες λεπτομέρειες και διάφορα μνημονικά εκμάθησης του κώδικα:

<https://paroutsas.jmc.gr/different/morse.htm>

Translate a Message

Input:

Welcome to STEmpowering Youth!

Output:

.. . / / / / /

Translate ↻

▶ || ■ 📁 ⬇

☒ Sound ☐ Light

Η δραστηριότητα αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την **μετάβαση στην λογική του Arduino** μιας και περιλαμβάνει ένα απλό κύκλωμα με καλώδια, μπαταρία, buzzer και breadboard.

Breadboard: Μας δίνεται η ευκαιρία να μιλήσουμε στους μαθητές μας για τη λογική που κρύβετε κρύβεται από πίσω με τις συνδέσεις, εξηγώντας λέγοντας τους ότι το breadboard είναι φτιαγμένο για να μην χρειάζεται να κάνουμε κολλήσεις κάθε φορά μεταξύ του led και του καλωδίου.

Μπαταρία και κύκλωμα: Ανοιγοκλείνοντας το κουμπί ανοιγοκλείνουμε το κύκλωμα, δηλαδή ανοιγοκλείνουμε τη ροή του ρεύματος προς το λαμπάκι / buzzer. Μόλις οι μαθητές μας το κατανοήσουν, τους εξηγούμε ότι αντί για μπαταρία μπορούμε να τροφοδοτήσουμε το λαμπάκι / buzzer μέσω την πλακέτα arduino ... και όχι μόνο! Μπορούμε εκτός από το να δίνουμε ρεύμα να προγραμματίσουμε το λαμπάκι / buzzer να κάνει αυτό που θέλουμε!

Εφαρμογή 1: LED που αναβοσβήνει (Blink)

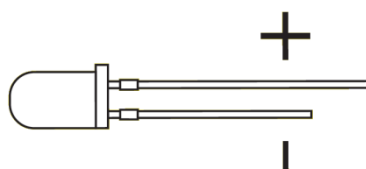
Στα πλαίσια της εφαρμογής θα παρουσιαστεί η χρήση των ψηφιακών ΠΙΝ της πλακέτας Arduino καθώς και η βασική δομή ενός προγράμματος Arduino. Η τελική κατασκευή θα είναι ένα LED που θα αναβοσβήνει περιοδικά.

Υλικά

Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε για την εφαρμογή μας:

LED

Το LED (Light Emitting Diode) είναι ένα στοιχείο, το οποίο όταν διαρρέεται από ρεύμα φωτοβολεί. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το LED, τόσο εντονότερο είναι το φως που παράγεται.



Το LED

Ως δίοδος, το LED επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος μόνο προς μία φορά. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3 οι δύο ακροδέκτες του LED έχουν διαφορετικό μήκος. Ο πιο μακρύς ονομάζεται άνοδος και συνδέεται στο θετικό πόλο της πηγής (+), ενώ ο πιο κοντός ονομάζεται κάθοδος και συνδέεται στον αρνητικό πόλο (- ή GND ή γείωση).

Αντιστάτης

Ανάμεσα στο LED και την πηγή πρέπει να παρεμβάλλεται ένας αντιστάτης, προκειμένου να περιοριστεί το ρεύμα που θα διαρρέυσει το κύκλωμα και να προστατευτεί το LED. Η πιο συνηθισμένη τιμή αντίστασης που χρησιμοποιείται με το LED στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω. (Μπορούμε όμως να βάλουμε οποιαδήποτε τιμή από 1 kΩ (1000 Ω) ως 180 Ω. Μεγάλη αντίσταση = μικρότερη φωτεινότητα του LED, αλλά και μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, η οποία βέβαια είναι αμελητέα στις δικές μας εφαρμογές.



Αντιστάτης 220 Ω

Χρωματικός κώδικας αντιστατών

Η τιμή της αντίστασης ενός αντιστάτη δηλώνεται με χρωματιστές ζώνες επάνω στο εξάρτημα. Για τους αντιστάτες με μπεζ χρώμα, που είναι και οι πιο συνηθισμένοι, Η 1^η και η 2^η ζώνη είναι αριθμοί και η 3^η ζώνη είναι ο πολλαπλασιαστής, δηλαδή μας λέει πόσα μηδενικά να προσθέσουμε στο τέλος. Η 4^η ζώνη, λιγότερο σημαντική για εμάς, δείχνει την ανοχή του αντιστάτη (ακρίβεια της τιμής του).

ΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΤΩΝ



1ο Ψηφίο	2ο Ψηφίο	Πολ/στής	Ανοχή
0	0	x 1	
1	1	x 10	±1%
2	2	x 100	±2%
3	3	x 1K	
4	4	x 10K	
5	5	x 100K	
6	6	x 1M	
7	7		
8	8	x 0.1	±5%
9	9	x 0.01	±10%

Π.χ. για τον αντιστάτη του διπλανού σχήματος είναι:

1^η ζώνη: Κόκκινο = 2

2^η ζώνη: Κόκκινο = 2

3^η ζώνη: Καφέ = 1 (Σημαίνει: Προσθέτω 1 μηδενικό)

Επομένως σχηματίζεται ο αριθμός: 2 2 0 δηλαδή 220 Ω.

4^η ζώνη: Χρυσό = Ανοχή 5%

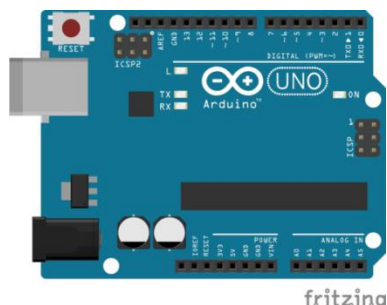


Καλώδια

Για τη διασύνδεση των διαφόρων στοιχείων των κυκλωμάτων μας, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά καλώδια, που είναι κατάλληλα για χρήση με breadboard και ονομάζονται jumper cables.

Arduino UNO

Το Arduino UNO διαθέτει 14 ψηφιακούς ακροδέκτες εισόδου/εξόδου (0 – 13). Όταν οι ψηφιακοί ακροδέκτες χρησιμοποιούνται ως έξοδοι, μπορούν να τεθούν σε μία από δύο καταστάσεις: HIGH (5V) και LOW (0V).

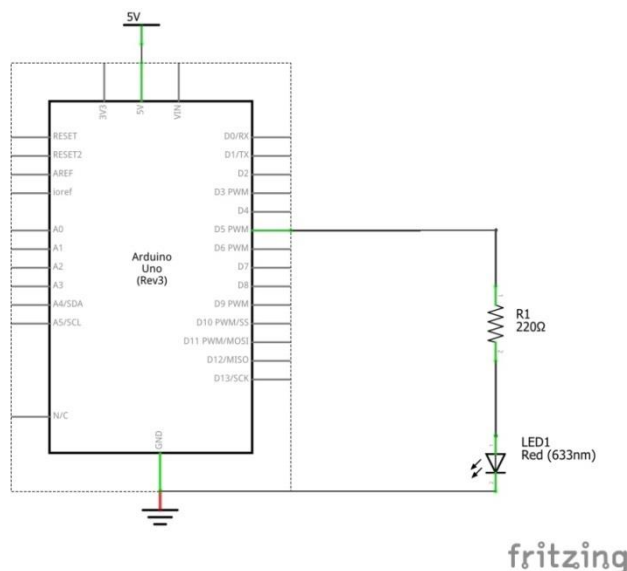


Arduino UNO

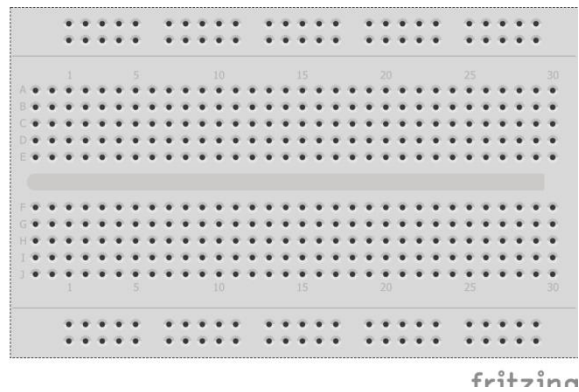
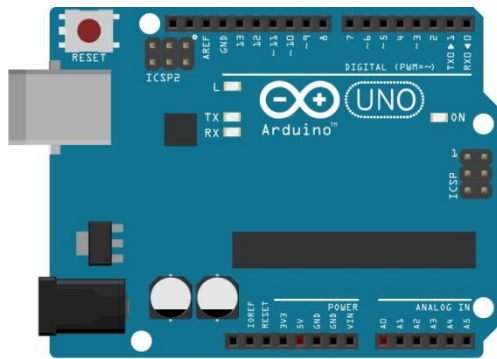
Στα πλαίσια της εφαρμογής μας θα χρησιμοποιήσουμε το Arduino ως μία προγραμματιζόμενη πηγή για την τροφοδοσία του κυκλώματος. Συγκεκριμένα θα αξιοποιήσουμε έναν από τους ψηφιακούς ακροδέκτες, ο οποίος όταν τίθεται σε κατάσταση HIGH το LED θα ανάβει, ενώ όταν τίθεται σε κατάσταση LOW το LED θα σβήνει. Ο ακροδέκτης γείωσης (GND) θα παίζει το ρόλο του αρνητικού πόλου της πηγής.

Κατασκευή κυκλώματος

Στη συνέχεια παρουσιάζεται βήμα προς βήμα η κατασκευή του κυκλώματος. Το ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ του κυκλώματος που θα κατασκευάσουμε είναι:

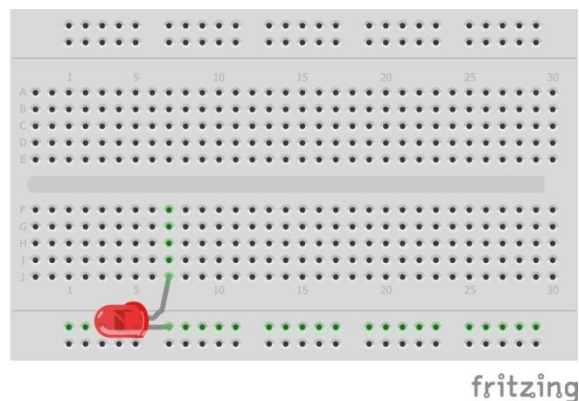
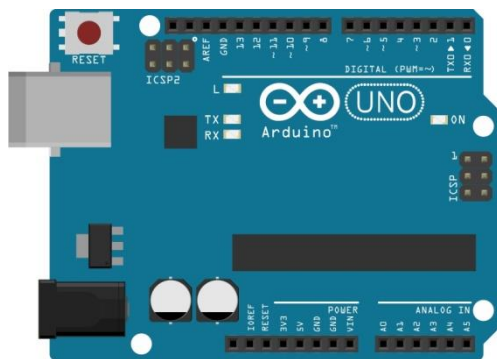


Ξεκινάμε με το Arduino UNO και ένα breadboard μισού μεγέθους όπως φαίνεται στην εικόνα. Ακολουθούμε τα βήματα που περιγράφονται στη συνέχεια.



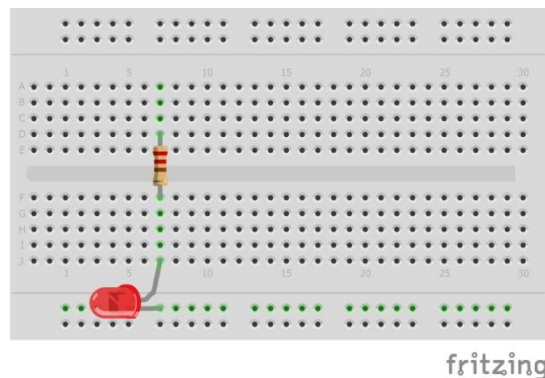
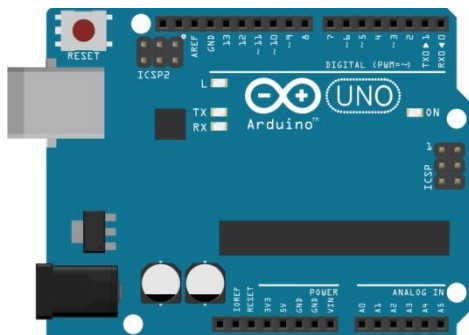
Βήμα 1

Συνδέουμε ένα LED στο breadboard όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Προσέχουμε η ΑΝΟΔΟΣ (+) του LED (μακρύ πόδι) να είναι επάνω όπως βλέπουμε το σχήμα. Η ΚΑΘΟΔΟΣ (-) του LED (κοντό πόδι) συνδέεται κάτω, στη ράγα με τις πολλές οπές.



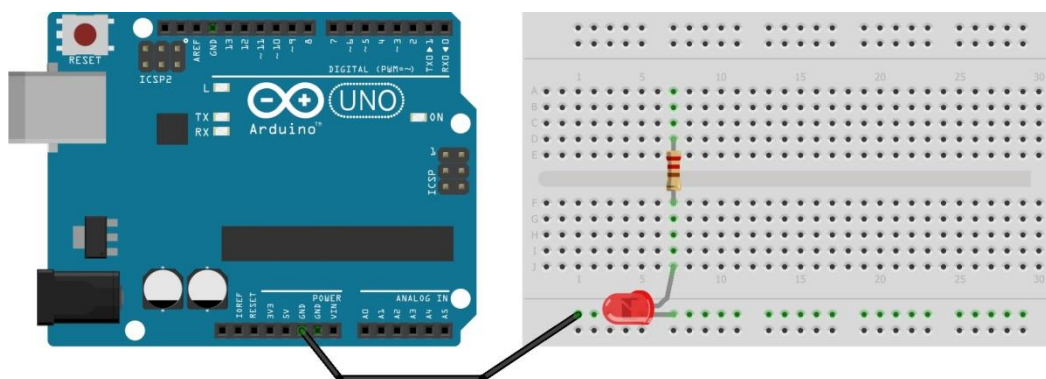
Βήμα 2

Συνδέουμε έναν αντιστάτη 220 Ω (κόκκινο, κόκκινο, καφέ, χρυσό) όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Παρατηρούμε ότι συνδέεται η ΑΝΟΔΟΣ του LED με το ένα άκρο του αντιστάτη αφού μπήκαν στην ίδια πεντάδα οπών.



Βήμα 3

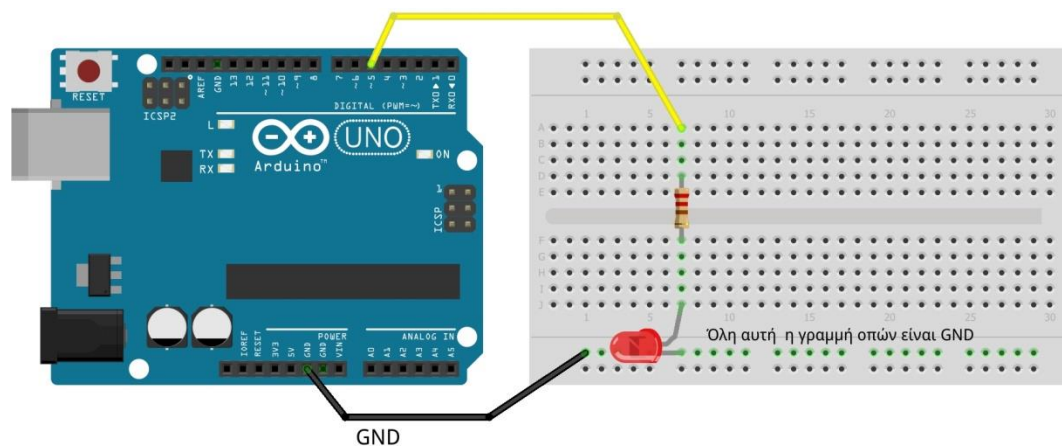
Συνδέουμε ένα καλώδιο από το πιν GND στην ακριανή οπή της γραμμής οπών όπου έχουμε συνδέσει την ΚΑΘΟΔΟ του LED. Έτσι, τώρα η ΚΑΘΟΔΟΣ του LED είναι συνδεδεμένη με τη γείωση (GND).



fritzing

Βήμα 4

Συνδέουμε ένα καλώδιο από το ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΙΝ 5 του Arduino στην πεντάδα οπών όπου είχαμε βάλει το ελεύθερο (επάνω) άκρο του αντιστάτη.

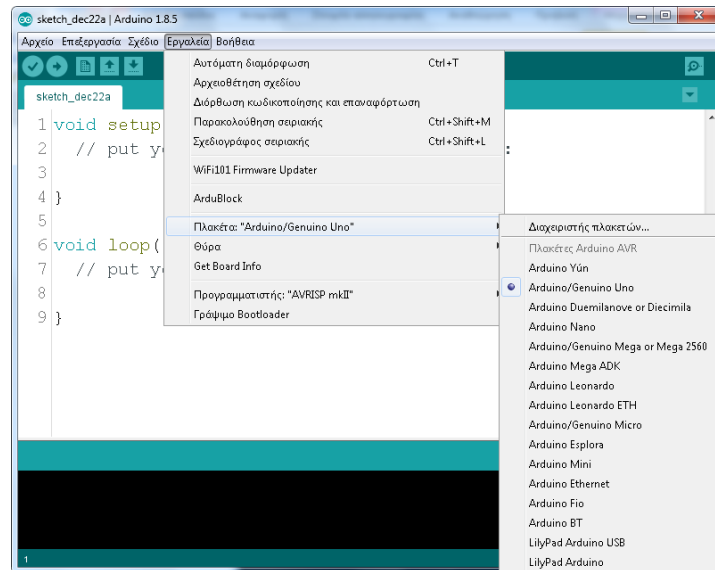


fritzing

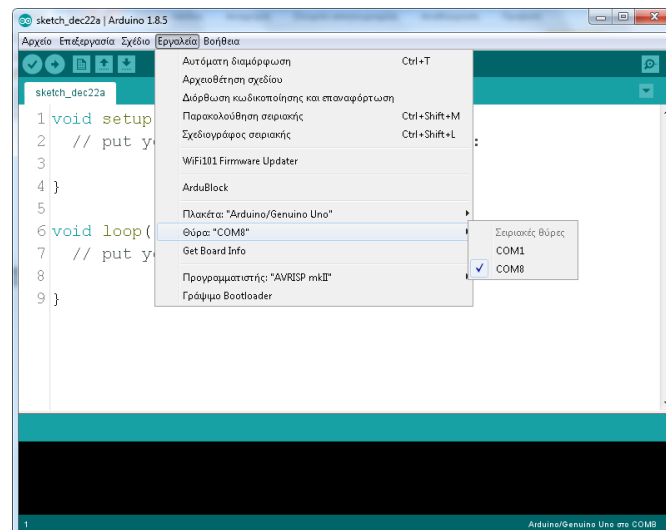
Τώρα το κύκλωμα είναι ολοκληρωμένο.

Σύνδεση του Arduino UNO με τον υπολογιστή

Συνδέουμε το Arduino UNO με το καλώδιο USB σε μία από τις USB θύρες του υπολογιστή. Στη συνέχεια, εκτελούμε το Arduino IDE. Στο παράθυρο που θα ανοίξει πηγαίνουμε στο μενού *Εργαλεία*, στην εγγραφή *Πλακέτα* και επιλέγουμε *Arduino/Genuino UNO*.



Ακολουθώντας, πάλι από το μενού *Εργαλεία*, πηγαίνουμε στο *Θύρα* και επιλέγουμε τη θύρα COM στην οποία έχει συνδεθεί το Arduino



Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Τώρα βρισκόμαστε στο παράθυρο με το μεγάλο λευκό άδειο χώρο όπου γράφουμε το πρόγραμμα σε γλώσσα C (ακριβέστερα C++) του Arduino. Τα προγράμματα που γράφουμε ονομάζονται «σκέτσα» στην ορολογία του Arduino (sketches).

Κάθε πρόγραμμα έχει δύο διαδικασίες (υποπρογράμματα ή ομάδες εντολών) που προϋπάρχουν και ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ στο πρόγραμμά μας: τις **setup()** και **loop()**.

- Στη **setup** βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να εκτελεστούν μία φορά μόνο.
- Στη **loop** βάζουμε τις εντολές που θέλουμε να επαναλαμβάνονται, αφού, όταν τελειώσει, η loop ξαναρχίζει από την αρχή της. Αυτό συνεχίζεται μέχρι να

αποσυνδέσουμε το Arduino από την τάση τροφοδοσίας ή να πατήσουμε το κουμπί Reset.

Στο πρώτο παράδειγμα, γράφουμε ένα πρόγραμμα που αναβοσβήνει ένα LED. Το πρόγραμμά μας λέγεται «LED που αναβοσβήνει» ή “BLINK”.

Το πρόγραμμα “BLINK” σε κώδικα C του Arduino:

```
void setup() {  
  pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το πιν 5 ως έξοδο  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(5, HIGH); // Άναψε το LED  
  delay(1000);           // Περίμενε 1 δευτερόλεπτο εδώ  
  digitalWrite(5, LOW);  // Σβήσε το LED  
  delay(1000);           // Περίμενε 1 δευτερόλεπτο εδώ  
}
```

Οι εντολές που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- `pinMode (... αριθμός του πιν , ... INPUT ή OUTPUT);`

Αυτή η εντολή ορίζει κάποιο πιν του Arduino ως ΕΙΣΟΔΟ (INPUT) ή ΕΞΟΔΟ (OUTPUT).
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τελειώνουμε την εντολή με το ελληνικό ερωτηματικό. Π.χ `pinMode(5, OUTPUT);`

- `digitalWrite( ... αριθμός του πιν, ... HIGH ή LOW);`

Αυτή η εντολή κάνει το αντίστοιχο πιν να βγάζει + (5V) ή - (GND). Ο αριθμός του πιν μπορεί να είναι από 0 ως 13 (αναφερόμαστε στα ψηφιακά πιν). Π.χ. `digitalWrite(5, HIGH);`

- `delay(... χρόνος σε ms);`

Αυτή η εντολή απλά σταματάει τη ροή του προγράμματος για ορισμένο χρόνο, τον οποίο δώσαμε σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (millisecond ή ms). Π.χ. μπορούμε να γράψουμε: `delay(2000);` για καθυστέρηση 2 δευτερόλεπτα.

- // Σχόλια

Αν βάλουμε δύο κάθετες τη μια δίπλα στην άλλη, ό,τι ακολουθεί σε εκείνη τη σειρά αγνοείται από τον μεταγλωττιστή. Πρόκειται για ΣΧΟΛΙΟ. Είναι σημείωση για εμάς, για να μας υπενθυμίζει τι κάνει κάθε εντολή όταν διαβάζουμε μετά από καιρό το πρόγραμμα εμείς οι ίδιοι.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Κάθε εντολή ΠΡΕΠΕΙ να τελειώνει με το ελληνικό ερωτηματικό. (Εξαιρούνται οι εντολές επανάληψης και επιλογής, που εδώ δεν χρησιμοποιήθηκαν).

Optional: Εφαρμογή 1β: Βομβητής στη θέση του LED

Βομβητής (Active Buzzer)

Ο βομβητής ή buzzer είναι συσκευή που παράγει ήχο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες buzzer, τα ενεργά (active) και τα παθητικά (passive). Τα active buzzer διαθέτουν εσωτερικό ταλαντωτή και όταν τροφοδοτούνται με συνεχή τάση, παρέχουν ένα τόνο συγκεκριμένης συχνότητας. Αντίθετα, τα passive buzzer δεν διαθέτουν εσωτερικό ταλαντωτή και για να παράγουν ήχο, πρέπει η τάση τροφοδοσίας τους να μεταβάλλεται (π.χ. HIGH→LOW→HIGH→LOW ...). Η συχνότητα του ήχου που παράγει ένα passive buzzer είναι ίση με τη συχνότητα με την οποία μεταβάλλεται η τάση τροφοδοσίας του και άρα μπορεί να αλλάζει.



Βομβητής (Buzzer)

Πειραματισμός

Πραγματοποιούμε την δραστηριότητα με το λαμπάκι όπως περιγράφηκε πριν, και μετά αντικαθιστούμε το λαμπάκι με το buzzer. Το πρόγραμμα που είναι περασμένο στην πλακέτα Arduino παραμένει το ίδιο. Απλά αλλάζουμε το LED με τον βομβητή και παρατηρούμε τον διακοπτόμενο ήχο που παράγεται.

Εφαρμογή 2: LED που ανάβει με το πάτημα κουμπιού

Οι ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino (ακροδέκτες 0 - 13 στο UNO) μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως ΕΞΟΔΟΙ είτε ως ΕΙΣΟΔΟΙ. Για να γνωρίσουμε τη χρήση των πιν ως ψηφιακών εισόδων του Arduino, θα προσθέσουμε στην 1^η εφαρμογή ένα κουμπί συνδεδεμένο σε ένα άλλο πιν. Όσο το κουμπί παραμένει πατημένο, το LED θα είναι αναμμένο. Μόλις αφήνουμε το κουμπί, το LED θα σβήνει. Για το σκοπό αυτό, θα χρησιμοποιήσουμε μέσα στο πρόγραμμα μία εντολή ελέγχου: `if(...) ... else ...` (δηλαδή: *αν(...) ...αλλιώς ...*), μέσα στην οποία θα ελέγχουμε την κατάσταση του πιν ΕΙΣΟΔΟΥ (πιν 2) και θα ενεργοποιούμε κατάλληλα το πιν ΕΞΟΔΟΥ (πιν 5).

Υλικά

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα επιπλέον υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στη δεύτερη εφαρμογή.

Κουμπί

Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούμε για πρώτη φορά ένα κουμπί πίεσης (button).



(α)



(β)

Όπως φαίνεται στην Εικόνα (α), το κουμπί πίεσης διαθέτει 4 ακροδέκτες. Οι ακροδέκτες αυτοί είναι ανά 2 συνδεδεμένοι μεταξύ τους (πάνω-κάτω), ενώ η διάταξη χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα κομμάτια (δεξί – αριστερό) όπως φαίνεται στο σχηματικό σύμβολο (Εικόνα (β)). Όταν πιέζουμε το κουμπί, κλείνει ο διακόπτης και συνδέεται το δεξί με το αριστερό του μέρος.

Αντιστάτης 10kΩ (χρώματα: καφέ, μαύρο, πορτοκαλί, χρυσό)

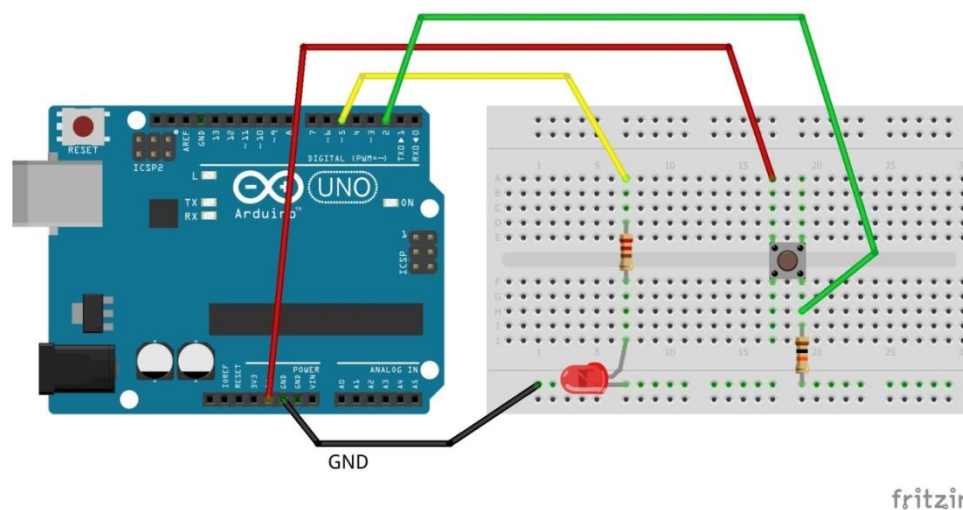
Για τη σύνδεση του κουμπιού με το Arduino θα χρησιμοποιήσουμε έναν αντιστάτη 10 kΩ.



Αντιστάτης 10kΩ

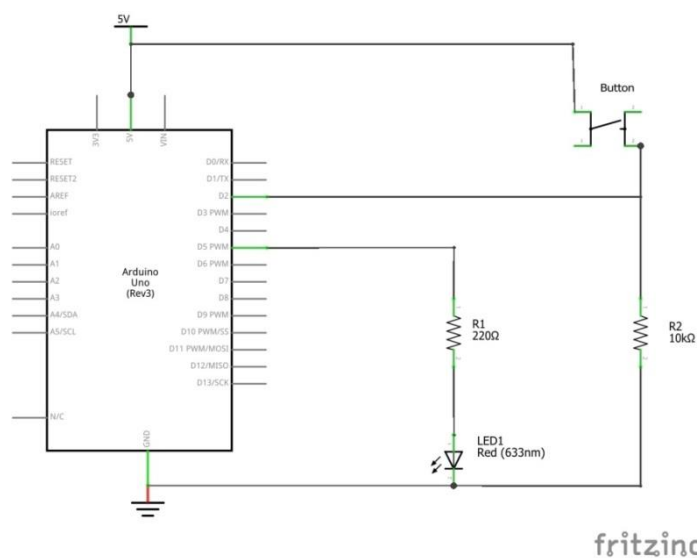
Κύκλωμα

Το κύκλωμα θα περιλαμβάνει ένα LED και ένα κουμπί. Όσον αφορά τη συνδεσμολογία του LED, δεν υπάρχει κάποια διαφοροποίηση σε σχέση με το κύκλωμα της 1^{ης} εφαρμογής. Προσθέτουμε όμως το κουμπί (button) και έναν αντιστάτη 10kΩ. Κατασκευάζουμε το κύκλωμα όπως στο σχήμα:



Το αριστερό τμήμα του κουμπιού συνδέεται στην τροφοδοσία (pin 5 V) και το δεξί στη γείωση (GND) μέσω της αντίστασης 10 kΩ, για αποφυγή βραχυκυκλώματος όταν πατάμε το κουμπί. Για τον έλεγχο της κατάστασης του κουμπιού, συνδέουμε το δεξί του τμήμα στον ψηφιακό ακροδέκτη 2 του Arduino, που θα χρησιμοποιηθεί ως είσοδος. Όταν το κουμπί δεν είναι πατημένο, το κύκλωμα είναι ανοικτό, δεν υπάρχει ρεύμα, ούτε και πτώση τάσης στην αντίσταση των 10 kΩ. Άρα, ο ακροδέκτης 2 είναι συνδεδεμένος, μέσω της R2, στη γείωση και είναι σε δυναμικό 0V (κατάσταση LOW). Όταν πατηθεί το κουμπί, κλείνει το κύκλωμα και ο ακροδέκτης 2 βρίσκεται συνδεδεμένος σε δυναμικό 5 V, δηλαδή στον θετικό πόλο της τάσης τροφοδοσίας (κατάσταση HIGH).

Το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος είναι:



Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα «LED και κουμπι» σε κώδικα C του Arduino:

```
void setup() {  
    pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το πιν 5 ως έξοδο (LED)  
    pinMode(2, INPUT); // Όρισε το πιν 2 ως είσοδο (Διακόπτης)  
}  
  
void loop() {  
    if (digitalRead(2) == HIGH) { // Αν ο διακόπτης είναι πατημένος...  
        digitalWrite(5, HIGH); // Άναψε το LED  
    }  
    else { // ... αλλιώς ...  
        digitalWrite(5, LOW); // Σβήσε το LED  
    }  
}
```

Η νέα εντολή είναι:

- digitalRead(... πιν);

Διαβάζει την κατάσταση του πιν που αναφέρουμε στην παρένθεση. Π.χ. η εντολή: a=digitalRead(2); διαβάζει την κατάσταση του πιν 2 και την αποθηκεύει στη μεταβλητή a.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Μπορεί κάποιος να θέσει το ερώτημα: «Γιατί να μη συνδέσουμε απλά το κουμπί σε σειρά με τον αντιστάτη και το LED και να ξεφορτωθούμε και το Arduino; Πάλι θα λειτουργεί το κύκλωμα με τον ίδιο τρόπο.». Αυτό είναι σωστό, αλλά έχοντας ως «ενδιάμεσο» το Arduino, μπορούμε να κάνουμε αυτοματισμούς όπως; Να πατάμε το κουμπί στιγμιαία και το LED να ανάβει για ορισμένο χρόνο και μετά να σβήνει, όπως στο φώς ενός κλιμακοστασίου πολυκατοικίας. Αυτό και πολλά άλλα μπορούν να γίνουν μόνο αν έχουμε στη διάθεσή μας ένα μικρό υπολογιστή όπως το Arduino. Χωρίς να αλλάξουμε το υλικό (hardware) μπορούμε να αλλάξουμε τον τρόπο λειτουργίας με αλλαγές στο λογισμικό (software).

Εφαρμογή 3: LED που αναβοσβήνει και LED με κουμπί

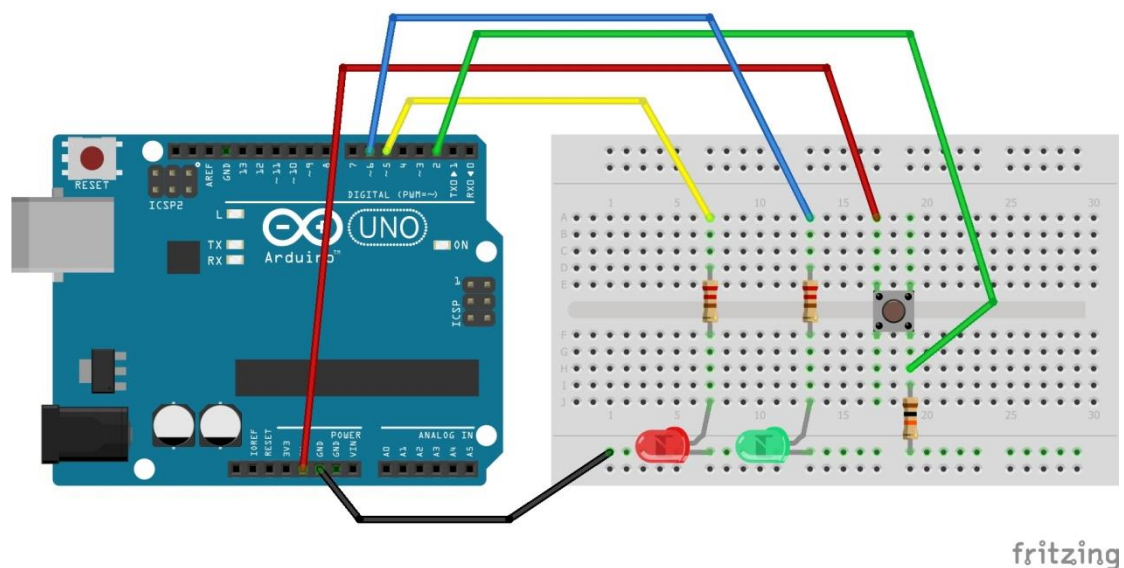
Αυτή η εφαρμογή αποτελεί έναν συνδυασμό των Εφαρμογών 1 και 2. Συγκεκριμένα, θα υπάρχουν δύο LED και ένα κουμπί. Το ένα LED θα αναβοσβήνει περιοδικά (όπως στην Εφαρμογή 1), ενώ το δεύτερο θα ανάβει όσο το κουμπί είναι πατημένο (Εφαρμογή 2). Στα πλαίσια της ανάπτυξης του προγράμματος, θα εντοπίσουμε ένα μειονέκτημα της εντολής *delay* *MILLIS* και θα προτείνουμε μία εναλλακτική υλοποίηση χρονοκαθυστέρησης.

Υλικά

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή περιλαμβάνουν 2 LED (κόκκινο και πράσινο), 2 αντιστάσεις 220Ω (για τα LED), ένα κουμπί, 1 αντίσταση 10kΩ (για το κουμπί) και 5 καλώδια.

Κύκλωμα

Το τελικό κύκλωμα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα



Όπως φαίνεται στην εικόνα, η άνοδος του δεύτερου LED έχει συνδεθεί, μέσω της αντίστασης 220Ω, στον ψηφιακό ακροδέκτη 6 του Arduino.

Σύνδεση πλακέτας Arduino UNO με τον υπολογιστή

Συνδέουμε την πλακέτα στον υπολογιστή και μέσα από το μενού *Εργαλεία* του Arduino IDE ορίζουμε τον τύπο της πλακέτας και τη θύρα σύνδεσης.

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Υλοποίηση_A:

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
void setup() {  
  
    pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το πιν 5 ως έξοδο (κόκκινο LED)  
    pinMode(6, OUTPUT); // Όρισε το πιν 6 ως έξοδο (πράσινο LED)  
    pinMode(2, INPUT); // Όρισε το πιν 2 ως είσοδο (διακόπτης)  
  
}  
  
void loop() {  
  
    if (digitalRead(2)== HIGH) { // Αν ο διακόπτης είναι πατημένος...  
        digitalWrite(5, HIGH); // Άναψε το κόκκινο LED  
    }  
  
    else { // ... αλλιώς ...  
        digitalWrite(5, LOW); // Σβήσε το κόκκινο LED  
    }  
  
    digitalWrite(6, HIGH); // Άναψε το πράσινο LED  
    delay(3000); // Περίμενε 3 δευτερόλεπτα εδώ  
    digitalWrite(6, LOW); // Σβήσε το πράσινο LED  
    delay(1000); // Περίμενε 3 δευτερόλεπτα εδώ  
}
```

Υλοποίηση_B:

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
unsigned long start_time; // Δημιούργησε μια μεταβλητή τύπου unsigned long integer με  
όνομα start_time
```

```
void setup() {  
  
    pinMode(5, OUTPUT); // Όρισε το πιν 5 ως έξοδο (κόκκινο LED)  
    pinMode(6, OUTPUT); // Όρισε το πιν 6 ως έξοδο (πράσινο LED)
```

```

pinMode(2, INPUT); // Όρισε το πιν 2 ως είσοδο (διακόπτης)
}

void loop() {
    digitalWrite(6, HIGH); // Άναψε το πράσινο LED
    start_time=millis(); // Βάλε στην start_time την τιμή της millis()
    while (millis() - start_time < 3000) { // Εφόσον δεν πέρασαν 3 δευτ κάνε:
        if (digitalRead(2) == HIGH) { // Αν ο διακόπτης είναι πατημένος...
            digitalWrite(5, HIGH); // Άναψε το κόκκινο LED
        }
        else { // ... αλλιώς ...
            digitalWrite(5, LOW); // Σβήσε το κόκκινο LED
        }
    } // (τέλος της while)
    digitalWrite(6, LOW); // Σβήσε το πράσινο LED
    start_time=millis(); // Βάλε στην start_time την τιμή της millis()
    while (millis() - start_time < 3000) { // Εφόσον δεν πέρασαν 3 δευτ κάνε:
        if (digitalRead(2) == HIGH) { // Αν ο διακόπτης είναι πατημένος...
            digitalWrite(5, HIGH); // Άναψε το κόκκινο LED
        }
        else { // ... αλλιώς ...
            digitalWrite(5, LOW); // Σβήσε το κόκκινο LED
        }
    } // (τέλος της while)
} // (τέλος της loop)

```

Οι εντολές που χρησιμοποιούνται είναι:

- unsigned long start_time

Εδώ δηλώνουμε μια ακέραια μεταβλητή τύπου unsigned long integer (32 bit). Μπορεί να αποθηκεύσει αριθμό από 0 ως 4.294.967.295 (ο απλός long integer, πάλι 32 bit, μπορεί να πάρει τιμές από -2.147.483.648 έως 2.147.483.647). Επειδή η τιμή της millis() πάει από 0 ως

4.294.967.295, χρειάζεται να έχουμε μια μεταβλητή αντίστοιχου τύπου για να χωράει να αποθηκεύσουμε την τιμή της.

ΣΗΜ.: Είναι απαραίτητο να δηλωθεί μια μεταβλητή πριν χρησιμοποιηθεί. Αλλιώς, όταν πάμε να μεταγλωττίσουμε το πρόγραμμα, θα σταματήσει η μεταγλώττιση και θα εμφανιστεί μήνυμα σφάλματος.

- `millis()`

Είναι ένας αριθμός που αυξάνεται συνέχεια σε ένα εσωτερικό «χρονόμετρο» του Arduino. Ξεκινάει να μετράει από το 0 όταν δώσουμε ρεύμα στο Arduino και αυξάνει την τιμή του κατά 1 κάθε χιλιοστό του δευτερολέπτου (κάθε 1 ms). Ξαναμηδενίζεται όταν φτάσει την τιμή 4.294.967.295 (σε περίπου 50 ημέρες) ή αν πατήσουμε το κουμπί reset.

- `while(... συνθήκη){ ... εντολές }`

Αυτή είναι μια δομή επανάληψης με συνθήκη, γνωστή σε όσους έχουν κάνει προγραμματισμό. Η συνθήκη εξετάζεται και εφόσον είναι αληθής εκτελούνται οι εντολές που υπάρχουν μέσα στα άγκιστρα. Στη συνέχεια η εκτέλεση ξαναπάει στην αρχή της while και ελέγχεται πάλι η συνθήκη. Αν δεν ισχύει η συνθήκη κάποια στιγμή, οι εντολές που υπάρχουν στις αγκύλες δεν εκτελούνται και το πρόγραμμα προχωράει παρακάτω, μετά το άγκιστρο τέλους.

- Η δομή ελέγχου `if(... συνθήκη) { ... εντολές } else { ... άλλες εντολές }` είναι γνωστή από πριν.

Σύγκριση των δύο υλοποιήσεων (Α και Β)

Όπως μπορείτε να παρατηρήσετε, ενώ το LED που αναβοσβήνει λειτουργεί κανονικά, το LED που ελέγχεται από το κουμπί δεν έχει την αναμενόμενη συμπεριφορά.

Η δυσλειτουργία που παρατηρείται **στην Α υλοποίηση**, οφείλεται στο γεγονός ότι η κατάσταση του κουμπιού ελέγχεται στο πρόγραμμα μόνο μία στιγμή στην αρχή (εντολή `if... else...`), ενώ στα 6 δευτερόλεπτα που διαρκεί το αναβόσβημα του δεύτερου LED, το κουμπί δεν ελέγχεται και άρα οποιαδήποτε αλλαγή στην κατάστασή του αγνοείται. Για να μπορέσει λοιπόν το κουμπί να λειτουργήσει σωστά, θα έπρεπε η κατάστασή του να ελέγχεται συνέχεια κατά τη διάρκεια των δύο χρονοκαθυστερήσεων (εντολές `delay`). Αυτό δε μπορεί να γίνει αν χρησιμοποιήσουμε τις “delay” γιατί πολύ απλά το πρόγραμμα ΣΤΑΜΑΤΑΕΙ όταν εκτελείται μια εντολή `delay`.

Η λύση είναι η χρήση των `millis()`: **Στη Β υλοποίηση** παρακολουθούμε σε κάθε επανάληψη της loop αν πέρασε ο επιθυμητός χρόνος πριν κάνουμε την επόμενη ενέργεια. Αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι το πρόγραμμα τρέχει συνεχώς (ή μάλλον «γυρίζει συνεχώς») μέσα στη loop και μπορεί να εξετάζει σε κάθε επανάληψη την κατάσταση του κουμπιού και να ανάψει αν χρειάζεται το LED. Επομένως το πρόγραμμα μπορεί να αντιδράσει σε πολύ σύντομο χρόνο αν πατήσουμε το κουμπί.

Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Α)

Αφού ολοκληρώσουμε τις εφαρμογές για την εισαγωγή των μαθητών στο Arduino, ξεκινάμε την κατασκευή της έξυπνης πόλης.

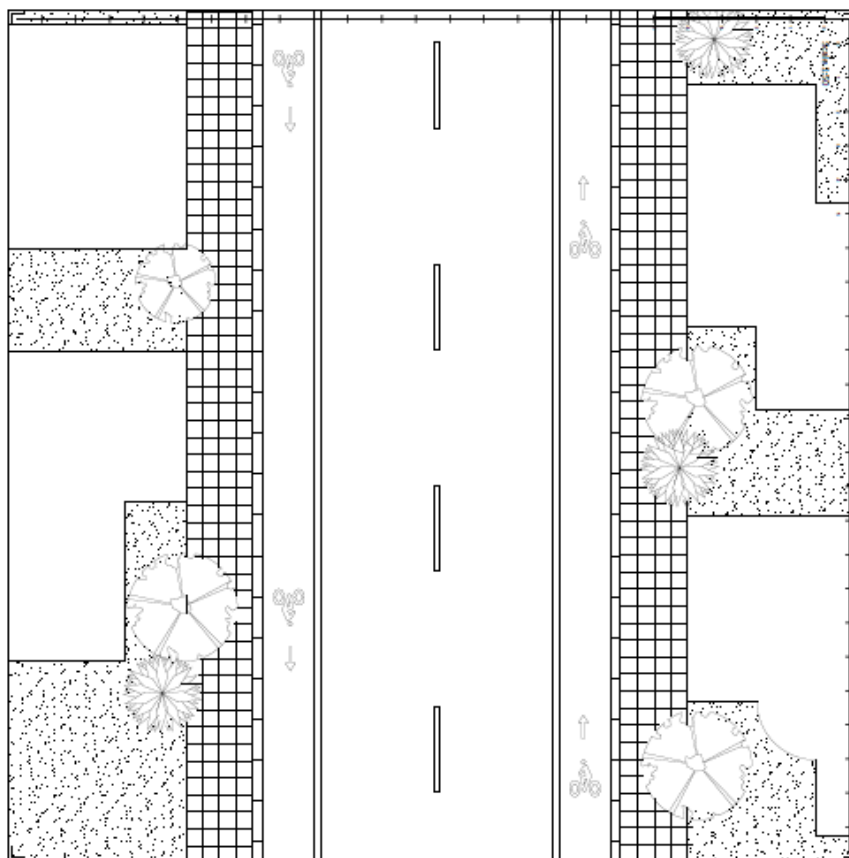
Προετοιμασία της αίθουσας

Τα επόμενα τρία τρίωρα μαθήματα που θα ακολουθήσουν, είναι ένας συνδυασμός *θεωρητικού μέρους* με δραστηριότητες προγραμματισμού στους υπολογιστές και *πρακτικού μέρους* με κατασκευές και εφαρμογές αυτοματισμού στις μακέτες. Για το λόγο αυτό, το περιβάλλον της αίθουσας πρέπει να είναι ομαδοσυνεργατικό. Μια πρόταση για την διάταξη της αίθουσας είναι να βρίσκονται οι υπολογιστές κατά μήκους των τριών τοίχων και στο κέντρο να υπάρχει ένα μεγάλο τραπέζι ή θρανία κολλητά στο κέντρο. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, μια άλλη πρόταση είναι στο δευτερο μέρος του μαθήματος, οι μαθητές να μεταφέρονται σε διπλανή αίθουσα, από ατήν των υπολογιστών, με κατάλληλα διαμορφωμένα θρανία σε ομάδες.

Ο



εξοπλισμός που θα λάβετε περιέχει τον απαραίτητο εξοπλισμό Arduino και την παρακάτω μακέτα πόλης σε διαστάσεις 50 x 50. Η κάθε ομάδα μαθητών καλείται να ζωντανέψει την μακέτα της μέσα σε τρία τρίωρα, τόσο με δημιουργικές κατασκευές πάνω σε αυτή όσο και με τεχνολογικούς αυτοματισμούς με την βοήθεια του Arduino.



Η μακέτα είναι η βάση που δίνουμε στα παιδιά για να μπουν στη λογική της δομημένης από εμάς δραστηριότητας και σταδιακά να εξελίσουν τις ιδέες τους πιο αυτόνομα. Για το λόγο αυτό, αφήνουμε δημιουργικά περιθώρια στα χέρια των μαθητών όπως να βγουν από τα όρια της μακέτας, να κάνουν εξωτερικούς σταθμούς ή κατασκευές, να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικά υλικά για τις κατασκευές τους (πχ αυτοσχέδια παγκάκια, τσουλήθρες για παιδική χαρά κλπ). Ξεκινάμε με τον καταμερισμό των παιδιών σε 4 ομάδες και την παρουσίαση της μακέτας που θα φτιάξουν.

Παρουσιάζουμε στους μαθητές μας τη μακέτα λέγοντας τους προφορικά τις εφαρμογές Arduino που θα ακολουθήσουν, για να τους προϊδεάσουμε. Τους εξηγούμε πως πριν από κάθε δραστηριότητα η κάθε ομάδα πρέπει να κάνει το λεγόμενο *brainstorming* για να αξιολογήσει το υλικό που τους δίνει ο καθηγητής και να αποφασίσει τα επόμενα της βήματα, αφήνοντας τη φαντασία τους να δουλέψει.

Αφιερώνουμε την υπολοιπόμενη ώρα του μαθήματος στην κατασκευή της πόλης μας. Το σημερινό μάθημα θα περιλαμβάνει την **δημιουργία κτιρίων και δρόμων** και την αισθητική τους διαμόρφωση ανάλογα με τη φαντασία και τη διάθεση των μαθητών. Στη συνέχεια των μαθημάτων, τα κτίρια αυτά θα εμπλουτιστούν με εφαρμογές Arduino. Οι μαθητές θα μπορούν να δημιουργηθούν κτίρια που λειτουργούν αυτοματοποιημένα και ανάβουν τα φώτα τους όταν σκοτεινιάσει, ειδοποιούν τον ένοικο για ανεπιθύμητους επισκέπτες ή δείχνουν την θερμοκρασία στο χώρο ανα πάσα στιγμή.

Υλικά που θα χρειαστείτε ⁴

Χρωματιστά χαρτόνια και χαρτόκουτα,τέμπερες ή νερομπογιές, πλαστελίνη για εύπλαστες λεπτομέρειες, υλικά μακέτας (πχ δεντράκια), αυτοκινητάκια, ξύλινα καλαμάκια (σουβλάκια), ξυλάκια παγωτού, ψαλίδια, κοπίδια, χαρτοταινίες, πιστόλι θερμοκόλλησης, κόλλα στικ, καρούλι καλώδιο ή Female to Male καλώδια για προεκτάσεις, κοφτάκι καλωδίων, printables από τα σπιτάκια.

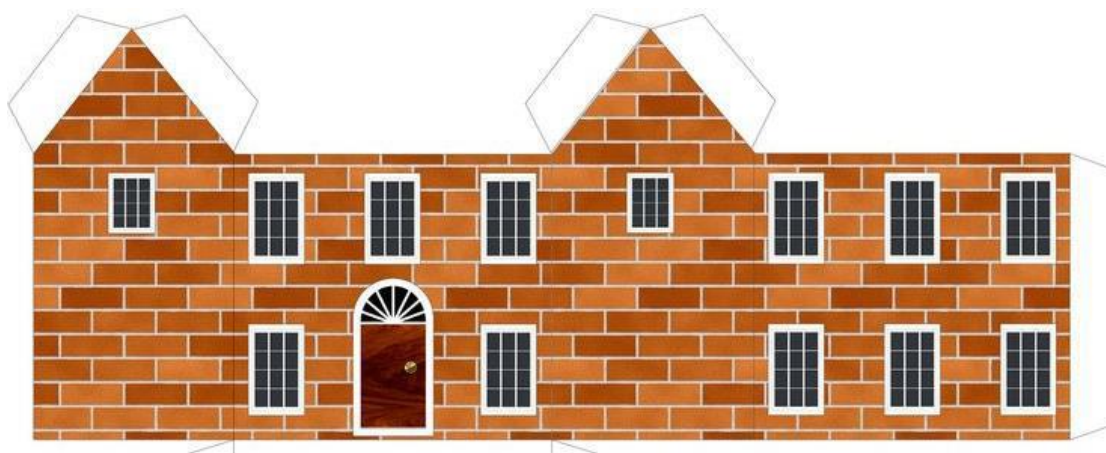


Κατασκευή Σπιτιών

Υλικά: template σπιτιών, ψαλίδι, κόλλα / πιστόλι θερμοκόλλησης

Η διαδικασία κατασκευής της πόλης βασίζεται σε **templates**, ώστε να εισάγουμε τους μαθητές μας στη μαθηματική δομή που έχουν οι κατασκευές και να συνδυάσουν το ανάπτυγμα τετραγώνου με την δημιουργία μιας σταθερής βάσης. Στον κοινό διαδικτυακό μας φάκελο, στο αντίστοιχο τρώρο, θα βρείτε διάφορες επιλογές από templates όπως αυτό που φαίνεται παρακάτω:

⁴ Συμβουλευτείτε τον εκπρόσωπο της SciCo για να σας κατευθύνει σχετικά με την πληρωμή και αγορά των υλικών.



Στάδια Υλοποίησης:

1. Κόβουμε το template με το ανάπτυσμα του σπιτιού και τσακίζουμε το χαρτόνι στα κατάλληλα σημεία για να σταθεί το σπίτι όρθιο
2. Κόβουμε τα παράθυρα για να διακρίνεται εύκολα το φως που έχουμε τοποθετήσει μέσα στο σπίτι και θα ανάψει όταν πέσει το σκοτάδι
3. Κολλάμε στρατηγικά τα σημεία που χρειάζονται για να μείνουν οι τοίχοι του σπιτιού ενωμένοι.

Για την κατασκευή των κτηρίων μπορείτε να έχετε κατά νου την προσμείωση δημόσιων κτηρίων εκτός από σπιτια, χρησιμοποιώντας και άλλα υλικά εκτός από τα templates που παρέχονται, όπως κουτιά δημητριακών για νοσοκομεία κ.α

Στον παρακάτω υπερσύνδεσμο θα βρείτε το αναπτύγμα από διάφορα σχήματα για να τυπώσετε αυτά της επιλογής σας σε απλό χαρτί ή χαρτονάκι δίνοντας μια νέα δημιουργική διάσταση στις μακέτες σας. Δείτε στους μαθητές σας τις επιλογές που έχουν για να φανταστούν τις προσθήκες που θέλουν να βάλουν στο επόμενο μάθημα!

https://gr.pinterest.com/pin/382594930817070017/?lp=true&fbclid=IwAR2deUioi1_Pc-DSV7LBr5fPXxybAgoyZDgg5bcFo-Z13k_dHSftAGgU8



Μπορείτε να δείξετε στους μαθητές σας το βίντεο «Φανάρια βρίσκεις μόνο στους δρόμους» το οποίο πραγματεύεται μια παρόμοια δραστηριότητα και έχει γυριστεί στο τμήμα STEMpowering Youth στους Λειψούς κατά τη διάρκεια του τρίτου κύκλου. Βοηθάμε έτσι τα παιδιά να εμπνευστούν από τη δουλειά των συνομηλίκων τους και να νιώσουν μέρος της ευρύτερης οικογένειας του STEMpowering Youth.

https://www.youtube.com/watch?v=MmicMNWI81o&list=PLiKJNI_kg-CdSsAFOYEKfQi3ETvQedwQz&index=40



3.3 4^ο τρίωρο

Χρονοδιάγραμμα

Παρουσίαση Διαγωνισμού καινοτομίας (15 λεπτά)

Arduino Basics (Φανάρια κυκλοφορίας) (45 λεπτά)

Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά:Σειριακό μόνιτορ και Αισθητήρας φωτός((45 λεπτά)

Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Β) : Φώτα που ανάβουν αυτόματα στο σκοτάδι (1 ώρα και 15 λεπτά)

Διαγωνισμός Καινοτομίας

Παρουσίαση των Πρότζεκτ και του Διαγωνισμού

Ο τελικός στόχος του προγράμματος είναι οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν έμπρακτα τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν, ενεργοποιώντας τη φαντασία τους και έχοντας ως στόχο την **επίλυση κάποιου τοπικού προβλήματος**. Με την υλοποίηση του τελικού πρότζεκτ, οι μαθητές ολοκληρώνουν τον κύκλο μαθημάτων και παίρνουν την βεβαίωση συμμετοχής τους στο πρόγραμμα. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να φτιάξουν την δική τους **ερευνητική ομάδα** και να βιώσουν τα στάδια ενός **πρότζεκτ**, από την έρευνα μέχρι τον πειραματισμό και την υλοποίησή του. Εξοπλισμένοι με τεχνολογικά εργαλεία και ακολουθώντας την διεπιστημονική μέθοδο, οι μαθητές συνεργάζονται για να αποτυπώσουν την ιδέα τους με τον πιο δημιουργικό τρόπο. Η SciCo υποστηρίζει τη διαδικασία των κατασκευών τόσο με τη βοήθεια κάποιου εκπαιδευτικού όσο και με τη παροχή των υλικών που θα χρειαστούν για την υλοποίηση του.

Κάθε ομάδα μαθητών έχει το δικαίωμα να συμμετέχει στον **διαγωνισμό καινοτομίας**, ο οποίος έχει σχεδιαστεί ως επιβράβευση- τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς των ομάδων που θα βραβευτούν- για την ευρηματικότητα και το αντίκτυπο που έχουν τα πρότζεκτ τους στο κοινωνικό σύνολο

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές το *Powerpoint* αρχείο που του παρέχουμε για να παρουσιάσει τον διαγωνισμό στους μαθητές και στο τέλος τους μοιράζει μια έγχρωμη φωτοτυπία του αρχείου «Βήματα Υλοποίησης Project». Εξηγεί επίσης στους μαθητές πως θα έχουν χρόνο να ερευνήσουν και να φανταστούν τι πρότζεκτ θέλουν να κάνουν, να εμπνευστούν από τα μαθήματα που θα ακολουθήσουν και να αποφασίσουν ποιά θα είναι η τελική τους ομάδα. Ακολουθεί ο καταμερισμός των παιδιών σε ομάδες και προχωράμε στην επόμενη δραστηριότητα.

Τα προαναφερθέντα αρχεία θα τα βρείτε στον κοινό διαδικτυακό μας φάκελο, στο εκπαιδευτικό υλικό του αντίστοιχου τριώρου.

Arduino Basics

Εφαρμογή 4α : Φανάρι κυκλοφορίας

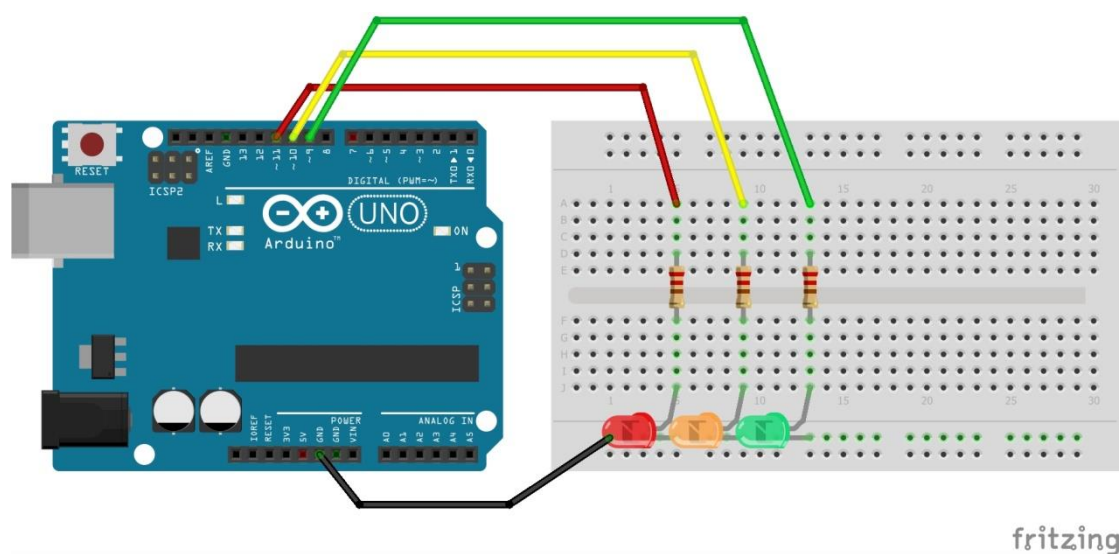
Η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί θα προσομοιώνει τη λειτουργία ενός φαναριού κυκλοφορίας για αυτοκίνητα (μη ξεχνάτε ότι υπάρχουν και τα φανάρια πεζών). Συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθούν τρία LED (κόκκινο, πορτοκαλί, πράσινο), τα οποία θα ανάβουν εναλλάξ με προκαθορισμένες διάρκειες. Στα πλαίσια της εφαρμογής, παρουσιάζεται η αξιοποίηση του breadboard σε πιο σύνθετα κυκλώματα και η έννοια του συγχρονισμού ενεργειών στο πρόγραμμα.

Υλικά

Θα χρησιμοποιηθούν: 1 κόκκινο LED, 1 πορτοκαλί ή κίτρινο LED, 1 πράσινο LED, 3 αντιστάσεις των 220 Ω και 4 καλώδια.

Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα στο breadboard όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα:



Στη συνέχεια, γράφουμε το παρακάτω πρόγραμμα στο Arduino IDE για να λειτουργήσουμε τα φανάρια:

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
int ledRed = 11;
```

```
int ledOrange = 10;
```

```
int ledGreen = 9;
```

```
void setup() {  
  pinMode(ledRed, OUTPUT);  
  pinMode(ledOrange, OUTPUT);  
  pinMode(ledGreen, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // κόκκινο για 3 δευτερόλεπτα  
  digitalWrite(ledRed, HIGH);  
  digitalWrite(ledOrange, LOW);  
  digitalWrite(ledGreen, LOW);  
  delay(3000);  
  
  // πράσινο για 5 δευτερόλεπτα  
  digitalWrite(ledRed, LOW);  
  digitalWrite(ledOrange, LOW);  
  digitalWrite(ledGreen, HIGH);  
  delay(5000);  
  
  // πορτοκαλί για 1 δευτερόλεπτο  
  digitalWrite(ledRed, LOW);  
  digitalWrite(ledOrange, HIGH);  
  digitalWrite(ledGreen, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

Εντολές που χρησιμοποιούνται:

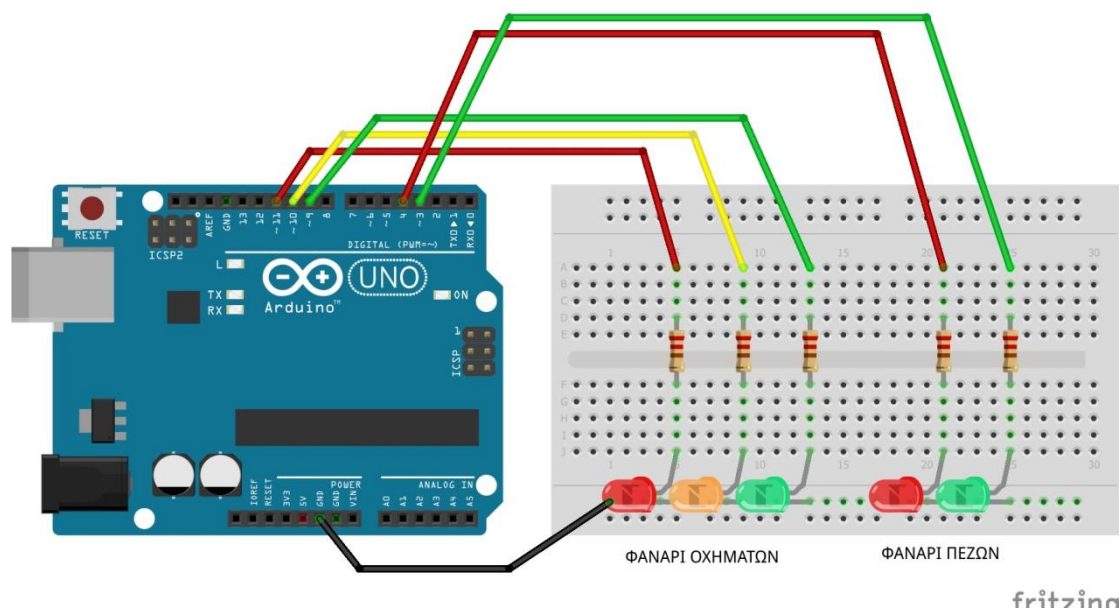
- `Int ...`; Ορίζει μια ακέραιη μεταβλητή.

Εφαρμογή 4β: Φανάρι κυκλοφορίας με φανάρι πεζών

Στην προηγούμενη εφαρμογή προσθέτουμε και ένα φανάρι για πεζούς.

Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα βάζοντας επιπλέον 2 LED (κόκκινο και πράσινο) με αντιστάτες των 220Ω όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα:



Στη συνέχεια, γράφουμε το παρακάτω πρόγραμμα στο Arduino IDE για να λειτουργήσουμε τα φανάρια πεζών:

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
int ledRed = 11;

int ledOrange = 10;

int ledGreen = 9;

int pedRed = 4;

int pedGreen = 3;

void setup() {

  pinMode(ledRed, OUTPUT);

  pinMode(ledOrange, OUTPUT);
```

```

pinMode(ledGreen, OUTPUT);

pinMode(pedRed, OUTPUT);
pinMode(pedGreen, OUTPUT);
}

void loop() {
// κόκκινο για 3 δευτερόλεπτα, πράσινο στους πεζούς
digitalWrite(ledRed, HIGH);
digitalWrite(ledOrange, LOW);
digitalWrite(ledGreen, LOW);
digitalWrite(pedRed, LOW);
digitalWrite(pedGreen, HIGH);
delay(3000);

// κόκκινο στους πεζούς, περιμένω για 1 δευτερόλεπτο πριν δώσω πράσινο στα αμάξια
digitalWrite(pedRed, HIGH);
digitalWrite(pedGreen, LOW);
delay(1000);

// πράσινο κυκλοφορίας για 5 δευτερόλεπτα
digitalWrite(ledRed, LOW);
digitalWrite(ledOrange, LOW);
digitalWrite(ledGreen, HIGH);
delay(5000);

// πορτοκαλί για 1 δευτερόλεπτο
digitalWrite(ledRed, LOW);
digitalWrite(ledOrange, HIGH);
digitalWrite(ledGreen, LOW);
delay(1000);}

```

Optional: Εφαρμογή 4γ: LED με μεταβαλλόμενη ένταση

Στα πλαίσια της εφαρμογής θα παρουσιαστεί η χρήση των ψευδοαναλογικών εξόδων του Arduino. Η τελική κατασκευή θα είναι ένα LED που θα αναβοσβήνει σταδιακά. Για το σκοπό αυτό, στο πρόγραμμα θα χρησιμοποιηθεί μία εντολή επανάληψης που εκτελείται για συγκεκριμένο πλήθος φορών, μεταβάλλοντας την τιμή μίας μεταβλητής.

Υλικά

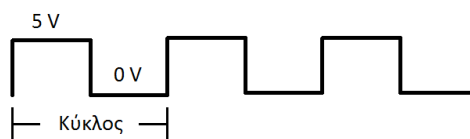
Αντίσταση 220Ω

Ανάμεσα στο LED και την πηγή πρέπει να παρεμβάλλεται μία αντίσταση όπως αυτή της εικόνας, προκειμένου να περιοριστεί το ρεύμα που θα διαρρεύσει το κύκλωμα και να προστατευτεί το LED. Η πιο συνηθισμένη τιμή αντίστασης, που χρησιμοποιείται με το LED στις εφαρμογές Arduino είναι 220 Ω.



Αντίσταση 220 Ω

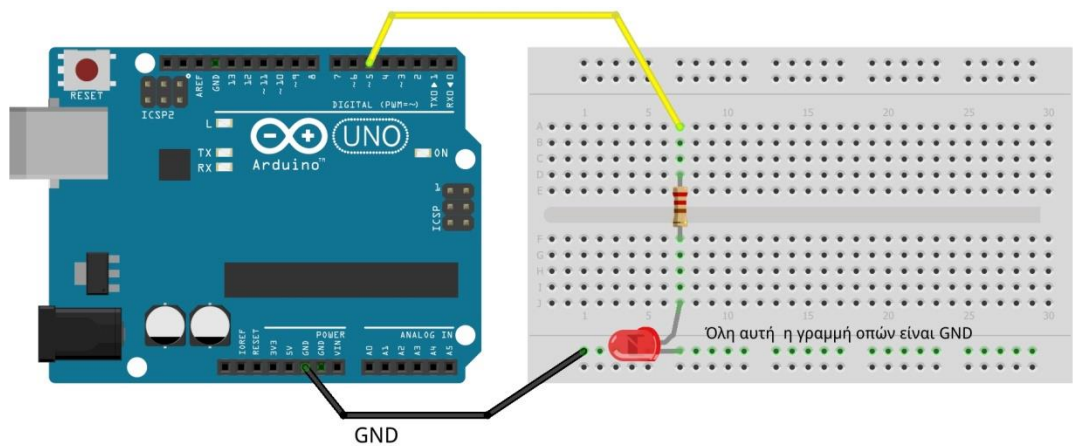
Με την τεχνική PWM (Pulse with Modulation) οι στάθμες 0V και 5V εναλλάσσονται περιοδικά, παράγοντας έναν τετραγωνικό παλμό, όπως φαίνεται στην εικόνα. Σε κάθε κύκλο του παλμού, το σήμα παίρνει τις τιμές 5V (θετικό μέτωπο) και 0V. Ο χρόνος που το σήμα παραμένει στην τιμή 5V, σε σχέση με τη συνολική διάρκεια του κύκλου, καθορίζει τη μέση τιμή της τάσης. Όσο περισσότερο διαρκεί η στάθμη 5V, τόσο μεγαλύτερη ή μέση τιμή τάσης. Προφανώς, η μέγιστη μέση τιμή τάσης είναι τα 5V και προκύπτει όταν το σήμα παραμένει HIGH καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου. Με την κατάλληλη εντολή μπορούμε να μεταβάλλουμε τη διάρκεια του θετικού μετώπου του παλμού.



Τετραγωνικός παλμός

Κύκλωμα

Στη συνέχεια η κατασκευή του κυκλώματος :



fritziir

Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
int brightness; // Όρισε ακέραια μεταβλητή με όνομα brightness (φωτεινότητα του LED)
```

```
void setup() {
```

```
  pinMode(6, OUTPUT); // το πιν 6 να είναι ΕΞΟΔΟΣ (εκεί έχουμε το LED)
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  for (brightness=0; brightness<255; brightness++) {
```

```
    analogWrite(6, brightness);
```

```
    delay(10); // περίμενε εδώ για 10ms
```

```
  } // (τέλος της for)
```

```
  for (brightness=255; brightness>0; brightness--) {
```

```
    analogWrite(6, brightness);
```

```
    delay(10); // περίμενε εδώ για 10ms
```

```
  } // (τέλος της for)
```

```
} // (τέλος της loop)
```

Η νέα εντολή είναι:

`analogWrite(... ψηφιακό πιν, ... τιμή από 0 ως 255);`

Αυτή η εντολή παράγει συνεχή παλμοσειρά PWM (Pulse Width Modulation) με μεταβαλλόμενο λόγο χρόνων On και Off. Αυτό κάνει το LED να αναβοσβήνει αλλά στα μάτια μας φαίνεται σαν μια ενδιάμεση τιμή φωτεινότητας ανάλογα με το πόσο χρόνο είναι αναμμένο και πόσο χρόνο είναι σβηστό. Η συχνότητα των παλμών είναι περίπου 490 Hz και είναι σταθερή. Αυτό που μεταβάλλεται είναι ο χρόνος που είναι On και ο χρόνος που είναι Off κάθε παλμός. Τιμή 0 θα κάνει τους παλμούς να είναι μηδενικής χρονικής διάρκειας στο On (άρα μόνιμα Off) άρα το LED θα φαίνεται σβηστό, ενώ τιμή 255 θα κάνει τους παλμούς να είναι συνέχεια On (και καθόλου Off) άρα το LED θα φαίνεται αναμμένο πλήρως. Ενδιάμεσες τιμές δίνουν αίσθηση ενδιάμεσης φωτεινότητας.

- ```
for (brightness=0; brightness<255; brightness++){

}
```

Αυτή η εντολή είναι δομή επανάληψης. Μέσα στην παρένθεση δίνουμε μια τιμή στη μεταβλητή `brightness`, μετά γράφουμε υπο ποια συνθήκη θα συνεχίζει να κάνει επανάληψη (σε ότι εντολές υπάρχουν ανάμεσα στα άγκιστρα), και τέλος αυξάνουμε τη μεταβλητή `brightness` κατά 1 με την `"brightness++"`

## Optional Arduino Basics

Στον φάκελο της ομάδας στο drive θα βρείτε τις εξής επιπλέον εφαρμογές Arduino Basics, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση των δυνατοτήτων της πλατφόρμας Arduino και να υποστηρίξουν την υλοποίηση των μαθητικών project:

**Εφαρμογή 4δ: Ποτενσιόμετρο και αναλογικό πιν εισόδου (A0 ως A5)**

**Εφαρμογή 4ε: LED ρυθμιζόμενο με ποτενσιόμετρο**

## Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά

### Το Σειριακό Μόνιτορ (Serial Monitor) του Arduino

Το σειριακό μόνιτορ ή σειριακή οθόνη παρακολούθησης είναι μια επιπλέον δυνατότητα του Arduino IDE. Ανοίγει με το κουμπί που υπάρχει επάνω δεξιά στο IDE. Σε αυτό μπορούμε να λάβουμε και να δούμε γράμματα (χαρακτήρες) μέσω της θύρας USB (από το Arduino στον υπολογιστή), όπως επίσης και να στείλουμε γράμματα μέσω της θύρας USB (από τον υπολογιστή στο Arduino). Ένα απλό πρόγραμμα θα μας εξοικειώσει με τη χρήση του. Το πρόγραμμα απλά εκτυπώνει το μήνυμα Hello World ! στο σειριακό μόνιτορ και κάποιο άλλο μήνυμα που θέλουμε.

Οι εντολές που χρειαζόμαστε για να στείλουμε κάτι από το Arduino και να απεικονιστεί στο σειριακό μόνιτορ είναι βασικά δύο:

- `Serial.print(...)` ; Αυτή τυπώνει (ότι βάλαμε στην παρένθεση) αμέσως δίπλα σε ότι είχαμε εκτυπώσει πριν (δηλαδή ΚΟΛΛΗΜΕΝΟ).
- `Serial.println(...)` ; Αυτή τυπώνει δίπλα σε ότι είχαμε εκτυπώσει πριν και META αλλάζει γραμμή (στέλνοντας αόρατους χαρακτήρες «αλλαγής γραμμής»)

Το πρόγραμμα για να δοκιμάσουμε τις εντολές είναι:

```
void setup(){

 Serial.begin(9600); // ξεκίνησε το σειριακό μόνιτορ με ταχύτητα 9600 bps

 Serial.print("Hello World !"); // τύπωσε το μήνυμα στην οθόνη

 Serial.print("123456"); // τύπωσε κι αυτό (θα βγει ΚΟΛΛΗΜΕΝΟ με το προηγούμενο)

 Serial.println("Bye"); // τύπωσε αυτό και άλλαξε γραμμή μετά (πάλι ΚΟΛΛΗΜΕΝΟ)

 Serial.print("Hello again"); // τυπώνεται σε νέα γραμμή (προηγέθηκτε: Serial.println)

}

void loop(){

}
```

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Η loop σε αυτό το πρόγραμμα δεν κάνει τίποτε. Είναι άδεια.

## Ο φωτοαντιστάτης: Ένας αισθητήρας φωτός



### Φωτοαντιστάτης

Ο φωτοαντιστάτης (Light Dependent Resistor, LDR) είναι ένας αντιστάτης, που η τιμή της αντίστασής του εξαρτάται από το φως που πέφτει πάνω του. Όσο πιο έντονο το φως, τόσο μικρότερη η αντίσταση. Ο φωτοαντιστάτης κατασκευάζεται από ειδικό φωτοευαίσθητο υλικό.

### Εφαρμογή 5: LED που ανάβει όταν πέφτει το σκοτάδι

Στα πλαίσια της εφαρμογής αυτής οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να κατασκευάσουν έναν αισθητήρα φωτός με τη χρήση ενός φωτοαντιστάτη (ή αλλιώς: φωτοαντίστασης). Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιήσουν μία από τις αναλογικές εισόδους του Arduino για την ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα. Η εφαρμογή που θα υλοποιηθεί, θα ανάβει αυτόματα ένα LED, όταν θα μειώνεται ο φωτισμός του χώρου.

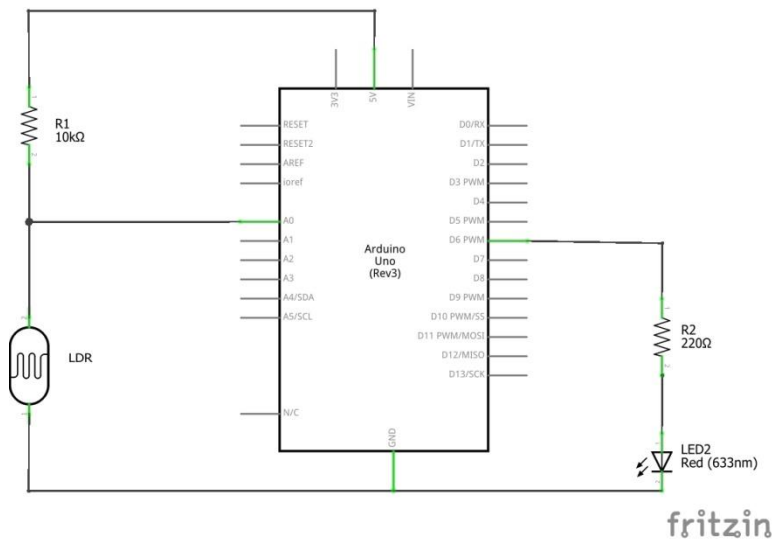
### Υλικά

Τα νέα υλικά που θα εισάγουμε σε αυτή την εφαρμογή είναι ένας φωτοαντιστάτης και μία αντίσταση 10 kΩ. Επίσης χρησιμοποιούνται τα ήδη γνωστά: Κόκκινο LED, αντίσταση 220Ω, καλώδια.

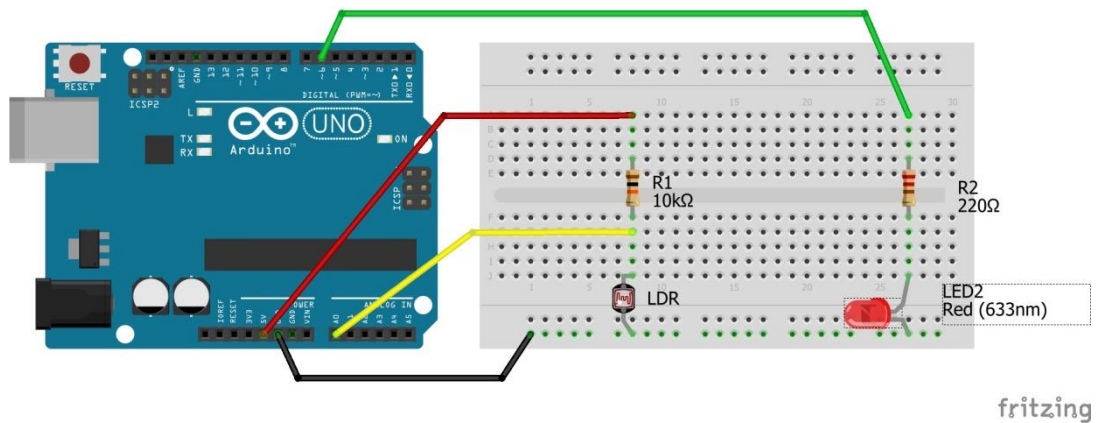
### Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα που δείχνουν οι επόμενες δύο εικόνες:

Σχηματικό διάγραμμα:



Πραγματική υλοποίηση:



## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

// Πρόγραμμα για απλό πειραματισμό με φωτοαντιστάτη

int a; // εδώ θα κρατάμε την τιμή που διαβάζουμε από τον φωτοαντιστάτη

float b; // εδώ θα αποθηκεύουμε την τάση που έχει ο φωτοαντιστάτης στα άκρα του

float c; // εδώ θα αποθηκεύουμε την τιμή της αντίστασης του φωτοαντιστάτη

int d; // εδώ θα αποθηκεύσουμε την τιμή-όριο πάνω από την οποία θα ανάβουμε το LED

void setup() {

```

Serial.begin(9600); // ξεκινάμε το σειριακό μόνιτορ του Arduino IDE

d=500; // τιμή πάνω από την οποία θα ανάβουμε το LED

pinMode(6, OUTPUT); // το πιν 6 θα είναι ή ΕΞΟΔΟΣ που θα συνδέσουμε το LED

}

void loop() {

a=analogRead(A0); // διάβασε την αναλογική είσοδο A0 και βάλε την τιμή στην a

Serial.print("Τιμή: "); // απεικόνισε την τιμή της a στο σειριακό μόνιτορ του Arduino IDE

Serial.print(a);

Serial.print("\t");

b=a*5.0/1023; // υπολόγισε την τιμή της τάσης στα άκρα του φωτοαντιστάτη
(αντιστοιχία: 1023 --> 5V)

Serial.print("Τάση: ");

Serial.print(b); // απεικόνισε την τιμή της τάσης

Serial.print(" V \t");

c=b*10.0/(5-b); // υπολόγισε την αντίσταση του φωτοαντιστάτη σε kΩ

Serial.print(c);

Serial.println(" kΩ");

If(a>d) // αν η τιμή του a είναι μεγαλύτερη από το d (όριο)

 digitalWrite(6, HIGH); // άναψε το LED

else // αλλιώς

 digitalWrite(6, LOW); // σβήσε το LED

delay(500); // περίμενε εδώ 0,5 δευτερόλεπτο

}

```

### Εντολές που χρησιμοποιήθηκαν:

Χρησιμοποιήσαμε μια εντολή ανάγνωσης για αναλογική είσοδο:

- `analogRead(A0)`: Αυτή διαβάζει την αναλογική είσοδο A0 και δίνει μια τιμή μεταξύ 0 και 1023, που αντιστοιχεί σε τάση από 0 ως 5V.

Χρησιμοποιήσαμε κάποιες εντολές για το Serial Monitor του Arduino IDE.

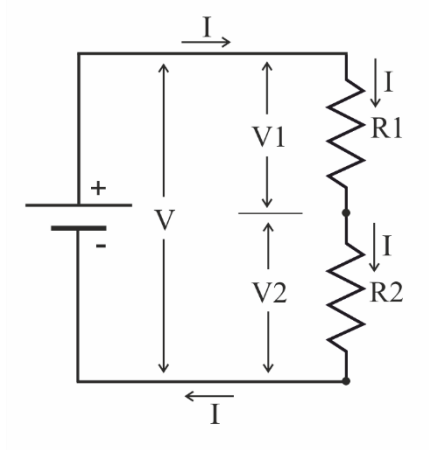
- `Serial.begin(9600)`; Αυτή ξεκινάει την επικοινωνία μεταξύ Arduino και Serial Monitor στο IDE. Το «9600» είναι η ταχύτητα επικοινωνίας (9600 bps).
- `Serial.print(...)`; Αυτή τυπώνει ότι έχουμε στην παρένθεση.
- `Serial.println(...)`; Αυτή τυπώνει ότι έχουμε στην παρένθεση και ΜΕΤΑ αλλάζει γραμμή (στέλνοντας έναν αόρατο χαρακτήρα «αλλαγής γραμμής»)

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Το κύκλωμα χρησιμοποιεί έναν διαιρέτη τάσης αποτελούμενο από την αντίσταση 10kΩ και τη φωτοαντίσταση (βρίσκεται στην αριστερή άκρη του σχηματικού διαγράμματος). Χρησιμοποιώντας τον διαιρέτη τάσης πετυχαίνουμε να πάρουμε μια τάση που αλλάζει, εξαρτούμενη από το φως που πέφτει στη φωτοαντίσταση. Αυτή την τάση μετράει το Arduino μέσω της αναλογικής εισόδου A0.

### Optional: Τι είναι ο διαιρέτης τάσης;

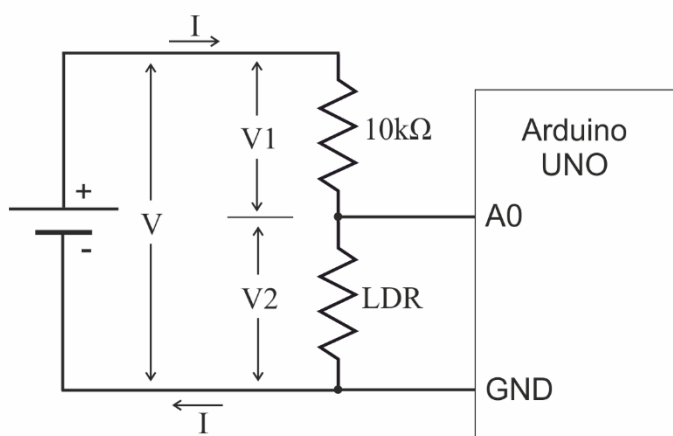
Ένας διαιρέτης τάσης είναι μία διάταξη που αποτελείται από δύο αντιστάσεις  $R1$  και  $R2$ , συνδεδεμένες σε σειρά.

Όταν εφαρμόζουμε μία τάση  $V$  στο διαιρέτη τάσης, η τάση στα άκρα της κάθε αντίστασης είναι ανάλογη της τιμής της (νόμος του Ohm). Ισχύει:  $I=V/(R1+R2)$  και π.χ. για την τάση της  $R2$ :  $V2=I \cdot R2$ . Συνολικά παίρνουμε:  $V2=V \cdot R2/(R1+R2)$ .



#### Διαιρέτης τάσης

Στην προηγούμενη εφαρμογή δημιουργήσαμε ένα διαιρέτη τάσης με τις δύο αντιστάσεις: αντίσταση  $10k\Omega$  και φωτοαντίσταση.



Η τάση που μετρούσαμε με το Arduino ήταν η τάση στη φωτοαντίσταση (η  $V2$  στο σχήμα). Αυτή μεταβάλλεται ανάλογα με το φως που πέφτει στη φωτοαντίσταση, και πάντα μέσα στα όρια 0V ως 5V. Αντίστοιχα, το Arduino διαβάζει την τάση μέσω της αναλογικής εισόδου A0 και μας δίνει έναν αριθμό από 0 ως 1023.

## Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Β)

Στο πρώτο μέρος των μαθημάτων Arduino, οι μαθητές κάθονται σε υποομάδες (ανά δυάδες) στους υπολογιστές για να μάθουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού του μικροελεγκτή Arduino. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος, οι υποομάδες ενώνονται ανά δύο και μια νέα ομάδα 4-5 ατόμων δημιουργείται για την κατασκευή της έξυπνης πόλης. Με αυτό τον τρόπο, οι δύο υποομάδες μπορούν να κάνουν ελαφρώς διαφοροποιημένες κατασκευές, μαθαίνοντας ταυτόχρονα τους κανόνες της υγιούς συνεργασίας και ανταλλαγής απόψεων.

Οι μαθητές προγραμματίζουν δραστηριότητες αυτοματισμού με την βοήθεια των αισθητήρων του Arduino και έπειτα ενσωματώνουν τις νέες εφαρμογές που μάθανε στην μακέτα της πόλης τους, με σκοπό να την μετατρέψουν σε «έξυπνη».

Στο σημείο αυτό προτείνουμε στον εκπαιδευτικό να ξεκινήσει μια συζήτηση στην τάξη για τις **έξυπνες πόλεις** χρησιμοποιώντας οπτικοακουστικά μέσα, φωτογραφίες και βίντεο όπως τα παρακάτω:

**Τι είναι μια έξυπνη πόλη; (smart city)**

[https://www.youtube.com/watch?v=Br5aJa6MkBc&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0VQPIUn4IGz9X5UWKaiUB1eyFwklYVp6bQc0jDnFaSvBn8VXmDR6\\_F0c](https://www.youtube.com/watch?v=Br5aJa6MkBc&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0VQPIUn4IGz9X5UWKaiUB1eyFwklYVp6bQc0jDnFaSvBn8VXmDR6_F0c)

**Πως είναι μια μακέτα έξυπνης πόλης με Arduino;**

[https://www.youtube.com/watch?v=xSZf94pLtHc&fbclid=IwAR2V8Kk4wEO5-Vtfy3hEO7kRvppSxX4c26UblI\\_t50d-GJp4KwT85eSsZ4U](https://www.youtube.com/watch?v=xSZf94pLtHc&fbclid=IwAR2V8Kk4wEO5-Vtfy3hEO7kRvppSxX4c26UblI_t50d-GJp4KwT85eSsZ4U)



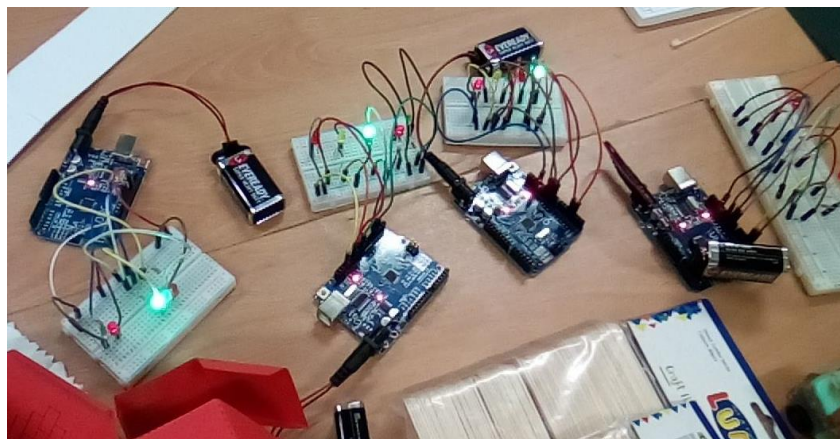
Και μην ξεχνάτε πως το υλικό των εκπαιδευτικών από τους προηγούμενους κύκλους, παραμένει πάντα διαθέσιμο για να το μοιραστείτε με τους μαθητές σας. Ακολουθεί μια **λίστα βίντεο από τα μαθήματα του Βάμου Χανίων** στον 4<sup>ο</sup> κύκλο «STEMpowering Youth»:

<https://www.youtube.com/channel/UC0hn6VDxJ9M5L6kaNiUX8Mw/videos>

### Ενσωμάτωση αυτοματισμών στην πόλη

Σε γενικές οδηγίες, ο τρόπος ενσωμάτωσης των εφαρμογών αυτοματισμού στην μακέτα είναι ο εξής:

1. Κάνουμε την συνδεσμολογία του κυκλώματος και τον προγραμματισμό στους υπολογιστές
2. Περνάμε το πρόγραμμα στην πλακέτα Arduino και συνδέουμε την πλακέτα με την μπαταρία των 9V για να μπορεί να λειτουργήσει.

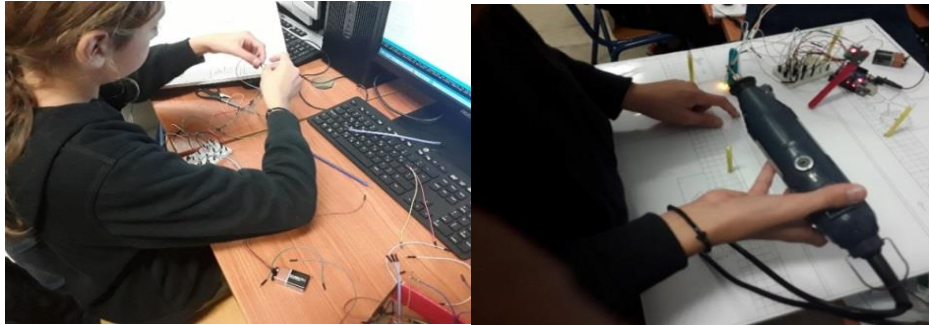


3. “Ξεσηκώνουμε” το εξάρτημα που μας ενδιαφέρει από το breadboard με τους εξής τρόπους: α) με καλώδιο από το καρουλάκι και συγκολλήσεις με το κολλητήρι και το καλαί β) με καλώδια Female to Male τα οποία μπορούν να μπουν σαν υποδοχείς στα εξαρτήματα αλλά και να συνδεθούν μεταξύ τους για μεγαλύτερη προέκταση

Στο πρώτο μέρος αυτού του τριώρου, οι μαθητές έμαθαν να προγραμματίζουν τον πρώτο τους αυτοματισμό με την βοήθεια του φωτοαισθητήρα και τώρα καλούνται να ενσωματώσουν την νέα εφαρμογή στην μακέτα τους για να δώσουν στην πόλη τους μια λαμπερή διάσταση! Στο τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα φροντίσουν η πόλη τους να ανάβει τα φώτα της μόλις πέσει το σκοτάδι, γνωρίζοντας από πρώτο χέρι μια από τις βασικότερες λειτουργίες των έξυπνων πόλεων.

## Αυτοματισμός Νο1:

Τα φώτα ανάβουν όταν πέσει το σκοτάδι!

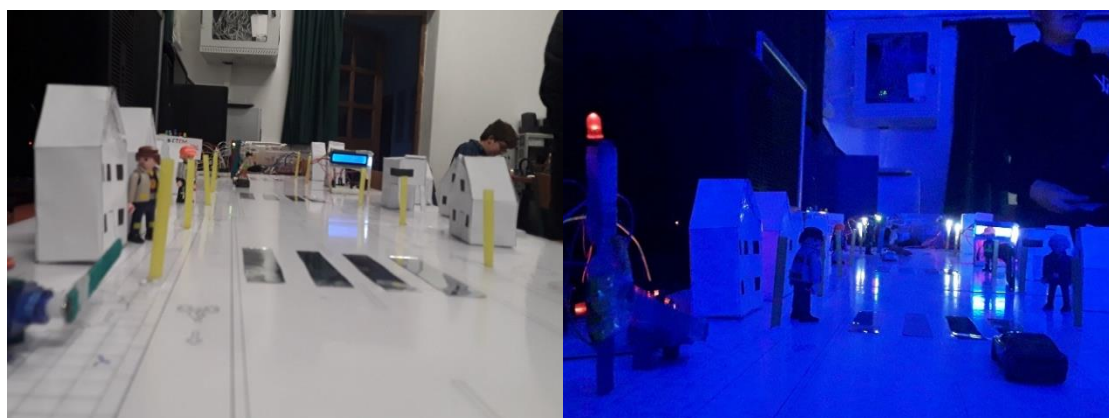


Στο πρώτο μέρος του μαθήματος οι μαθητές έμαθαν να προγραμματίζουν το Arduino τους να ανάβει το λαμπάκι led όταν σκοτεινιάζει. Για να το πετύχουν χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα φωτός, είδαν τα επίπεδα φωτός που καταγράφει και επέλεξαν όταν αυτά πέσουν πολύ χαμηλά, το Arduino να δίνει εντολή στο λαμπάκι να ανάψει - δημιουργώντας έτσι έναν αυτοματοποιημένο μηχανισμό φωταγώγησης.

### Α) Αυτόματος φωτισμός σπιτιών και κτιρίων

Μετακινούμε το arduino με το breadboard στο τραπέζι που υπάρχουν οι μακέτες Αφήνουμε τον αισθητήρα φωτός πάνω στο breadboard και συνδέουμε τις υποδοχές του female καλωδίου στο λαμπάκι led (το οποίο βγαίνει σε διάφορα χρώματα αν θέλουμε), τοποθετώντας τον ακροδέκτη male στις οπές του breadboard.

Οι μαθητές βάζουν το λαμπάκι μέσα στο σπιτάκι τους και δημιουργούν σκοτάδι καλύπτοντας τον αισθητήρα με το χέρι τους, μέχρι να δουν το σπίτι τους να ανάβει τα φώτα. Ο κώδικας και το κύκλωμα τους δουλεύει με επιτυχία!



Βίντεο με φωτισμό της πόλης, από τα μαθήματα του 4<sup>ο</sup> κύκλου «STEMpowering Youth»:

Ληξούρι:

[https://drive.google.com/file/d/1kt\\_3prOjtDLM1NIVJTmV0kJVL8KZ\\_0Xd/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1kt_3prOjtDLM1NIVJTmV0kJVL8KZ_0Xd/view?usp=sharing)

Βάμος:

[https://www.youtube.com/watch?v=kyQ\\_Z6dY7lg](https://www.youtube.com/watch?v=kyQ_Z6dY7lg)

### Αυτόματος φωτισμός στους δρόμους της πόλης

Εναλλακτικά, κάποιες ομάδες μπορούν με τον ίδιο τρόπο να κατασκευάσουν φώτα στους δρόμους της πόλης, στερεώνοντας τα led μέσα σε πλαστικά καλαμάκια ροφήματος.

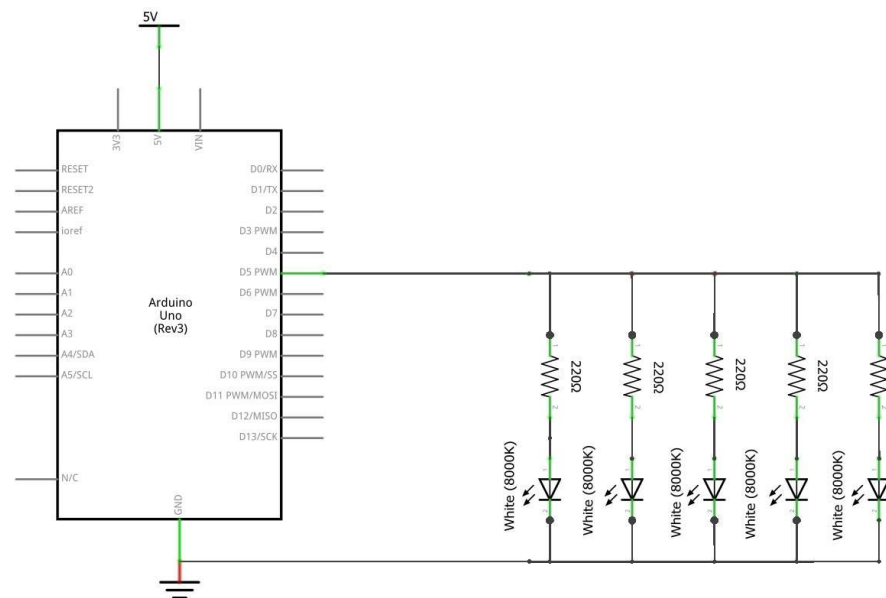


Η πόλη στο Ληξούρι  
τη μέρα...

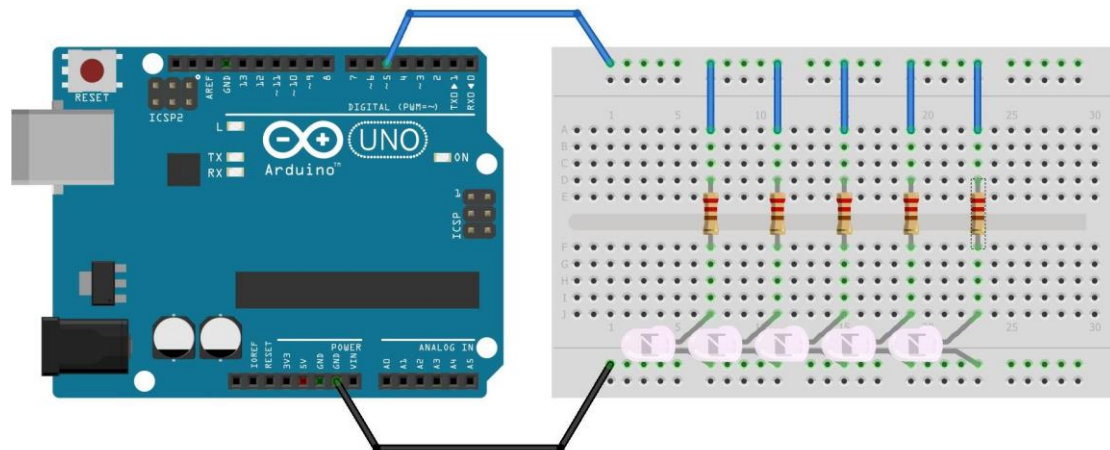
...και η πόλη στο Ληξούρι  
όταν πέσει το σκοτάδι



Για να μπορεί το Arduino να παρέχει ρεύμα σε ένα τέτοιο σύνθετο κύκλωμα χωρίς να υπάρχει πρόβλημα, θα πρέπει να φτιάξουν ένα κύκλωμα από μέχρι 5 LED, το καθένα σε σειρά με τον δικό του αντιστάτη 220Ω. Ακολουθεί το παράδειγμα συνδεσμολογίας ενός τέτοιου κυκλώματος.



fritzing



fritzing

### 3.4 5<sup>ο</sup> τρίωρο

#### Χρονοδιάγραμμα

Αισθητήρας υπερήχων με serial monitor (30 λεπτά)

Οθόνη LCD (1 ώρα)

Σερβομηχανισμός (20 λεπτά)

Κατασκευή έξυπνης πόλης (Γ μέρος) (45 λεπτά)

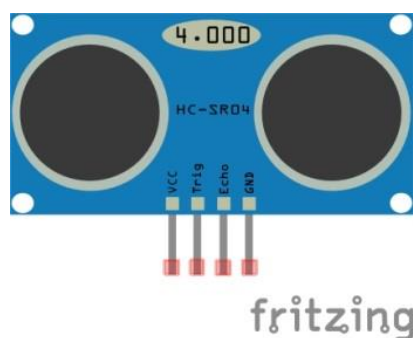
Παρουσίαση έξυπνης πόλης (15 λεπτά)

### Arduino Αισθητήρες και Περιφερειακά (συνέχεια)

#### Ο αισθητήρας απόστασης HC-SR04

##### Τι είναι

Ο HC-SR04 είναι ένας αισθητήρας απόστασης υπερήχων. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα, διαθέτει έναν πομπό και ένα δέκτη υπερήχων, καθώς και 4 ακροδέκτες (επαφές σύνδεσης). Οι δύο ακριανοί ακροδέκτες VCC και GND, χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του αισθητήρα και συνδέονται στην τάση (5V) και τη γείωση αντίστοιχα. Ο ακροδέκτης Trig χρησιμοποιείται για την εκκίνηση της διαδικασίας μέτρησης και ο ακροδέκτης Echo χρησιμοποιείται για την έξοδο του αποτελέσματος. Οι δύο αυτοί ακροδέκτες συνδέονται σε δύο ψηφιακές ακίδες (πιν) του Arduino.



##### Πώς λειτουργεί

Για να ξεκινήσει η διαδικασία της μέτρησης, πρέπει να στείλουμε στον ακροδέκτη Trig έναν παλμό High με διάρκεια τουλάχιστον 10  $\mu\text{sec}$ . Μόλις ο αισθητήρας λάβει το σήμα ενεργοποίησης, στέλνει από τον πομπό μια ακολουθία υπερήχων. Όταν οι υπέρηχοι συναντήσουν κάποιο εμπόδιο αντανακλώνται και επιστρέφουν προς τον αισθητήρα, όπου

και ανιχνεύονται από το δέκτη. Στη συνέχεια, ο αισθητήρας βγάζει ως έξοδο στον ακροδέκτη Echo έναν παλμό HIGH. Η διάρκεια του παλμού είναι ίση με το χρόνο που πέρασε από τη στιγμή της εκπομπής των υπερήχων, μέχρι τη λήψη της αντανάκλασης.

### Πως υπολογίζεται η απόσταση από το εμπόδιο

Το Arduino με κατάλληλες εντολές μετράει τη διάρκεια του παλμού που βγάζει ως έξοδο ο αισθητήρας, έστω *duration*. Με δεδομένο ότι οι υπέρηχοι ταξιδεύουν με την ταχύτητα του ήχου ( $340\text{m/s} = 0,034\text{cm}/\mu\text{s}$ ) και με βάση τον τύπο της ταχύτητας ( $u=s/t$ ), αν *distance* είναι η απόσταση από το εμπόδιο έχουμε:

$$0,034 = \frac{\text{distance} * 2}{\text{duration}} \Leftrightarrow \text{distance} = \frac{0,034 * \text{duration}}{2} \approx \frac{\text{duration}}{59}$$

Η διαίρεση με το 2, προκύπτει από το γεγονός ότι η διάρκεια του παλμού αντιστοιχεί στο χρόνο που έκαναν οι υπέρηχοι να πάνε μέχρι το εμπόδιο και να γυρίσουν πίσω στον αισθητήρα. Άρα η απόσταση που καλύπτουν οι υπέρηχοι σε αυτό το χρόνο, είναι η διπλάσια από αυτήν που θέλουμε να υπολογίσουμε.

## Εφαρμογή 6α: Μέτρηση απόστασης και απεικόνιση στο Serial Monitor

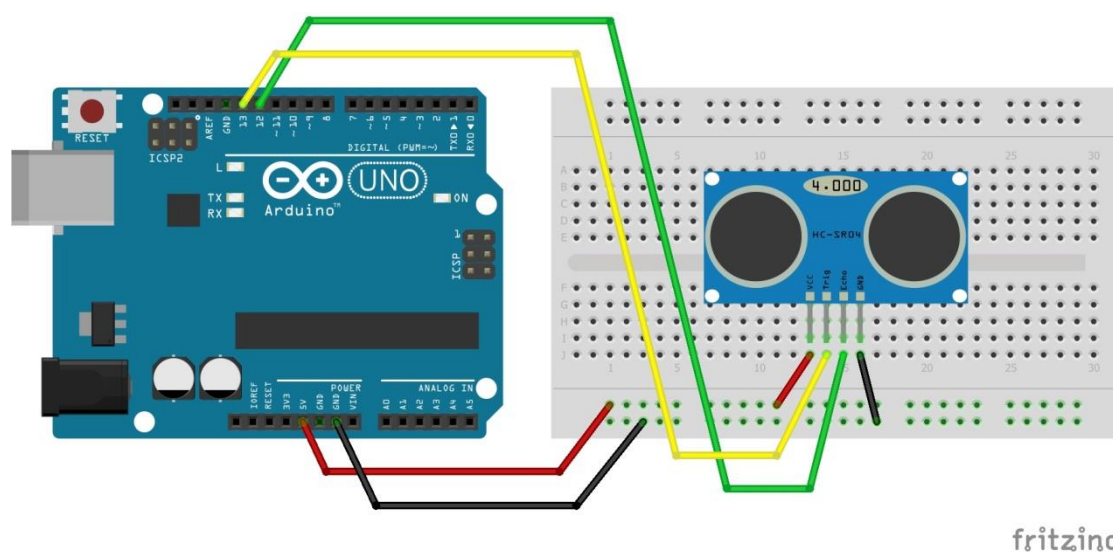
Στην εφαρμογή αυτή θα μετράμε απόσταση από κάποιο αντικείμενο με τον αισθητήρα υπερήχων και θα την εμφανίζουμε στο Serial Monitor του Arduino IDE.

### Υλικά

Χρειάζομαστε: την πλακέτα HC-SR04 (αισθητήρας απόστασης με υπερήχους), Arduino UNO, breadboard, Καλώδια jumper

### Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα:



## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

```
int echoPin = 12; // Echo Pin
int trigPin = 13; // Trigger Pin
int maximumRange = 200; // Maximum range needed
int minimumRange = 0; // Minimum range needed
long duration, distance; // Duration used to calculate distance

void setup() {
 pinMode(trigPin, OUTPUT);
 pinMode(echoPin, INPUT);
 Serial.begin(9600);
}

void loop() {
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 delayMicroseconds(2);
 digitalWrite(trigPin, HIGH);
 delayMicroseconds(10);
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

 //Υπολογισμός απόστασης (σε cm) βασιζόμενοι στην ταχύτητα του ήχου.
 distance = duration/58.2;
 if (distance >= maximumRange || distance <= minimumRange){
 Serial.println("Εκτός ορίων");
 delay(100);
 }
 else {
```

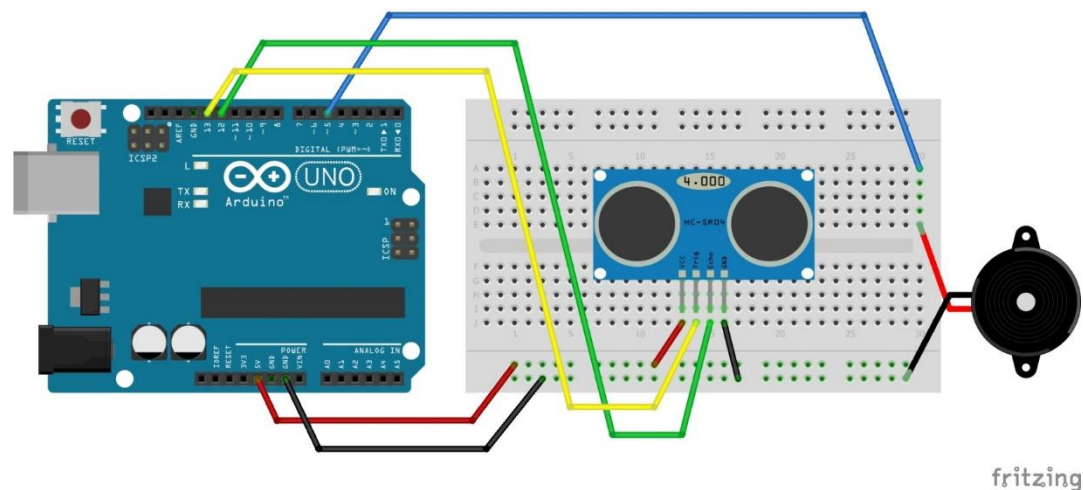
```
Serial.println(distance);
delay(50);
};

//Καθυστέρηση 50ms πριν την επόμενη ανάγνωση
delay(50);
}
```

## Optional Εφαρμογή 6β: Συναγερμός προσέγγισης με αισθητήρα υπερήχων και βομβητή (buzzer)

Στην εφαρμογή αυτή ο αισθητήρας υπερήχων ανιχνεύει την απόσταση από κάποιο αντικείμενο που πλησιάζει και ηχεί συναγερμός με τον βομβητή όταν το αντικείμενο πλησιάσει πολύ κοντά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αισθητήρας προσέγγισης π.χ. σε κάποιο όχημα.

Κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα με βάση το προηγούμενο. Προσθέτουμε μόνο τον βομβητή και κάποια καλώδια.



Κώδικας σε γλώσσα C του Arduino:

```
int echoPin = 12; // Πιν Echo της πλακέτας υπερήχων
int trigPin = 13; // Πιν Trigger της πλακέτας υπερήχων
int alarmPin = 5; // Βομβητής
int maximumRange = 200; // Μέγιστη επιτρεπόμενη εμβέλεια
int minimumRange = 0; // Ελάχιστη επιτρεπόμενη εμβέλεια
int alarmRange=10; // Η απόσταση στην οποία θα χτυπήσει συναγερμός
float duration, distance;
void setup() {
```

```

pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
pinMode(alarmPin, OUTPUT);
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 delayMicroseconds(2);
 digitalWrite(trigPin, HIGH);
 delayMicroseconds(10);
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

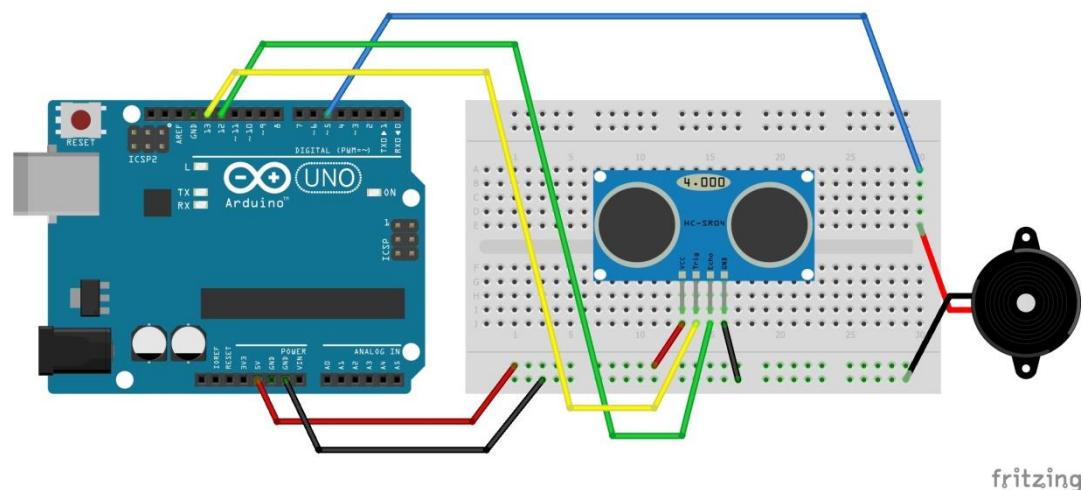
 //Υπολογισμός απόστασης (σε cm) βασιζόμενοι στην ταχύτητα του ήχου.
 distance = duration/58.2;
 if (distance >= maximumRange || distance <= minimumRange){
 Serial.println("Εκτός ορίων");
 delay(100);
 }
 else {
 Serial.println(distance,2);
 if(distance<alarmRange)
 digitalWrite(5,HIGH); // Άναψε το βομβητή
 else
 digitalWrite(5,LOW); // Σβήσε το βομβητή
 }
 delay(50); //Καθυστέρηση 50ms πριν την επόμενη ανάγνωση
}

```

## Optional Εφαρμογή 6γ: Βελτιωμένος συναγερμός προσέγγισης με αισθητήρα υπερήχων και βομβητή (buzzer)

Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούμε το ίδιο κύκλωμα με την Εφαρμογή 6<sup>α</sup>, αλλά βελτιωμένο λογισμικό για να αποφύγουμε περιστασιακούς παρασιτικούς συναγερμούς. Το λογισμικό παίρνει αρκετές μετρήσεις και εξάγει μέσο όρο πριν αποφασίσει να χτυπήσει συναγερμό.

Κατασκευάζουμε το παρακάτω κύκλωμα, ίδιο με το προηγούμενο.



Κώδικας σε γλώσσα C του Arduino:

```
// Πρόγραμμα που ηχεί βομβητή
// όταν πλησιάσει κάποιος κοντά
// στον αισθητήρα απόστασης με υπερήχους.
// Βελτίωση: Απορρίπτει περιστασιακές παρασιτικές τιμές.
```

```
int echoPin = 12; // Πιν Echo της πλακέτας υπερήχων
int trigPin = 13; // Πιν Trigger της πλακέτας υπερήχων
int alarmPin = 5; // Βομβητής int a[20]; // Πίνακας-αποθήκη 20 τελευταίων τιμών απόστασης
int alarmRange=10; // Η απόσταση στην οποία θα χτυπήσει συναγερμός σε cm
unsigned long duration;
bool ignore; // σημαία για το αν θα αγνοηθεί μια τιμή
int i, sum, counter=0;
int mo, maxRange=500, minRange=6; // μέσος όρος, όρια παρασιτικών (παράλογων) τιμών
int distance; // απόσταση σε cm (ακέραιος. τα δεκαδικά δε μας ενδιαφέρουν)
```

```

void setup() {
 pinMode(trigPin, OUTPUT);
 pinMode(echoPin, INPUT);
 pinMode(alarmPin, OUTPUT);
 Serial.begin(9600);
}

void loop() {
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 delayMicroseconds(2);
 digitalWrite(trigPin, HIGH);
 delayMicroseconds(10);
 digitalWrite(trigPin, LOW);
 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

 //Υπολογισμός απόστασης (σε cm) βασιζόμενοι στην ταχύτητα του ήχου.
 distance = duration/58.2;
 sum=0;
 for(i=0; i<19; i++) // ολίσθησε αριστερά τις 19 τιμές στον πίνακα
 {
 a[i]=a[i+1];
 sum=sum+a[i]; // πρόσθεσε την τιμή στο άθροισμα τιμών
 }
 if(distance>maxRange || distance<minRange) // αν η τιμή είναι εκτός λογικών ορίων...
 distance=mo; // βάλε το μέσο όρο στη θέση της

 sum=sum+distance; // τώρα το άθροισμα έχει όλες τις τιμές του πίνακα ενημερωμένου

```

```
a[19]=distance; // αντικατάστησε την τελευταία θέση του a[] με την πρόσφατη τιμή απόστασης
```

```
mo=sum/20; // μέσος όρος των 20 τιμών απόστασης
```

```
if(distance>mo+mo/4 || distance<mo-mo/4) // αν η πρόσφατη τιμή απέχει πολύ από το μέσο όρο...
```

```
 ignore=true; // σημείωσε να μην ενεργοποιήσει τον συναγερμό
```

```
else
```

```
 ignore=false;
```

```
Serial.print("counter=");
```

```
Serial.println(counter);
```

```
Serial.print("mo=");
```

```
Serial.println(mo);
```

```
Serial.println(distance); // εκτύπωσε απόσταση στο μόνιτορ του IDE
```

```
if(distance<alarmRange && counter>=20 && ignore==false)
```

```
// δε χτυπάμε συναγερμό για τις 20 πρώτες μετρήσεις
```

```
// ή αν η ignore είναι true
```

```
 digitalWrite(5,HIGH); // Άναψε το βομβητή
```

```
else
```

```
 digitalWrite(5,LOW); // Σβήσε το βομβητή
```

```
counter=counter+1; // αύξησε το μετρητή
```

```
if(counter>20) counter=20; // αν πέρασε το 20, κράτα τον στο 20
```

```
delay(20); //Καθυστέρηση πριν την επόμενη επανάληψη
```

```
}
```

## Η οθόνη LCD

Η οθόνη LCD 16x2 είναι μια οθόνη που απεικονίζει 2 σειρές των 16 χαρακτήρων. Εμείς χρησιμοποιούμε μια οθόνη LCD με επικοινωνία IIC ή I2C. Η οθόνη μας να έχει πίσω από την κεντρική πλακέτα της και μία μικρότερη πλακέτα που είναι το κύκλωμα για την επικοινωνία I2C μεταξύ οθόνης και Arduino. Η σύνδεση με αυτό το πρωτόκολλο επικοινωνίας απαιτεί μόνο 4 καλώδια μεταξύ των δύο συσκευών που αναφέραμε: +5V, GND, SDA, SCL.



### Εφαρμογή 7α: Οθόνη LCD με σύνδεση I2C και “Hello world!”

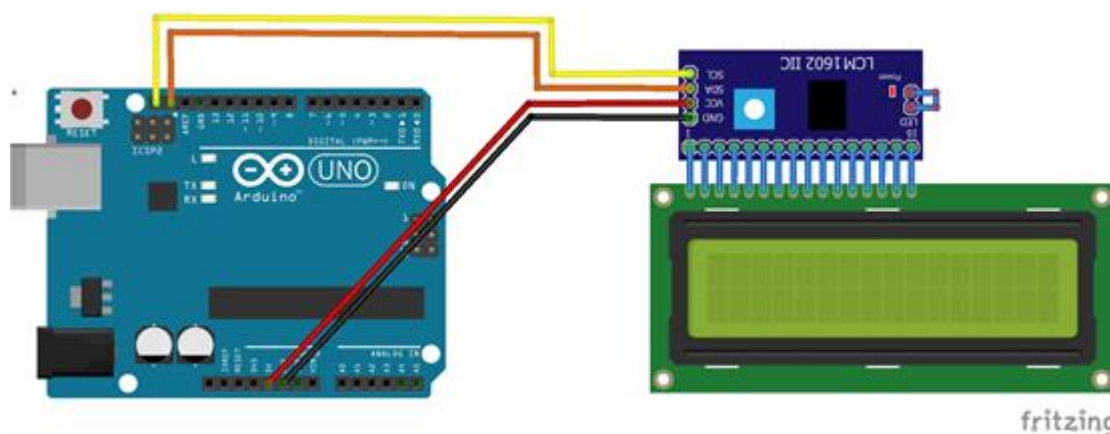
Στην εφαρμογή αυτή εμφανίζουμε στην οθόνη το γνωστό μήνυμα πρώτου πειραματισμού «Hello world!”.

#### Υλικά

Οθόνη LCD I2C, Arduino UNO, Καλώδια jumper

#### Κύκλωμα

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα που δείχνει η παρακάτω εικόνα:



## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα “Hello World” για δοκιμή της οθόνης I2C LCD είναι:

```
// I2C LCD screen demo

//Compatible with the Arduino IDE 1.0

//Library version:1.1

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16 ,2); // set the LCD address to 0x27, set 16 chars and 2 line
display

void setup()
{
 lcd.init(); // initialize the lcd
 // Print a message to the LCD.
 lcd.backlight();
 lcd.setCursor(1,0);
 lcd.print(" Hello, world! ");
 lcd.setCursor(0,1);
 lcd.print(" I2C LCD screen.");
}

void loop()
{
}
}
```

## Αντιμετώπιση προβλημάτων

### No1: Η οθόνη LCD δεν φωτίζεται

Δεν ανάβει η οθόνη LCD; (εννοείται ότι κάνατε σωστά τις 4 συνδέσεις με το Arduino). Γυρίστε την οθόνη σας από πίσω. Έχει ένα μαύρο πλαστικό βραχυκυκλωτήρα (jumper) στην άκρη της μικρής πλακέτας; Ή βλέπετε δύο γυμνά πιν στον αέρα; Στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να τα ενώσετε με ένα κομμάτι καλώδιο ή και να τα κολλήσετε με κολλητήρι (ή να βάλετε ένα βραχυκυκλωτήρα, φυσικά). Αυτά τα πιν πρέπει να είναι ενωμένα για να ανάβει ο φωτισμός της οθόνης.

Παρατηρήθηκε από εκπαιδευτή σε προηγούμενο κύκλο να ΛΕΙΠΕΙ ο βραχυκυκλωτήρας από τη μικρή πλακέτα! Κανονικά πρέπει να υπάρχει στη θέση του από το εργοστάσιο. Μπορείτε να βρείτε βραχυκυκλωτήρες (πέρα από καταστήματα ηλεκτρονικών) από κάποια παλιά μητρική πλακέτα υπολογιστή (στα εργαστήρια πληροφορικής έχει κάποιες χαλασμένες που υπάρχουν για επίδειξη).

### No2: Η οθόνη LCD δεν εμφανίζει κείμενο

1. Φορτώσατε την εφαρμογή στο Arduino αλλά δεν εμφανίζετε τίποτε στην οθόνη; Το πρώτο που πρέπει να κάνετε είναι να αποσυνδέσετε το Arduino από την τάση και να ελέγξετε ξανά τις συνδέσεις σας.
2. Αν οι συνδέσεις σας είναι εντάξει και δεν εμφανίζεται τίποτε στην οθόνη: Δοκιμάστε να στρέψετε το μικρό ποτενσιόμετρο τρίμερ που υπάρχει στην πίσω πλευρά της οθόνης, επάνω στη μικρή πλακέτα. Ταυτόχρονα ελέγχετε αν η εικόνα εμφανίζεται. Αυτό το τρίμερ ρυθμίζει το κοντράστ (αντίθεση) της εικόνας και σε κάποιες οθόνες δεν είναι σωστά ρυθμισμένο από το εργοστάσιο.
3. Αν και πάλι δεν μπορείτε να εμφανίσετε κείμενο στην οθόνη ενώ τρέξατε την εφαρμογή (και δοκιμάσατε να στρέψετε το τρίμερ ποτενσιόμετρο στην πίσω πλευρά και πάλι τίποτε), μπορεί η διεύθυνση επικοινωνίας οθόνης -Arduino μέσω I2C να είναι άλλη και όχι η 0x27 (που έχουν οι περισσότερες που στάλθηκαν από την SciCo). Τότε, απλά ανιχνεύουμε τη διεύθυνση που έχει η οθόνη με ένα πρόγραμμα I2C scanner. Υπάρχει το λινκ παρακάτω. Αντιγραφή - επικόλληση στο IDE και τρέξτε το. Θα σας πει ποια διεύθυνση πρέπει να χρησιμοποιείτε στα προγράμματά σας με την "δύσκολη" οθόνη LCD:

[https://playground.arduino.cc/Main/I2cScanner?fbclid=IwAR2o\\_iTSEALTb0bk8iT9vDq-lnm9HXk5z7pUmWY-rHZrBdFg\\_VqNJcZnz\\_c](https://playground.arduino.cc/Main/I2cScanner?fbclid=IwAR2o_iTSEALTb0bk8iT9vDq-lnm9HXk5z7pUmWY-rHZrBdFg_VqNJcZnz_c)

ή απλά κάντε έρευνα στο διαδίκτυο για ένα i2c scanner για Arduino.

## Εφαρμογή 7β: Γράφω κείμενο στο Serial monitor και εμφανίζεται στην οθόνη LCD

Ένα ακόμη πρόγραμμα δοκιμής είναι αυτό, που μας επιτρέπει να γράφουμε στην οθόνη LCD ότι μήνυμα θέλουμε, πληκτρολογώντας το στο παράθυρο εισόδου του σειριακού μόνιτορ:

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

void setup()
{
 lcd.init(); // initialize the lcd
 lcd.backlight();
 Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
 // when characters arrive over the serial port...
 if (Serial.available()) {
 // wait a bit for the entire message to arrive
 delay(100);
 // clear the screen
 lcd.clear();
 // read all the available characters
 while (Serial.available() > 0) {
 // display each character to the LCD
 lcd.write(Serial.read());
 }
 }
}
```

## Εφαρμογή 7γ: Εμφανίζω στην οθόνη LCD ένα μήνυμα για το STEMpowering Youth

Ένα τρίτο πρόγραμμα δοκιμής είναι αυτό, ειδικά για το «STEMpowering Youth»:

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//I2C pins declaration
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

void setup()
{

 lcd.init();//Defining 16 columns and 2 rows of lcd display
 lcd.backlight();//To Power ON the back light
 //lcd.backlight();// To Power OFF the back light

}

void loop()
{
 lcd.setCursor(0,0); //Defining positon to write from first row,first column .
 lcd.print(" STEMpowering "); // You can write 16 Characters per line .
 delay(1000);//Delay used to give a dynamic effect
 lcd.setCursor(0,1); //Defining positon to write from second row,first column .
 lcd.print(" Youth ");
 delay(8000);

 lcd.clear();//Clean the screen
 lcd.setCursor(0,0);
 lcd.print(" I2C LCD Screen ");
```

```

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" DEMO ");
delay(8000);
}

```

## Εφαρμογή 7δ: Μαγική σφαίρα προβλέψεων (Crystal ball ή Magic 8 ball)

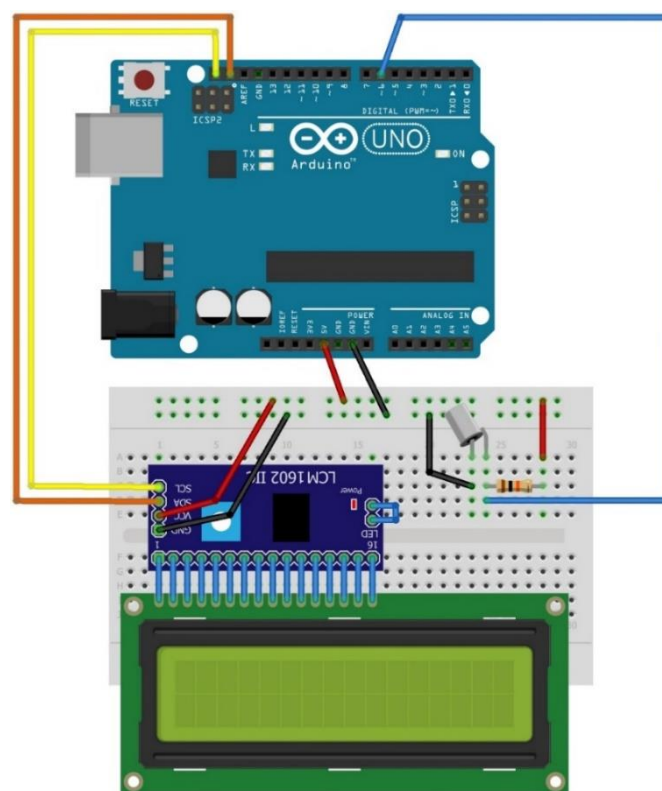
Το πρόγραμμα αυτό είναι ένα παιχνίδι όπου το Arduino δίνει απαντήσεις σε ερωτήματα που βάζουμε. Όπως περίπου οι μάντεις με τις «μαγικές» γυάλινες σφαίρες. Εδώ, ο χρήστης θέτει ένα ερώτημα και το πρόγραμμα απαντάει - φυσικά τυχαία – για την έκβαση του ερωτήματος. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί ένα διακόπτη κλίσης με μπίλια (tilt switch), αλλά μπορεί κάποιος να βάλει ένα απλό κουμπί πίεσης (button) στη θέση του.

### Υλικά

Χρειαζόμαστε: Οθόνη LCD I2C 16x2, Arduino Uno, Διακόπτη κλίσης (tilt switch) ή κουμπί (button), Αντιστάτη 10kΩ, καλώδια jumper

### Κύκλωμα

Προχωρήστε στην συνδεσμολογία όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



fritzing

## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα για την «Μαγική σφαίρα προβλέψεων» είναι:

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

//I2C pins declaration

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// set up a constant for the tilt switchPin
const int switchPin = 6;

// variable to hold the value of the switchPin
int switchState = 0;

// variable to hold previous value of the switchpin
int prevSwitchState = 0;

// a variable to choose which reply from the crystal ball
int reply;

void setup() {

 lcd.init();
 lcd.backlight();

 // set up the switch pin as an input
 pinMode(switchPin, INPUT_PULLUP);
```

```

// Print a message to the LCD.
lcd.print("Ask the");

// set the cursor to column 0, line 1
// line 1 is the second row, since counting begins with 0
lcd.setCursor(0, 1);

// print to the second line
lcd.print("Crystal Ball!");
}

```

```

void loop() {
 // check the status of the switch
 switchState = digitalRead(switchPin);

 // compare the switchState to its previous state
 if (switchState != prevSwitchState) {
 // if the state has changed from HIGH to LOW
 // you know that the ball has been tilted from
 // one direction to the other
 if (switchState == LOW) {
 // randomly chose a reply
 reply = random(8);
 // clean up the screen before printing a new reply
 lcd.clear();
 // set the cursor to column 0, line 0
 lcd.setCursor(0, 0);
 // print some text
 lcd.print("the ball says:");
 // move the cursor to the second line
 lcd.setCursor(0, 1);
 }
 }
}

```

```
// choose a saying to print baed on the value in reply
```

```
switch(reply){
```

```
case 0:
```

```
 lcd.print("Yes");
```

```
 break;
```

```
case 1:
```

```
 lcd.print("Most likely");
```

```
 break;
```

```
case 2:
```

```
 lcd.print("Certainly");
```

```
 break;
```

```
case 3:
```

```
 lcd.print("Outlook good");
```

```
 break;
```

```
case 4:
```

```
 lcd.print("Unsure");
```

```
 break;
```

```
case 5:
```

```
 lcd.print("Ask again");
```

```
 break;
```

```
case 6:
```

```
 lcd.print("Doubtful");
```

```
 break;
```

```

case 7:
 lcd.print("No");
 break;
}
}
}

// save the current switch state as the last state
prevSwitchState = switchState;
}

```

Στην παρακάτω εικόνα μπορείτε να δείτε την ρεαλιστική υλοποίηση του κυκλώματος



### Optional Εφαρμογή 7ε : Οθόνη LCD 16x2 με σύνδεση παράλληλης επικοινωνίας με το Arduino

Στον κοινό μας φάκελο στο drive θα βρείτε την προαιρετική εφαρμογή των δραστηριοτήτων 7α-δ με την οθόνη σε παράλληλη σύνδεση, μια σύνδεση που χρησιμοποιεί 16 ακροδέκτες

## Σερβομηχανισμός (servo): Ένας μηχανισμός που κινεί

### Ο σερβομηχανισμός (servo)

Ο σερβομηχανισμός (servo) είναι μια μηχανική διάταξη που περιστρέφει ένα μικρό πλαστικό βραχίονα στην επιθυμητή από εμάς θέση. Η συνήθης χρήση σερβομηχανισμών είναι σε τηλεκατευθυνόμενα μοντέλα. Πλέον χρησιμοποιούνται και σε κατασκευές με Arduino και η τιμή τους είναι πολύ χαμηλή. Είναι ο πιο εύκολος τρόπος να κινήσουμε «εμπρός πίσω» κάποιο μηχανικό μέρος ή να περιστρέψουμε.



Σερβομηχανισμός (servo)

Ο σερβομηχανισμός έχει 3 ακροδέκτες για σύνδεση. Συνήθως είναι χρωματισμένα τα αντίστοιχα καλώδια ως εξής: καφέ (GND), κόκκινο (+5V), πορτοκαλί (σήμα χειρισμού, είσοδος του σερβομηχανισμού).

Ένα τυπικό servo συνοδεύεται από βραχίονες (λευκούς πλαστικούς συνήθως, σε διάφορα σχήματα: σταυροειδή, ραβδόμορφο με δύο σκέλη, ραβδόμορφο με ένα σκέλος), βίδες.



Για τον έλεγχο του σερβομηχανισμού πρέπει να στέλνουμε ένα σήμα με παλμούς μεταβαλλόμενου χρονικού πλάτους (PWM Pulse Width Modulation). Αυτό είναι αρκετά εύκολο να γίνει με το Arduino με τη βοήθεια της αντίστοιχης βιβλιοθήκης Servo.

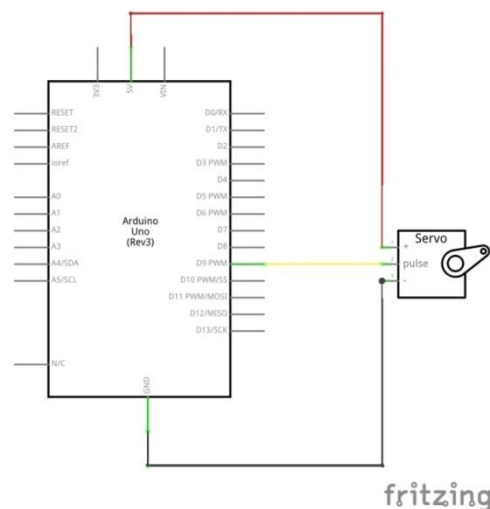
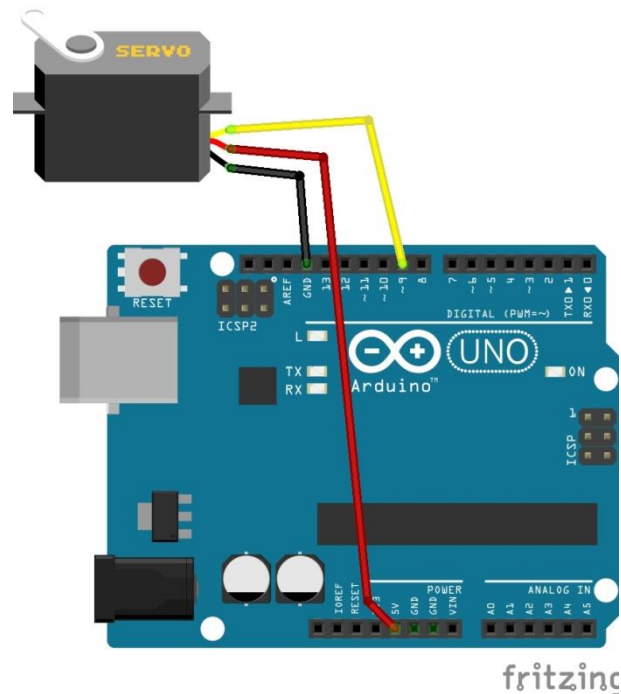
## Εφαρμογή 8α: Σερβομηχανισμός που περιστρέφεται δεξιά-αριστερά

### Υλικά

Χρειάζομαστε: Arduino UNO, servo, καλώδια jumper.

### Κύκλωμα

Το κύκλωμα που θα κατασκευάσουμε είναι το παρακάτω:



Το πρόγραμμα σε Arduino C για πειραματισμό με το servo είναι:

```
// Πειραματισμός με servo No1
// το servo περιστρέφεται από τη μία ακραία θέση του στην άλλη και πάλι πίσω

#include <Servo.h> // Συμπερίλαβε τη βιβλιοθήκη του σέρβο

Servo myservo; // Δημιούργησε ένα αντικείμενο τύπου Servo

int s=1; // Το βήμα (μοίρες) που θα αυξάνουμε τη θέση του σέρβο σε κάθε επανάληψη

void setup()
{
 myservo.attach(9); // Σχετίζει το σερβο με το πιν 9
}

void loop()
{
 for(int i=0; i<=180; i=i+s){
 myservo.write(i); // Γύρισε τον άξονα του servo στην τιμή i
 delay(15); // Περίμενε λίγο για να γυρίσει το servo στην τιμή που θέλουμε
 }
 for(int i=180; i>=0; i=i-s){
 myservo.write(i); // Γύρισε τον άξονα του servo στην τιμή i
 delay(15); // Περίμενε λίγο για να γυρίσει το servo στην τιμή που θέλουμε
 }
}
```

## Optional Εφαρμογή 9: Αισθητήρας θερμοκρασίας LM35

Το LM35 είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα μέτρησης θερμοκρασίας. Είναι η πιο δημοφιλής επιλογή όταν θέλουμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία με το Arduino διότι είναι εύκολο στη σύνδεση και πολύ οικονομικό στην τιμή. Κυκλοφορεί σε κέλυφος πλαστικό μαύρο με τρεις ακροδέκτες (ή «πόδια» όπως κοινά τα αναφέρουμε).

Το LM35 έχει 3 ακροδέκτες που συνδέονται κατά σειρά (όπως βλέπουμε την πρόσοψη του εξαρτήματος): +5V, Έξοδος, GND.



**Ο αισθητήρας θερμοκρασίας LM35**

Το ολοκληρωμένο αυτό παράγει μια τάση που είναι ανάλογη της θερμοκρασίας. Επομένως πρέπει να συνδεθεί σε μια αναλογική είσοδο του Arduino.

Για να λειτουργήσει απλά συνδέουμε τους ακροδέκτες του αντίστοιχα στο: +5V, GND και ο τρίτος ακροδέκτης συνδέεται σε μια αναλογική είσοδο του Arduino (A0 ως A5).

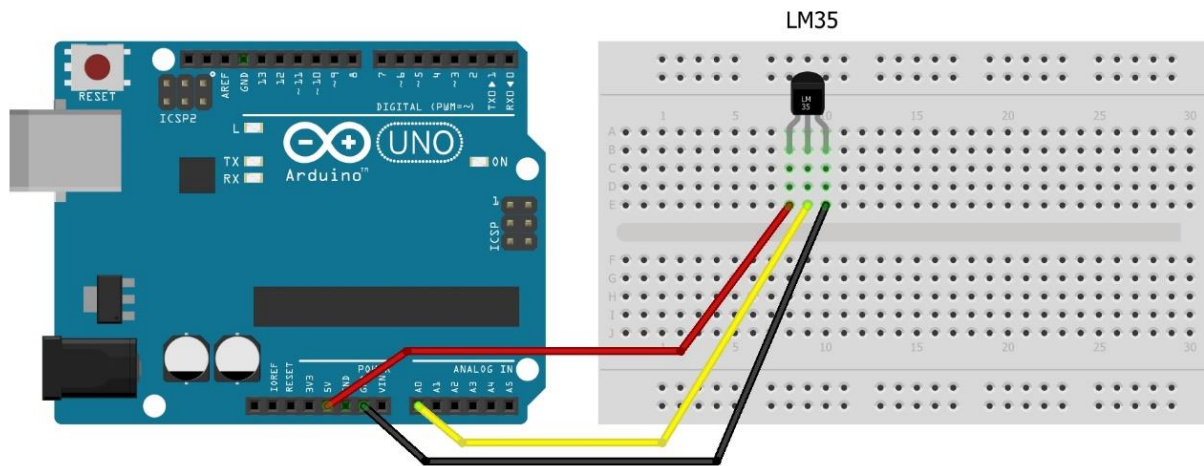
Σε αυτή την εφαρμογή θα μετρήσουμε τη θερμοκρασία με τον αισθητήρα LM35. Ο αισθητήρας αυτός βγάζει μια τάση που είναι αντίστοιχη με τη θερμοκρασία του. Με ένα απλό τύπο μπορούμε να υπολογίσουμε από αυτή την τάση την τιμή της θερμοκρασίας και να την απεικονίσουμε στο σειριακό μόνιτορ (ή σε κάποια οθόνη LCD).

### Υλικά

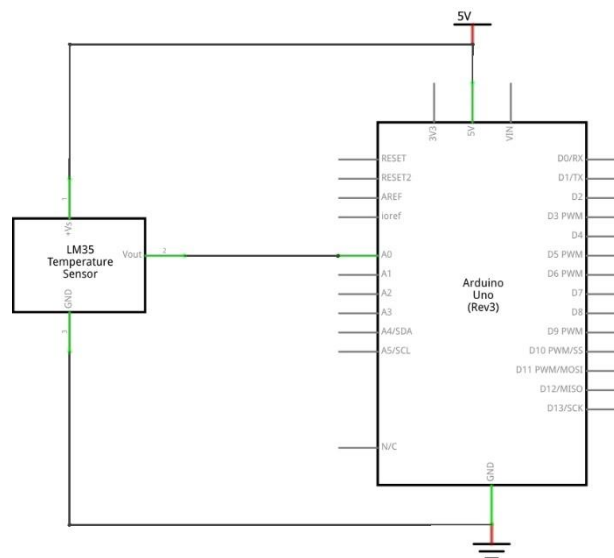
Arduino UNO, LM35, καλώδια jumper

## Συνδεσμολογία

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα όπως δείχνουν οι παρακάτω εικόνες:



fritzing



fritzing

## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι:

```
int a; // Εδώ αποθηκεύουμε την τιμή που διαβάσαμε από την αναλογική είσοδο A0 (από 0
ως 1023)
```

```
float temp; // Εδώ αποθηκεύουμε την τιμή της θερμοκρασίας
```

```
void setup() {
 Serial.begin(9600);
}
```

```
void loop() {
```

```
 a=analogRead(A0); // Διάβασε την τιμή από την A0
```

```
 temp = (5.0 * analogRead(A0) * 100.0) / 1023; // Υπολόγισε την θερμοκρασία σε
 βαθμούς Κελσίου
```

```
 Serial.print(temp); // Απεικόνισε τη θερμοκρασία στο σειριακό μόνιτορ του Arduino IDE
 Serial.println(" C");
```

```
 delay(1000); // Περίμενε εδώ 1 δευτερόλεπτο
```

```
}
```

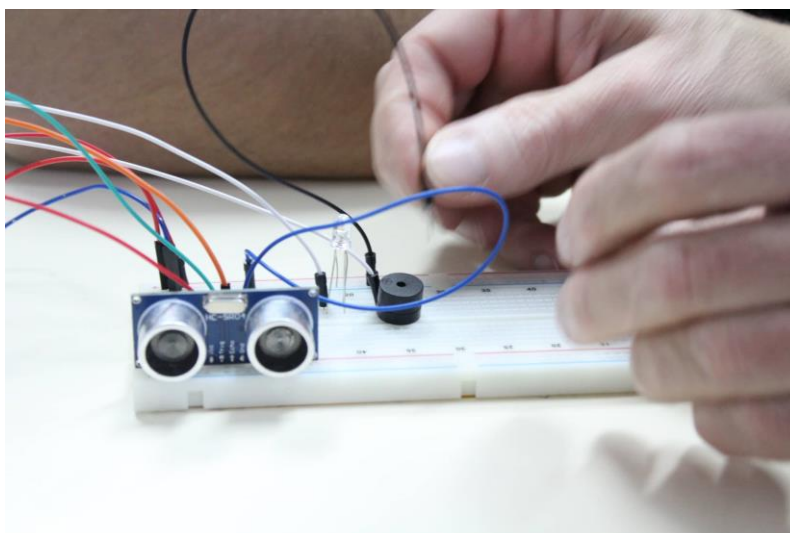
## Κατασκευή έξυπνης πόλης (Μέρος Γ)

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος, οι μαθητές έμαθαν να προγραμματίζουν τον αισθητήρα υπερήχων *ultrasonic*, να εμφανίζουν το μήνυμα της επιλογής τους στην οθόνη και να κινούν μηχανικά μέρη με τον σερβομηχανισμό. Στις προαιρετικές δραστηριότητες της ενότητας ανήκει επίσης και η μέτρηση της θερμοκρασίας με τον αισθητήρα θερμοκρασίας LM35. Ανάλογα με τις προαιρετικές δραστηριότητες που υλοποιήσατε στο μάθημα, μπορείτε να επιλέξετε την κατάλληλη συνοδευτική εφαρμογή αυτοματισμού για την πόλη σας. Εάν υπάρχει χρόνος ή μεγάλη άνεση από τις ομάδες, η πόλη μπορεί να εμπλουτιστεί με όσους αυτοματισμούς θέλετε!

### Αυτοματισμός Νο2:

#### Συναγερμός όταν κάποιος πλησιάζει!

Κάποιος είναι στο παράθυρο σου και σε κατασκοπεύει; Μήπως μπήκε το αμάξι στο γκαράζ και γύρισε η μαμά στο σπίτι; Ή κάποιος μπήκε στην είσοδο του σπιτιού ενώ είμαστε όλοι μέσα; Για να αποφύγουμε τους ανεπιθύμητους επισκέπτες, μπορούμε να φτιάξουμε έναν πολύ απλό συναγερμό που θα μας ειδοποιεί μόλις ένα αντικείμενο πλησιάσει. Μεταξύ των προαιρετικών δραστηριοτήτων προγραμματισμού, βρίσκεται ο «Συναγερμός προσέγγισης με αισθητήρα υπερήχων και βομβητή (buzzer)». Για να επεκτείνουν το κύκλωμα οι μαθητές μπορούν να συνδέσουν τον αισθητήρα με τους υποδοχείς από τα καλώδια Female to Male και το breadboard και να τον στερεώσουν στην είσοδο του σπιτιού με τα υπόλοιπα εξαρτήματα του Arduino έξω από τη μακέτα.



Με κατάλληλο προγραμματισμό της πλακέτας, όταν πλησιάσουν με το χέρι σε απόσταση που έχουν αυτοί ορίσει (εντός της εμβέλειας 2 μέτρων του αισθητήρα), τότε ο βομβητής χτυπάει αυτόματα για να σηματοδοτήσει τον συναγερμό.

## Αυτοματισμός Νο3:

### Κατασκευή οδοφράγματος για την πόλη!

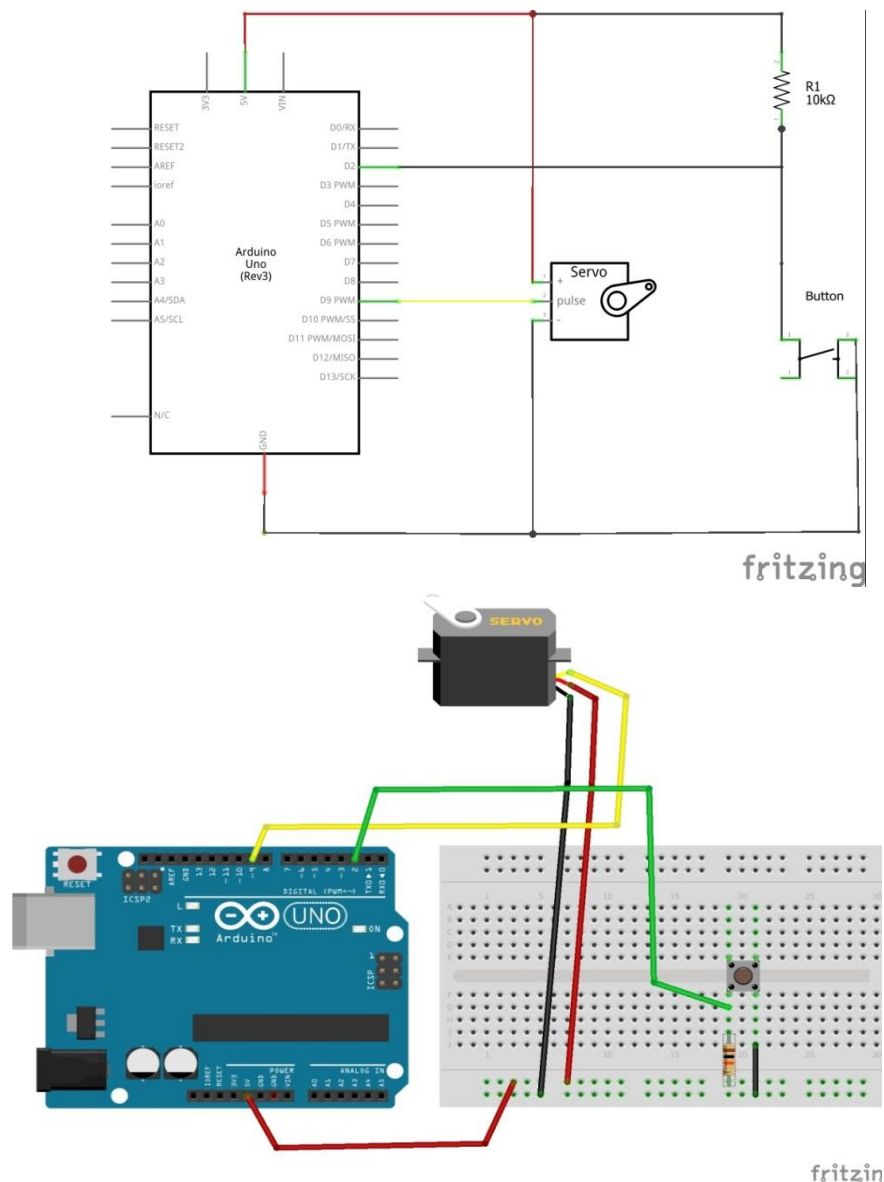
Υπάρχουν τρένα στην πόλη σας; Πώς μπορούμε να προστατεύσουμε οδηγούς και πεζούς στις διαβάσεις τρένων; Μα φυσικά φτιάχνοντας ένα οδόφραγμα που ανεβαίνει και κατεβαίνει αυτόματα, επιτρέποντας ή απαγορεύοντας τη διέλευση!

### Υλικά

Χρειαζόμαστε: Arduino UNO, servo, κουμπί πίεσης, αντιστάτη 10kΩ, breadboard, καλώδια jumper, κομμάτι αφρώδους πλαστικού στο μέγεθος του servo, κόλλα θερμής σιλικόνης, ξυλάκι για σουβλάκι, μαρκαδόρο κόκκινο.

### Κύκλωμα

Το κύκλωμα που θα κατασκευάσουμε είναι:



Το πρόγραμμα σε Arduino C για το οδόφραγμα με το servo είναι:

```
// Πειραματισμός με servo No2
// *** Αυτόματο οδόφραγμα για διασταύρωση τραίνου (μπάρα) ***
// Πατώντας ένα κουμπί το οδόφραγμα σηκώνεται ή κατεβαίνει

#include <Servo.h> // Συμπερίλαβε τη βιβλιοθήκη του σέρβο

Servo myservo; // Δημιούργησε ένα αντικείμενο τύπου Servo

int thesi=90; // η θέση του σέρβο
int thesiold=90; // προηγούμενη θέση του σέρβο

void setup()
{
 myservo.attach(9); // Σχετίζει το σερβο με το πιν 9
 pinMode(2,INPUT); // κουμπί (button)
 myservo.write(thesi); // βάλε το σερβομηχανισμό στην οριζόντια θέση (90) αρχικά
}

void loop()
{
 if(digitalRead(2)==LOW)
 {
 thesiold=thesi;
 if(thesi==90)
 thesi=0;
 else
```

```

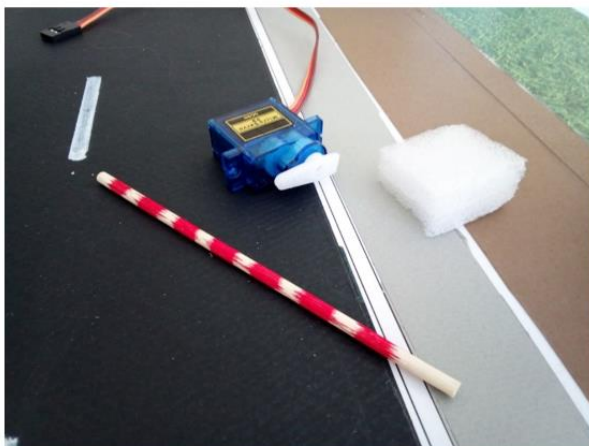
thesi=90;

if(thesi!=thesiold){
 myservo.write(thesi);
 delay(500);
}
}

}

```

Κατασκευάζουμε το οδόφραγμα με τα υλικά που αναφέραμε πιο πάνω, όπως δείχνουν οι φωτογραφίες:



### Υποδείξεις για την κατασκευή

1. Αρχικά αφήνουμε τον άξονα του servo γυμνό. ΜΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΤΕ τον πλαστικό λευκό βραχίονα (που συνοδεύει το σέρβο) επάνω στον άξονα του σέρβο.
2. Ανεβάζουμε τον κώδικα στο Arduino και αφήνουμε το σέρβο να πάει στη θέση 90, που είναι και η αρχική θέση (ΜΗ πατήσετε το κουμπί που βάλατε στο breadboard ακόμη, γιατί θα το στείλει στη θέση 0, την ανεβασμένη θέση).
3. Τώρα μπορούμε να βάλουμε το λευκό βραχίονα του servo στη θέση του έτσι ώστε να είναι οριζόντιος και να στερώσουμε την «μπάρα» από το ξυλάκι που φτιάξαμε ώστε να είναι κι αυτή οριζόντια.

Αν θέλετε να βάλετε και τη μικρή βίδα στον βραχίονα του servo, αυτό πρέπει να γίνει πριν στερεώσετε επάνω στο βραχίονα του servo τη μπάρα (εκτός αν τη στερεώσετε με τρόπο που δε σκεπάζει τη βίδα).

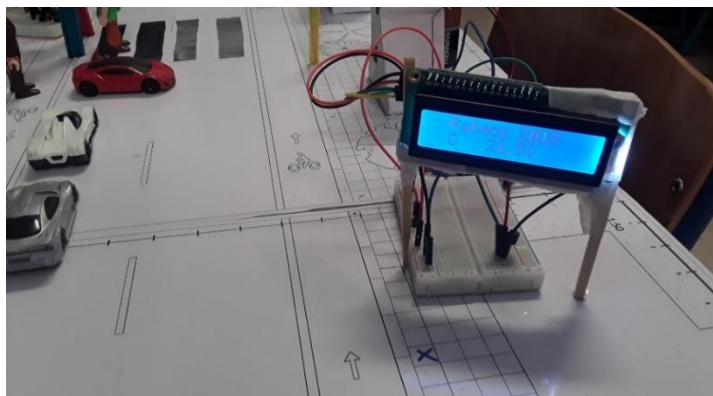
Παρακάτω βλέπεται το οδόφραγμα ανεβασμένο και κατεβασμένο:



## Αυτοματισμός Νο4:

### Η θερμοκρασία του σπιτιού φαίνεται σε οθόνη!

Μεταξύ των προαιρετικών δραστηριοτήτων προγραμματισμού, βρίσκεται ο «Μετρητής θερμοκρασίας LM35» και οι μαθητές με μια απλή κατασκευή μπορούν να φτιάξουν το δικό τους θερμόμετρο χώρου! Τα υλικά που χρησιμοποιούν είναι ένας αισθητήρας θερμοκρασίας που παίρνει τιμές από το περιβάλλον και τις προβάλλει σε μια οθόνη LCD η οποία είναι στερεωμένη σε μια βάση από ξύλινα καλαμάκια.



## Παρουσίαση της έξυπνης πόλης

Στο τέλος της ενότητας Arduino, προτείνουμε στον εκπαιδευτικό να αφιερώσει 15 λεπτά στην παρουσίαση των ομάδων και συζήτηση μέσα στη τάξη. Σε αυτό το στάδιο οι ομάδες μπορούν να ενώσουν τις μακέτες τους και να φτιάξουν μια μεγάλη πόλη. Παράλληλα η κάθε ομάδα παρουσιάζει στις υπόλοιπες την μακέτα τους και εξηγεί τον τρόπο με τον οποίον δούλεψε.



### 3.5 6<sup>ο</sup> τρίωρο

#### Χρονοδιάγραμμα

App Inventor (45 λεπτά)

Η ενότητα περιλαμβάνει: Εισαγωγή στο App Inventor. Κατέβασμα του εκπαιδευτικού οδηγού App Inventor Companion. Εξοικείωση με το περιβάλλον του Web based IDE.

Εφαρμογές στο App Inventor.

- Pet the Kitty
- Speak to Me
- Tourist Guide

Παρουσίαση project-based learning (45 λεπτά)

Συζήτηση για project. Δημιουργία ομάδων και ανάθεση ρόλων. (1 ώρα και 30 λεπτά).

#### App Inventor

Η ενότητα αυτή αποτελεί μια εισαγωγή στη δημιουργία εφαρμογών (app development). Θα δείξουμε στους μαθητές μας πώς κανείς μπορεί με απλά και κατανοητά βήματα να δημιουργήσει τις δικές του πλήρως λειτουργικές εφαρμογές και να τις χρησιμοποιήσετε απευθείας στο κινητό του!

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα του MIT “App Inventor” είναι ένα δωρεάν διαθέσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο που επιτρέπει σε μικρούς και μεγάλους να φτιάξουν τις δικές τους εφαρμογές σε μερικά απλά βήματα. Οι εφαρμογές προγραμματίζονται μέσω ενός περιβάλλοντος κώδικα με βάση πλακίδια (block-based programming), ένα απλό και εύχρηστο εργαλείο που χτίζει πάνω στις γνώσεις προγραμματισμού που τα παιδιά αποκτούν μέσω του σχολικής εκπαίδευσης- ενώ ταυτόχρονα αποτελεί μια εξαιρετική πρώτη γνωριμία για χρήστες που δεν έχουν προγραμματίσει στο παρελθόν. Τα παιδιά αποκτούν το έναυσμα να αντιμετωπίσουν τα κινητά τηλέφωνα ως εργαλείο μάθησης, διασκέδασης, αλλά και επίλυσης προβλημάτων. Οι δραστηριότητες της ενότητας αυτής, βασισμένες στο ελεύθερα διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό της πλατφόρμας App Inventor, αποτελούν τα πρώτα βήματα για τη δημιουργία νέων, καινοτόμων εφαρμογών που καλύπτουν νέες ανάγκες. Ταυτόχρονα, όπως θα δούμε στο επόμενο τρίωρο, εφαρμογές του App Inventor μπορούν να συνδυαστούν με το Arduino για να δημιουργήσουν συστήματα αυτοματισμού Arduino IOT. Προτείνουμε οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν σε αυτή την ενότητα να διαφοροποιηθούν ανάλογα με την προηγούμενη εμπειρία κάθε ομάδας μαθητών με τη χρήση της πλατφόρμας App Inventor. Η εφαρμογή Pet the Kitty είναι μια εισαγωγική εφαρμογή ιδανική για μαθητές Γυμνασίου που δεν έχουν διδαχθεί ανάλογες εφαρμογές στο αναλυτικό πρόγραμμα. Μαθητές Λυκείου οι οποίοι έχουν προηγούμενη εμπειρία με το App Inventor μπορούν μετά την εισαγωγική συζήτηση να ξεκινήσουν απευθείας με την εφαρμογή Speak to Me, και να συνεχίσουν με την πιο προχωρημένη

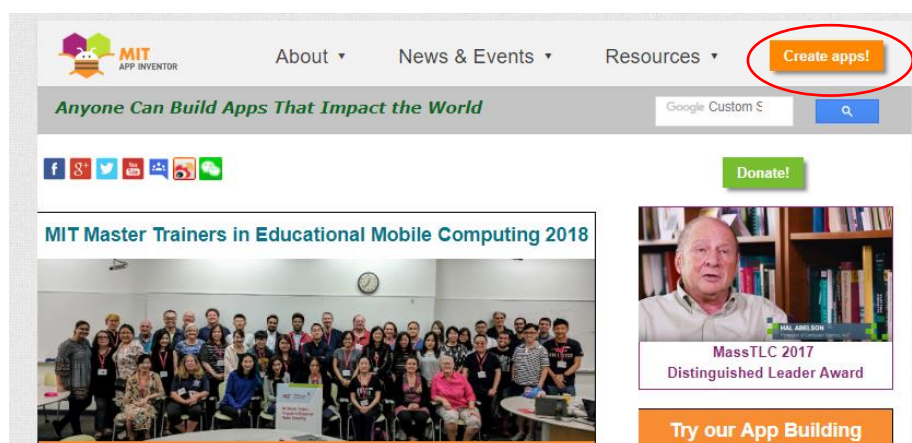
εφαρμογή Tourist Photo Guide. Στο τέλος της ενότητας συμπεριλαμβάνονται εναλλακτικές δραστηριότητες για μαθητές που θέλουν να ασχοληθούν περισσότερο με το App Inventor στο δικό τους χρόνο ή έχουν μεγάλη άνεση.

## Σύνδεση και δημιουργία App Inventor

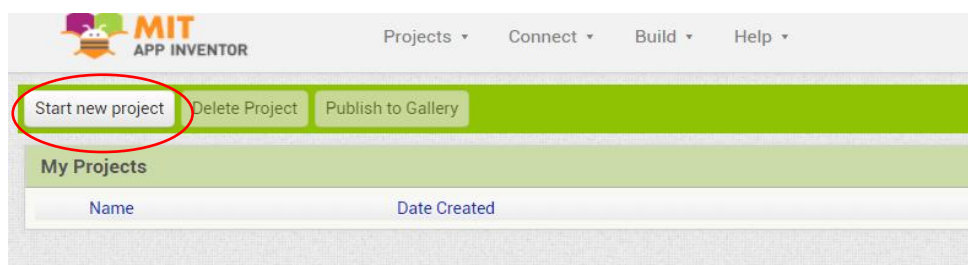
### Δημιουργία νέου project

1. Ξεκινάμε ακολουθώντας τον παρακάτω σύνδεσμο:

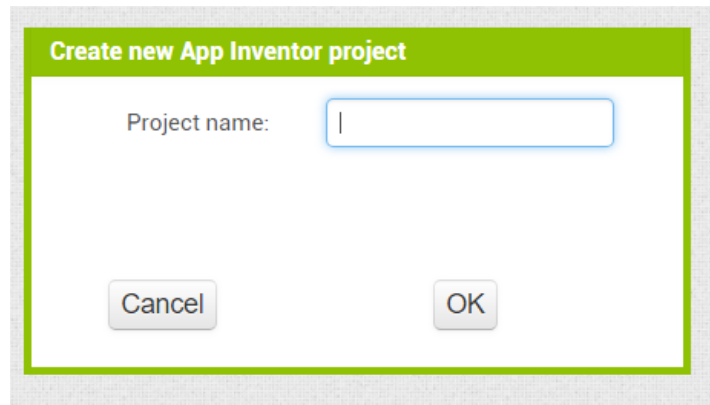
<http://appinventor.mit.edu/>



2. Κάνουμε κλικ στο κουμπί “Create” στην άνω δεξιά γωνία της σελίδας. Κατά την πρώτη επίσκεψή μας στην πλατφόρμα, στο σημείο αυτό θα μας ζητηθεί η εγγραφή μέσω του λογαριασμού Google και η συγκατάθεση στους όρους χρήσης της πλατφόρμας, μετά την οποία ο φυλλομετρητής μεταβαίνει αυτόματα στο περιβάλλον δημιουργίας εφαρμογών. Εναλλακτικά μπορούμε να μεταβούμε απευθείας σε αυτό, μέσω του συνδέσμου: <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
3. Στη σελίδα που εμφανίζεται, κάνουμε κλικ στο κουμπί “Start new project”, για να δημιουργήσουμε μια νέα εφαρμογή στο περιβάλλον του App Inventor:



Εκεί θα εμφανιστεί κατάλληλο παράθυρο για να δώσουμε όνομα στην εφαρμογή μας. Το όνομα που θα δώσουμε δεν μπορεί να περιέχει κενά.



4. Αφού ονομάσουμε την νέα εφαρμογή μας, θα μεταβούμε αυτόματα στο περιβάλλον υλοποίησης της εφαρμογής:

### Ρυθμίσεις οθόνης

Βρισκόμαστε στην καρτέλα επεξεργασίας (καρτέλα Designer). Αρχικά το μοναδικό διαθέσιμο συστατικό (Component) της εφαρμογής θα είναι η οθόνη (Screen1). Θα χρειαστεί να μεταβάλλουμε κάποιες από τις ιδιότητες της. Επιλέγουμε το αντικείμενο Screen1 και αλλάζουμε τις ιδιότητες (Properties), στο δεξί μέρος της σελίδας. Κάποιες από τις ιδιότητες τις οποίες μπορούμε να επεξεργαστούμε είναι:

AboutScreen: Περιγραφή Οθόνης

AccentColor

AlignHorizontal: Οριζόντια στοίχιση

AlignVertical: Κάθετη στοίχιση

AppName: Το όνομα της εφαρμογής

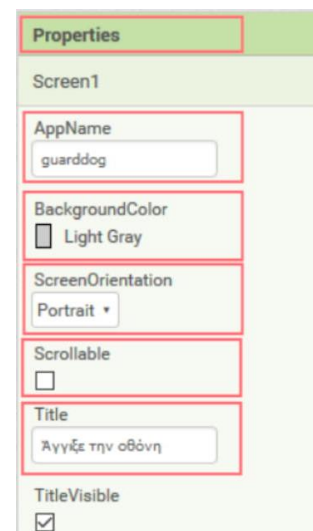
BackgroundColor: Το χρώμα της οθόνης

BackgroundImage: Η εικόνα που προβάλλεται στην οθόνη

Title: Τίτλος εφαρμογής

VersionName: Έκδοση εφαρμογής (1.0 κλπ)

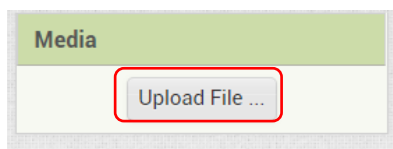
|                     |                  |      |
|---------------------|------------------|------|
| AppName:            | guarddog         | Κ.Α. |
| BackgroundColor:    | Light Gray       |      |
| Screen Orientation: | Portrait         |      |
| Scrollable:         | No               |      |
| Title:              | Άγγιξε την οθόνη |      |



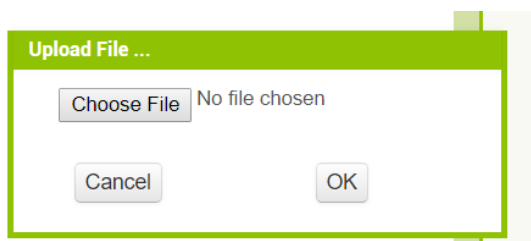
## Προσθήκη απαραίτητων αρχείων πολυμέσων

Προσθέτουμε στο *Project* τα αρχεία εικόνας και τους ήχους που θα χρησιμοποιεί η εφαρμογή:

- Από το τμήμα της σελίδας με ετικέτα *Media* επιλέγουμε το κουμπί *Upload File* και μετά επιλέγουμε να ανεβάσουμε στο *Project* μας τους κατάλληλους ήχους και εικόνες.



- Επιλέγουμε το κουμπί Αναζήτηση(Choose file) για να εντοπίσουμε το αρχείο που θέλουμε να ανεβάσουμε και στη συνέχεια πατάμε OK.



## Προσθήκη αντικειμένων (Components) στο γραφικό περιβάλλον

Στο αριστερό τμήμα της αρχικής οθόνης έχουμε την καρτέλα *Palette*, η οποία περιέχει τις καρτέλες *User Interface*, *Layout*, *Media*, κτλ. Κλικάροντας σε κάθε καρτέλα αναπτύσσεται το μενού των διαθέσιμων αντικειμένων (*Components*), τα οποία μπορούμε να προσθέσουμε στην εφαρμογή μας μεταφέροντάς τα στην οθόνη (*Screen 1*) με *drag and drop*.

## Μετονομασία αντικειμένων στο γραφικό περιβάλλον

Για να μετονομάσουμε ένα αντικείμενο που προσθέτουμε από την καρτέλα *Palette* ή ένα πολυμέσο αρκεί να επιλέξουμε το αντικείμενο από το τμήμα *Components* και στη συνέχεια να επιλέξουμε το κουμπί *Rename*. Θα εμφανιστεί το πλαίσιο κειμένου *Rename component* και πληκτρολογούμε το νέο όνομα στο πλαίσιο κειμένου *New name*.

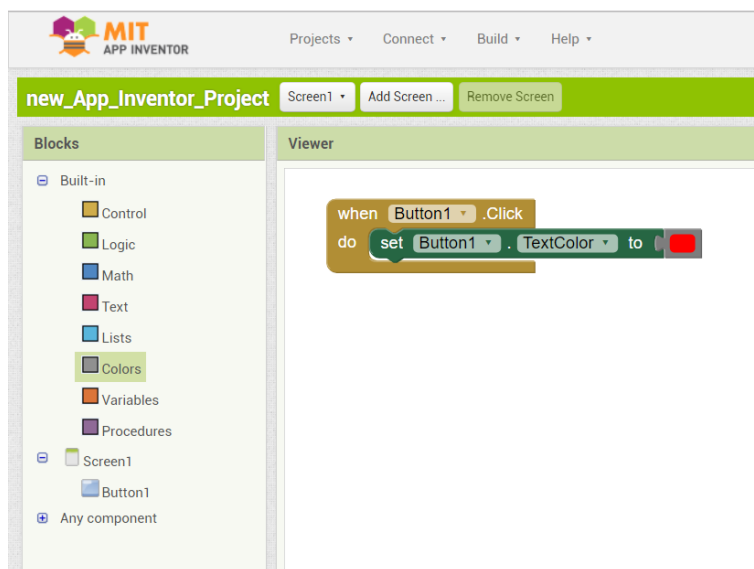


## Επεξεργασία αντικειμένων στο γραφικό περιβάλλον (καρτέλα Designer)

Με ανάλογο τρόπο μπορούμε να επεξεργαστούμε τις ιδιότητες (Properties) όλων των αντικειμένων (Components) που προσθέτουμε. Επιλέγουμε το αντικείμενο από τη λίστα Components και στη συνέχεια μεταβάλλουμε τις ιδιότητές του από το τμήμα Properties.

## Προγραμματισμός (καρτέλα Blocks)

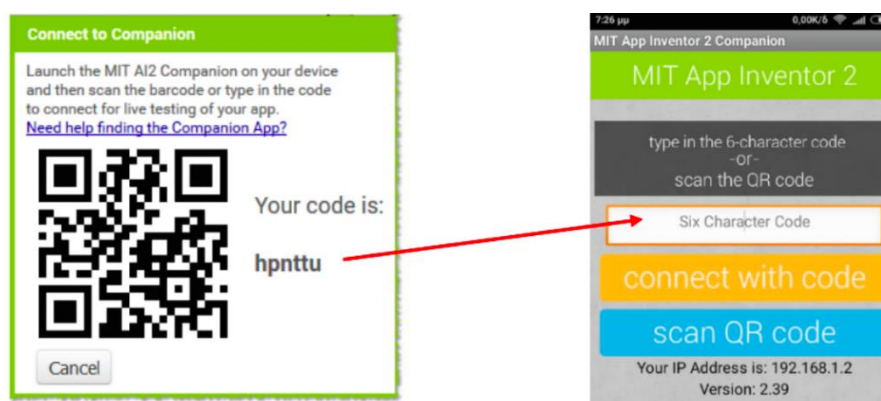
Μεταβαίνουμε στην καρτέλα Blocks (ακριβώς δίπλα στην καρτέλα Designer). Στην καρτέλα αυτή μπορούμε να «χτίσουμε» το πρόγραμμα της εφαρμογής μας χρησιμοποιώντας τα έτοιμα block εντολών. Στα αριστερά της σελίδας βλέπουμε τις κατηγορίες των έτοιμων (built-in) εντολών (Control, Logic, Math, Text, Lists, Colors, Variables και Procedures).



Πατώντας πάνω σε κάθε κατηγορία αναπτύσσεται το μενού των διαθέσιμων εντολών σε μορφή blocks. Κλικάροντας ή κάνοντας “drag” ένα μπλοκ αυτό μεταφέρεται στην οθόνη (blocks viewer) του block editor, όπου μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε. Κάνοντας «σναπ» κατάλληλα blocks μπορούμε να σχηματίσουμε λογικές αλληλουχίες εντολών και να δημιουργήσουμε τον κώδικα της εφαρμογής μας που θα καθορίζει τη λειτουργία της. Κάτω από κάθε component έχουμε τα component-specific drawers, τις εντολές που αντιστοιχούν συγκεκριμένα σε κάποιο αντικείμενο, τα οποία μπορούμε να επεξεργαστούμε «σέρνοντάς» τα στον block viewer. Το σχήμα των blocks υποδεικνύει ποιές εντολές είναι συμβατές μεταξύ τους. Μόνο συμβατές εντολές μπορούν να συναρμολογηθούν με «σναπ» στον block editor.

## Σύνδεση της Android συσκευής μέσω WiFi

- Μεταβαίνουμε στο *Google Play Store* , αναζητούμε την εφαρμογή [MIT AI2 Companion](#) και την εγκαθιστούμε στην Android συσκευή μας.
- Συνδέουμε τον υπολογιστή και τη συσκευή μας στο ίδιο δίκτυο WiFi.
- Συνδέουμε την εφαρμογή που δημιουργήσαμε στο App Inventor με την συσκευή μας. Από το πάνω μενού του App Inventor επιλέγουμε *Connect* και μετά *AI Companion*.
- Θα εμφανιστεί ένα πλαίσιο διαλόγου με ένα **QR κωδικό**. Στην Android συσκευή μας ανοίγουμε την εφαρμογή *MIT App Companion* και πληκτρολογούμε το κωδικό της εφαρμογής στο πλαίσιο *Six Character Code*.



Με αυτόν το τρόπο θα δούμε την εφαρμογή στην Android συσκευή μας και αυτή θα ενημερώνεται όταν κάνουμε αλλαγές στη περιοχή *Designer* ή στη περιοχή των *Blocks*.

## Απαιτήσεις υπολογιστή και λειτουργικού συστήματος

- Macintosh (επεξεργαστής Intel): Mac OS X 10.5 ή πιο πρόσφατη έκδοση.
- Windows: Windows XP, Windows Vista, Windows 7 ή πιο πρόσφατη έκδοση.
- GNU/Linux: Ubuntu 8 ή πιο πρόσφατη έκδοση, Debian 5 ή πιο πρόσφατη έκδοση (Σημείωση: η live δημιουργία εφαρμογών σε περιβάλλον GNU/Linux υποστηρίζεται μόνο για σύνδεση υπολογιστή/συσκευής Android μέσω WiFi.)

## Απαιτήσεις φυλλομετρητή:

- Mozilla Firefox 3.6 ή πιο πρόσφατη έκδοση (με απενεργοποίηση της επέκτασης NoScript).
- Apple Safari 5.0 ή πιο πρόσφατη έκδοση.
- Google Chrome 4.0 ή πιο πρόσφατη έκδοση.
- Ο Microsoft Internet Explorer δεν υποστηρίζεται.

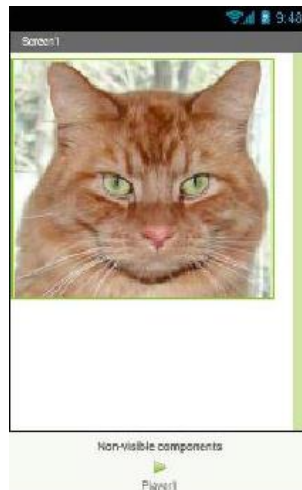
## Απαιτήσεις κινητού ή tablet:

- Λειτουργικό σύστημα Android 2.3 ("Gingerbread") ή πιο πρόσφατη έκδοση.

## Εφαρμογή 1: Pet the Kitty

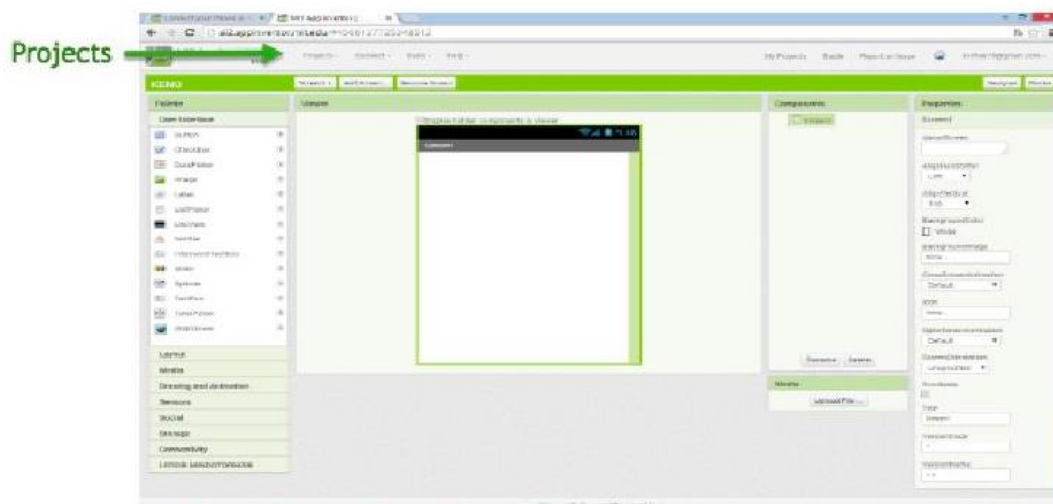
### Περιγραφή Εφαρμογής

Στην οθόνη του κινητού μας θα έχουμε την εικόνα μια γάτας. Όταν κάνουμε κλικ πάνω στην εικόνα της γάτας αυτή θα νιαουρίζει!

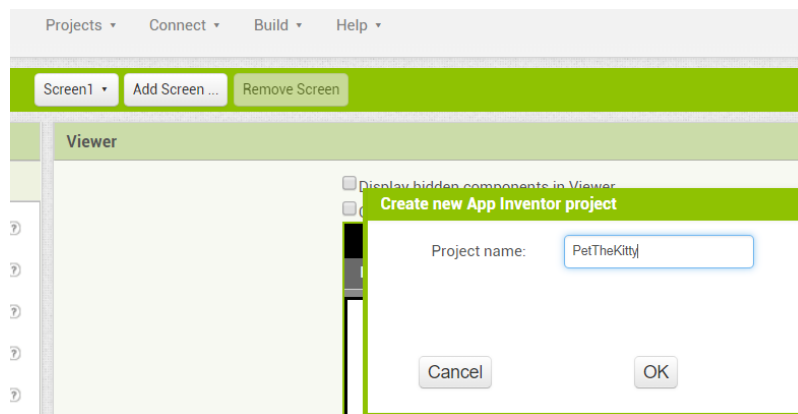


### Δημιουργία Εφαρμογής

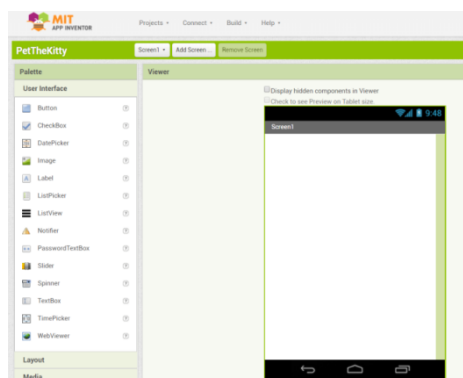
1. Αφού είμαστε ήδη στο διαδικτυακό πρόγραμμα του App Inventor πάμε στο μενού *Projects* και επιλέγουμε *Start new project*.



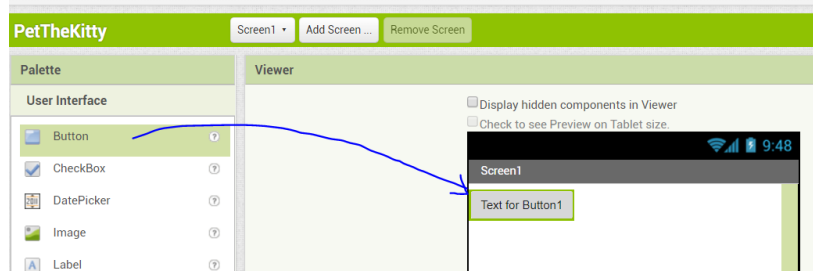
2. Στο παράθυρο που ανοίγει δίνουμε ένα όνομα για την εφαρμογή που θα δημιουργήσουμε. Εμείς μπορούμε να δώσουμε το όνομα «PetTheKitty». Λάβετε υπόψη ότι στα ονόματα επιτρέπονται μόνο λατινικά γράμματα, αριθμοί και κάτω παύλα (underscore).



3. Τώρα είμαστε στο παράθυρο σχεδίασης του γραφικού μέρους της εφαρμογής. Εδώ θα σχεδιάσουμε ότι ακριβώς θέλουμε να δείχνει η οθόνη του κινητού μας όταν λειτουργεί η εφαρμογή που φτιάχνουμε. Βλέπουμε μια εικονική οθόνη κινητού τηλεφώνου. Αρχικά είναι άδεια. Αριστερά βρίσκονται οι παλέτες με τα αντικείμενα που μπορούμε να βάλουμε στην οθόνη του κινητού μας για να φτιάξουμε την εφαρμογή.

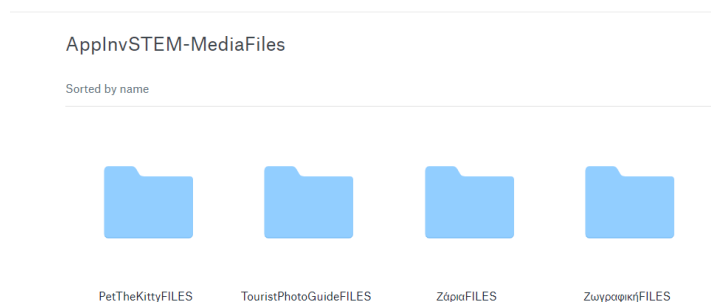


4. Από την παλέτα *User Interface* που είναι ανοιχτή, στα αριστερά, σύρουμε προς τα δεξιά και αφήνουμε ένα αντικείμενο *Button* (Κουμπί) μέσα στην οθόνη κινητού.



5. Το κουμπί που τοποθετήσαμε θα μπορεί να πιεστεί και να κάνει κάποια εργασία αργότερα, στην τελική εφαρμογή μας. Προς το παρόν, θέλουμε να μην είναι ένα απλό γκρι κουμπί αλλά να έχει επάνω του ως πρόσοψη την εικόνα μιας γάτας. Τώρα, λοιπόν, θα ανεβάσουμε την εικόνα μιας γάτας και έναν ήχο στο περιβάλλον του App Inventor.

6. Πηγαίνουμε στη διεύθυνση: <http://tiny.cc/STEM-ApplInvFiles>. Περιέχει 4 φακέλους.



7. Ανοίγουμε τον 1<sup>ο</sup> φάκελο: PetTheKittyFILES.

Εμφανίζονται τα αρχεία που περιέχονται μέσα. Είναι η εικόνα μιας γάτας (kitty.png) και ο ήχος νιαουρίσματος (meow.mp3). Χρειάζονται και τα δύο στην εφαρμογή

ApplInvSTEM-MediaFiles > PetTheKittyFILES

Sorted by name



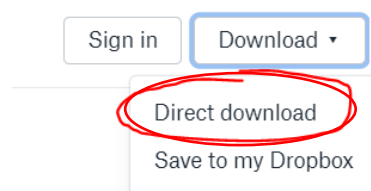
kitty.png



meow.mp3

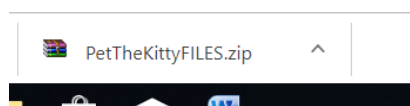
μας.

8. Επάνω δεξιά στο παράθυρο του browser επιλέγουμε: Download → Direct download (Σ.Σ. Χρησιμοποιούμε το browser Chrome αλλά μπορείτε να έχετε κάποιο άλλο, οπότε κάνετε εκεί τις κατάλληλες ενέργειες για να κατεβάσετε τα αρχεία).



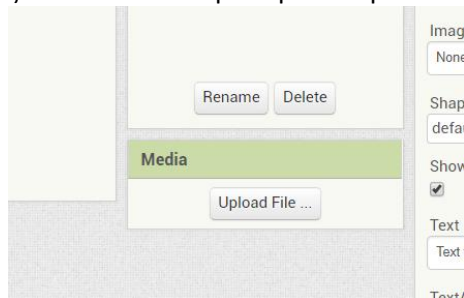
ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ κάνετε δεξί κλικ στην φωτογραφία και «Αποθήκευση εικόνας» για να την κατεβάσετε. Δεν θα κατεβεί όπως πρέπει (θα έχει μαύρο περίγραμμα). Κατεβάστε την με τη διαδικασία που μόλις είπαμε.

9. Αριστερά κάτω στο παράθυρο του browser εμφανίζεται το zip αρχείο που κατεβάσαμε (τα αρχεία του φακέλλου κατεβαίνουν σε zip αρχείο όλα μαζί).

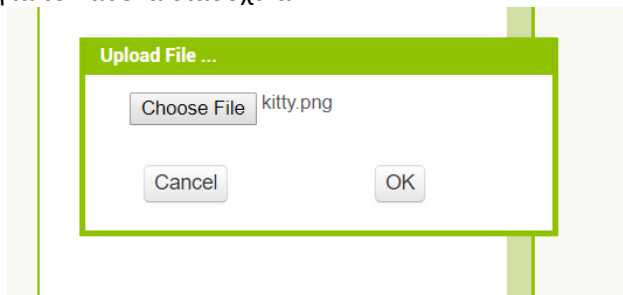


Το ανοίγουμε με διπλό κλικ επάνω του και κάνουμε εξαγωγή τα δύο αρχεία σε κάποιο φάκελο του υπολογιστή μας (Το πρόγραμμα zip συνήθως έχει προεπιλογή το: ... /Downloads/PetTheKittyFILES. Ο φάκελος PetTheKittyFILES δημιουργείται κατά την εξαγωγή των αρχείων αυτόματα και θα περιέχει τα δύο αρχεία που είδαμε πριν).

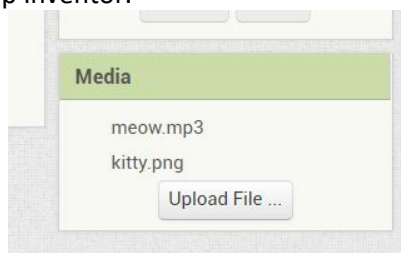
10. Στη συνέχεια, πρέπει να ανεβάσουμε τα αρχεία από τον υπολογιστή όπου τα έχουμε πλέον (τον φάκελο όπου κάναμε την «εξαγωγή»), στο περιβάλλον του App Inventor. Μέσα στο App Inventor, πηγαίνουμε στο παράθυρο Media στη δεξιά περιοχή της οθόνης μας κάτω από το παράθυρο Components.



11. Πιέζουμε “Upload File” και οδηγούμε στο φάκελο που έχουμε κατεβασμένα τα αρχεία (εικόνα γάτας και ήχος νιαουρίσματος). Επιλέγουμε το κάθε αρχείο και πατάμε «OK», για το καθένα διαδοχικά.

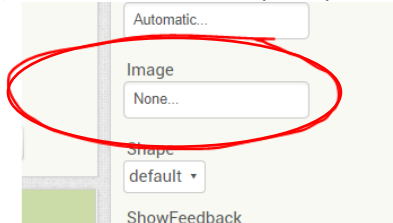


12. Όταν τελειώσει αυτό, στο παράθυρο Media θα εμφανίζονται τα δύο αρχεία που έχουμε ανεβάσει στο App Inventor.

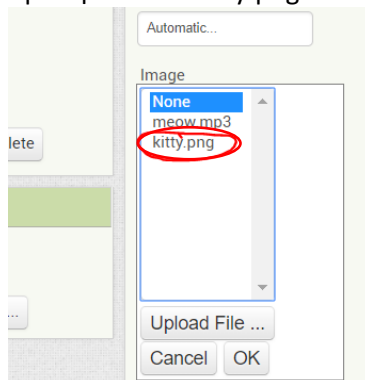


13. Πάλι μέσα στο App Inventor πάμε να αλλάξουμε το κουμπί Button1, συγκεκριμένα να το κάνουμε μεγάλο και με εικόνα μιας γάτας στην πρόσοψή του. Για το σκοπό αυτό, μέσα στην «εικονική οθόνη κινητού», πατάμε επάνω στο Κουμπί (Button1) ώστε να το επιλέξουμε. Αυτό φαίνεται από το ότι αποκτά ένα πράσινο πλαίσιο και από το ότι στο παράθυρο Components στα δεξιά, είναι σκουρόχρωμο, και επίσης στο παράθυρο Properties στα δεξιά, βλέπουμε τις ιδιότητές του. Θα πάμε λοιπόν

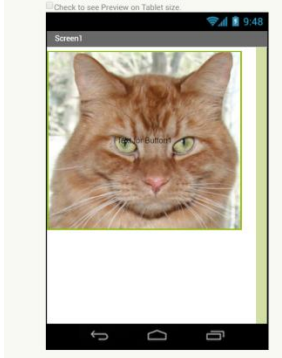
στο παράθυρο Properties και θα κάνουμε δύο αλλαγές: Πρώτα αλλάζουμε την ιδιότητα Image. Αυτή αρχικά είναι ένα κενό παράθυρο που γράφει “None”.



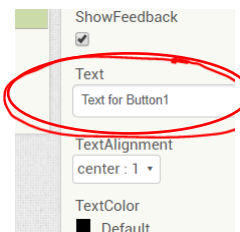
Πατάμε επάνω και επιλέγουμε την εικόνα kitty.png που εμφανίζεται στη λίστα.



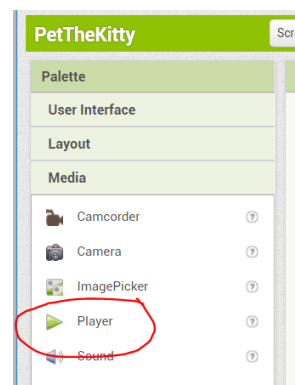
Και μετά πατάμε «OK». Παρατηρούμε ότι το κουμπί Button1 στην εικονική οθόνη κινητού έγινε τώρα μεγάλο και έχει πρόσοψη την εικόνα μιας γάτας. Ναι, όλη αυτή η εικόνα είναι το αντικείμενο Button και θα μπορούμε να το πατήσουμε.



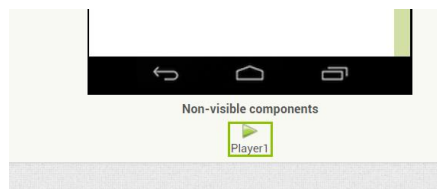
Βλέπουμε όμως μια ατέλεια: στη μέση της εικόνας υπάρχει ακόμη το κείμενο «Text for Button1», το οποίο είναι περιττό. Για να το καταργήσουμε, πάμε δεξιά πάλι στο “Properties” και στην ιδιότητα “Text” διαγράφουμε το υπάρχον κείμενο.



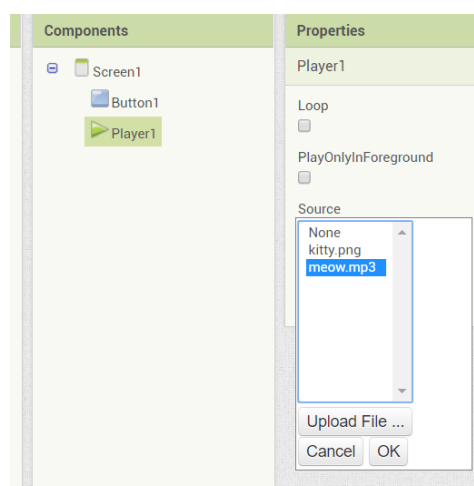
14. Τώρα που το κουμπί “Button1” είναι εμφανισιακά εντάξει, θα προσθέσουμε και την δυνατότητα να παράγεται ήχος όταν το πατάμε. Για το σκοπό αυτό, πάμε αριστερά στην παλέτα «Media» και σύρουμε στην οθόνη του κινητού μας ένα αντικείμενο Player.



Παρατηρούμε ότι το αντικείμενο Player (Player1) δεν φαίνεται μέσα στην οθόνη του κινητού αλλά κάτω από την οθόνη κινητού. Πρόκειται για ένα «μη ορατό» αντικείμενο, το οποίο όμως υπάρχει και θα παράγει τον ήχο νιαουρίσματος αργότερα.

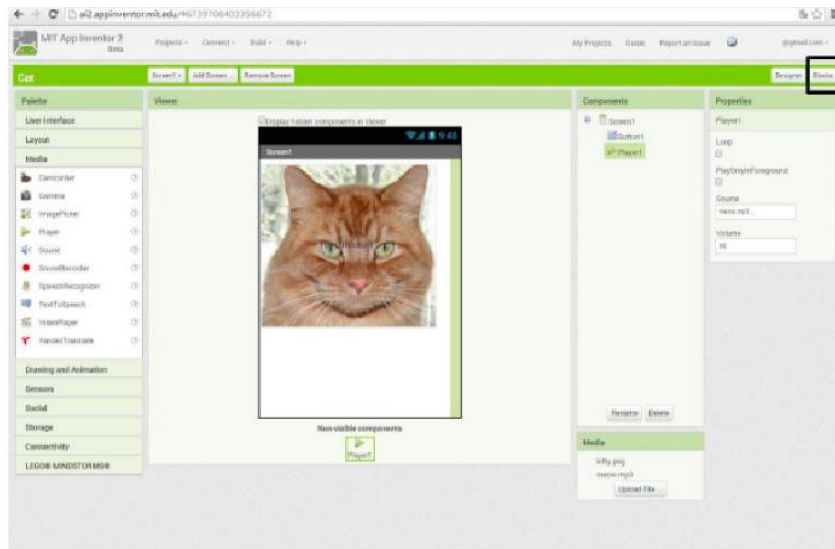


15. Τώρα, έχοντας επιλεγμένο το αντικείμενο Player1 (έχει πράσινο πλαίσιο γύρω του στο εικονίδιο κάτω από την «οθόνη κινητού») πάμε δεξιά στις ιδιότητές του (Properties). Στο μικρό λευκό παράθυρο Source αρχικά δεν έχει τίποτε. Κάνουμε κλικ στο παράθυρο αυτό και ανοίγει η λίστα με τα αρχεία που έχουμε ανεβάσει στο App Inventor. Επιλέγουμε το meow.mp3

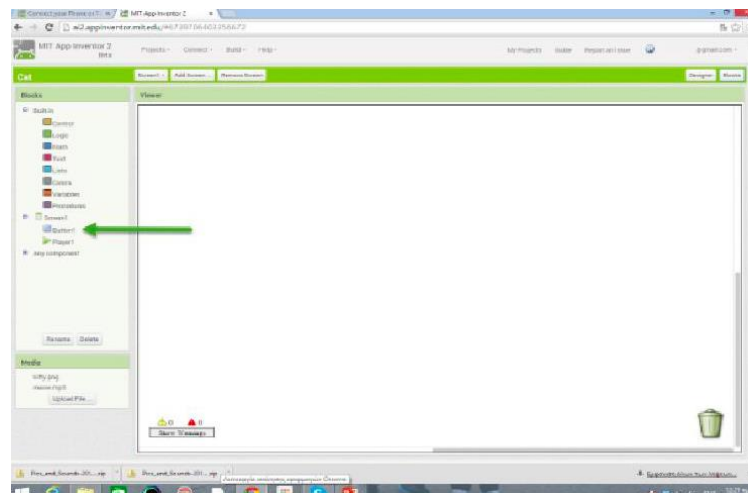


και πατάμε OK. Τώρα, το αντικείμενο Player1 είναι πλέον ρυθμισμένο να παίζει τον ήχο meow.mp3 όποτε το ζητήσουμε.

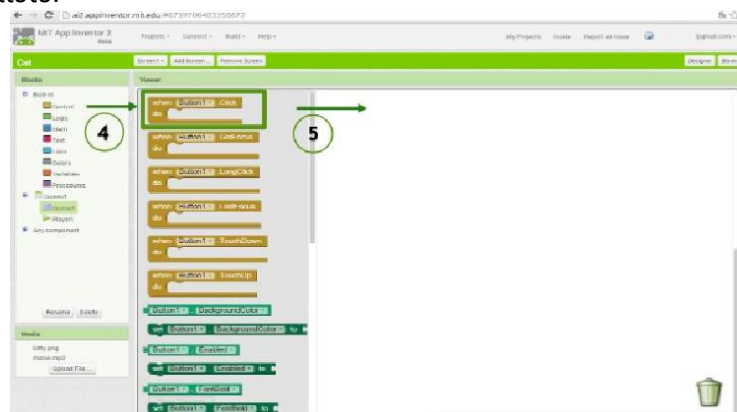
16. Φεύγουμε από τη καρτέλα *Designer* και πάμε στη καρτέλα *Blocks* για τη σύνταξη εντολών.



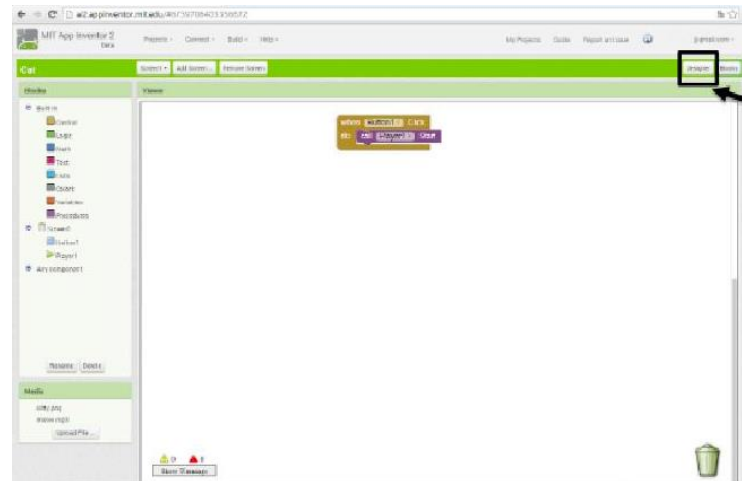
17. Εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη και πατάμε, αριστερά, στο *Button1*.



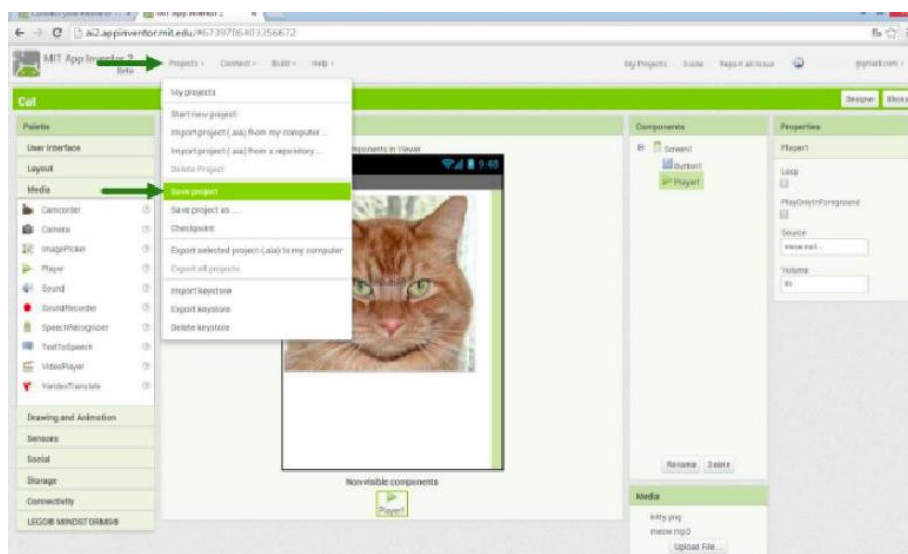
18. Τώρα εμφανίζονται αριστερά οι εντολές που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και επιλέγουμε την εντολή *When button 1 Click do* (Αυτό σημαίνει ότι όταν πατήσουμε πάνω στην εικόνα της γάτας, τότε αυτή θα κάνει κάτι) και τη σέρνουμε μέσα στο άσπρο πλαίσιο.



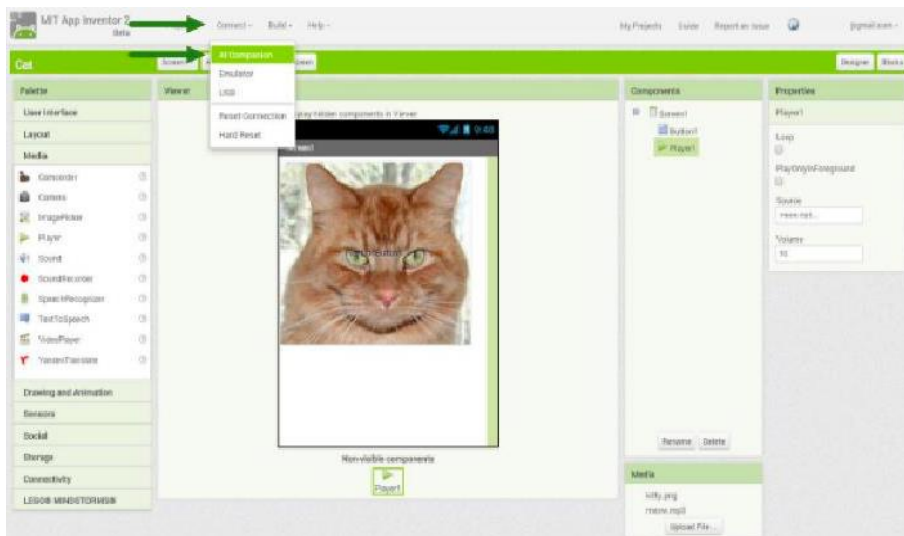
19. Πατάμε, αριστερά, πάνω στο *Player1* για να εμφανιστούν οι εντολές που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε.
20. Επιλέγουμε την εντολή *Call Player1 Start*, τη σέρνουμε στο άσπρο πλαίσιο και την τοποθετούμε μέσα στο “*When button 1 Click do*”. Με αυτό τον τρόπο όταν θα πατάμε πάνω στην εικόνα της γάτας τότε θα παίζει το αρχείο *meow.mp3*
21. Πατάμε στο *Designer* για να επιστρέψουμε στη σχεδίαση.



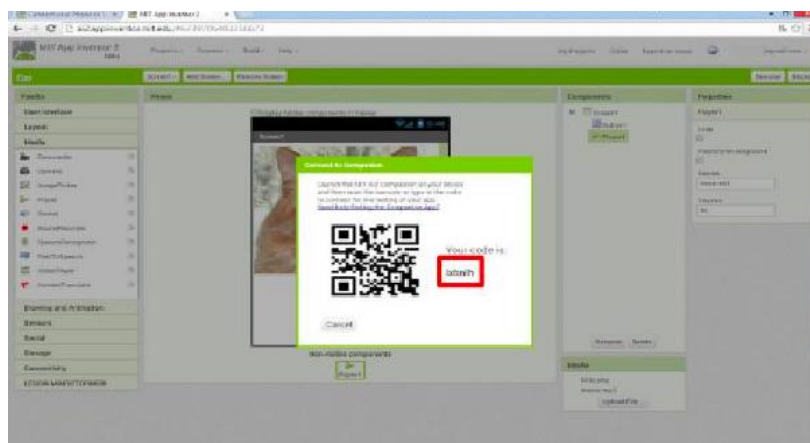
22. Πατάμε στο *menu Projects* και επιλέγουμε *save* για να αποθηκεύσουμε όλες τις αλλαγές.



23. Πάμε στο μενού *Connect* και επιλέγουμε *All Companion* για να συγχρονίσουμε ασύρματα την εφαρμογή που κάναμε με την Android συσκευή μας.



24. Εμφανίζεται το QRcode για να σκανάρουμε με την Android συσκευή μας.

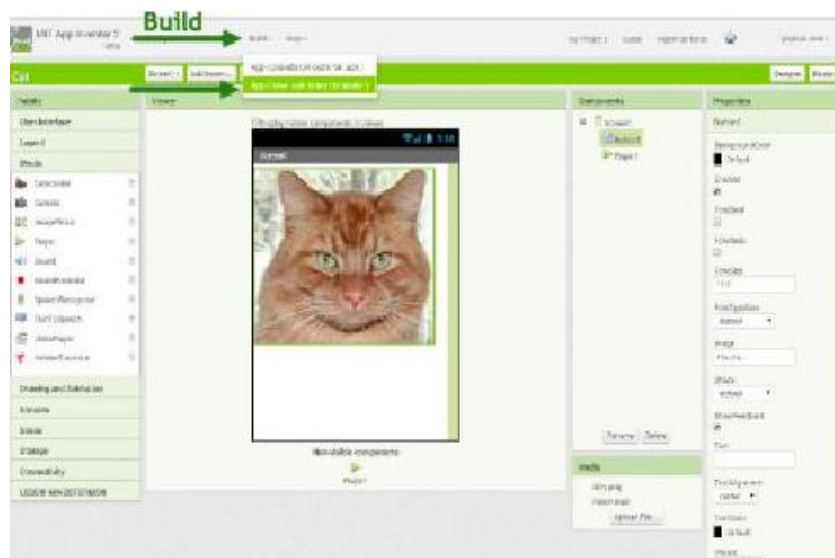


25. Ανοίγουμε στην Android συσκευή μας το πρόγραμμα *Mit Ai2 Companion*, εισάγουμε τον κωδικό που μας δίνεται και επιλέγουμε *connect with code*. Διαφορετικά επιλέγουμε *scan QR code* και πλησιάζουμε την κάμερα του κινητού στην οθόνη του υπολογιστή μας για να σκαναριστεί ο QR κωδικός που συνδέει τις δύο συσκευές.

26. Εμφανίζεται τώρα στο κινητό μας η εφαρμογή που φτιάξαμε όπου όταν πατάμε πάνω στη γάτα νιαουρίζει! Να έχετε υπόψιν πως κάθε φορά που θα αλλάζει κάτι στο διαδικτυακό πρόγραμμα App Inventor θα αλλάζει αυτόματα και στη συσκευή μας.

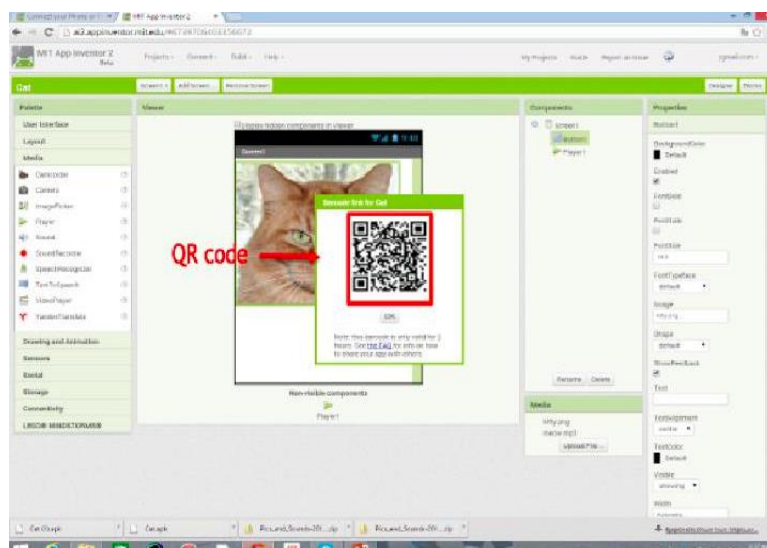
### Optional: Κατέβασμα εκτελέσιμης Εφαρμογής στον Υπολογιστή

1. Επιλέγουμε από το μενού *Build App ( save .apk to my computer )* και έτσι αυτόματα αποθηκεύεται στον υπολογιστή μας.

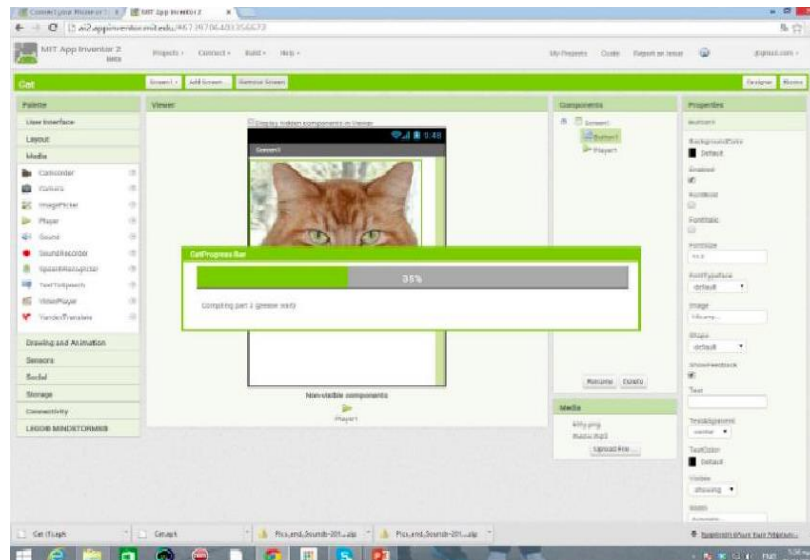


### Optional: Κατέβασμα εκτελέσιμης Εφαρμογής στην Android συσκευή μας (Προτεινόμενο για το μάθημα)

1. Επιλέγουμε από το μενού *Build App ( provide QR code for .apk )*. Εμφανίζεται έτσι το παρακάτω παράθυρο και αυτόματα δημιουργεί το αρχείο *PetTheKitty.apk*
2. Εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο με ένα QR code.



3. Ανοίγουμε στην Android συσκευή μας μια κατάλληλη εφαρμογή για ανίχνευση QR Barcode και σκανάρουμε τον QR κωδικό. Επιλέγουμε *Go to Website* και έτσι ξεκινάει η λήψη του αρχείου.



4. Όταν ολοκληρωθεί η λήψη του αρχείου *PetTheKitty.apk* επιλέγουμε το αρχείο έτσι ώστε να το εγκαταστήσουμε στην Android συσκευή μας.
5. Με αυτό το τρόπο εγκαθιστούμε την εφαρμογή που φτιάξαμε στην Android συσκευή μας!

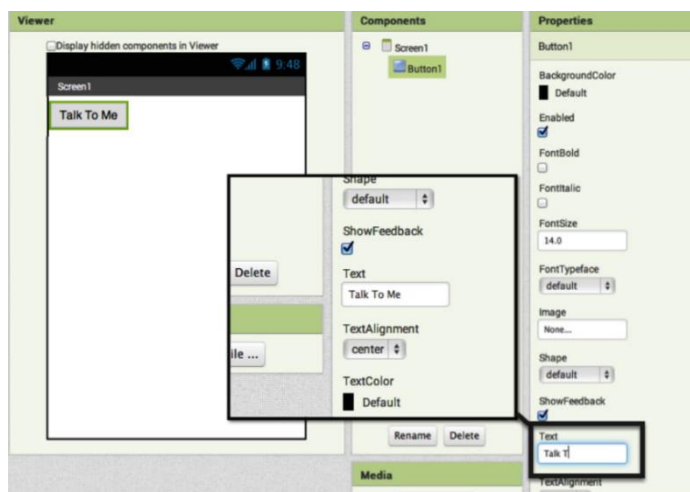
## Εφαρμογή 2: Speak to me

### Περιγραφή Εφαρμογής

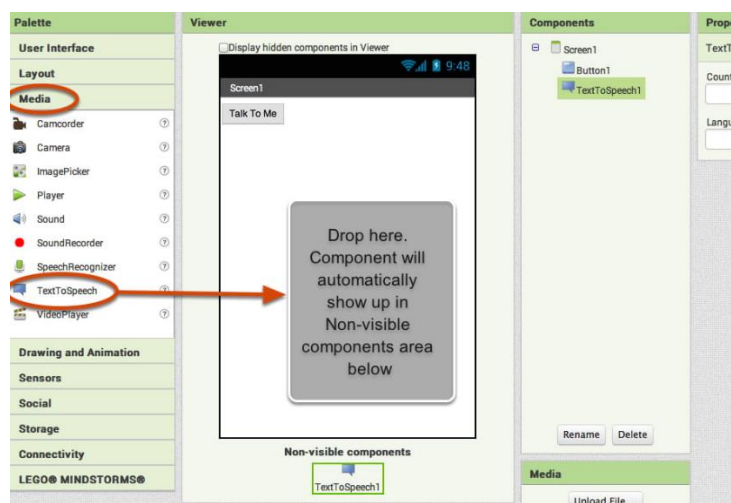
Η εφαρμογή αυτή θα κάνει το κινητό μας να μιλάει, όταν πατάμε κατάλληλο κουμπί στην οθόνη του.

### Δημιουργία Εφαρμογής

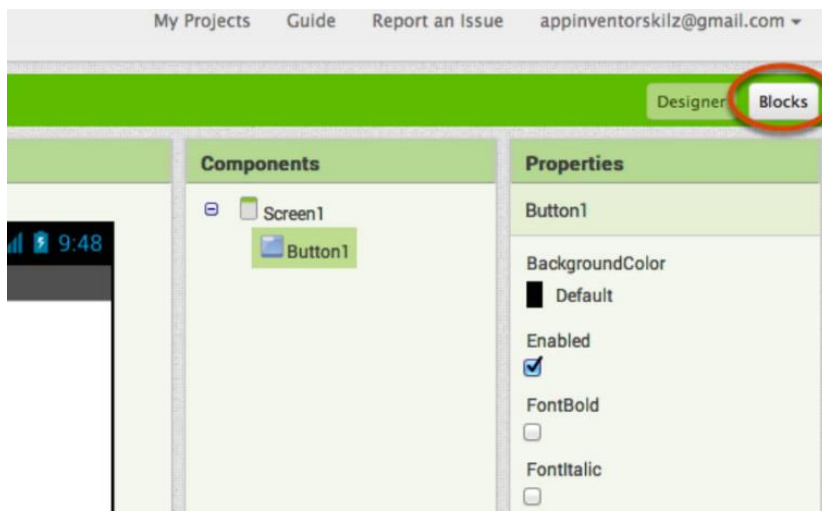
1. Εκκινούμε την εφαρμογή *AI Companion* στη συσκευή μας και αφού συνδέσουμε την Android συσκευή μας με τον υπολογιστή σύμφωνα με τις προηγούμενες οδηγίες και αλλάζουμε το κείμενο στο *Button1* σε “*Talk to me*”.



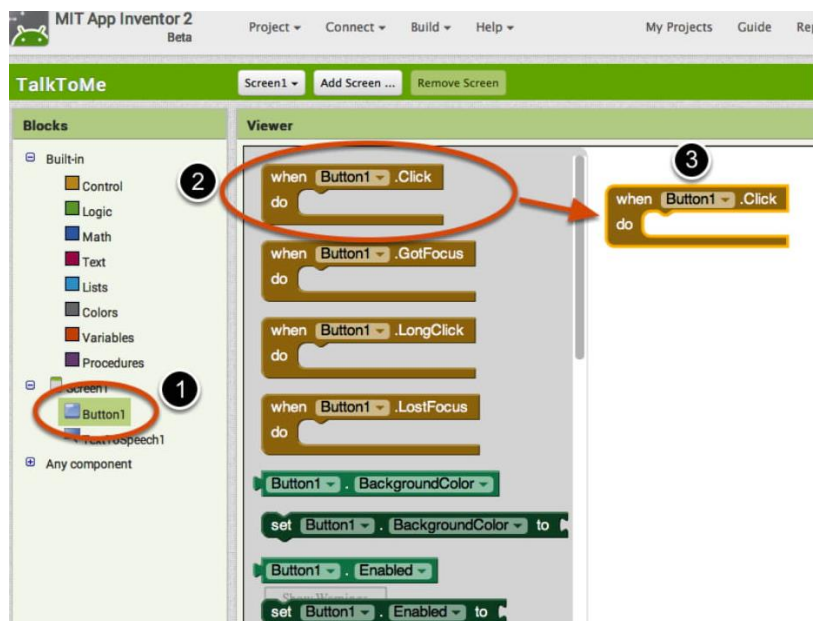
2. Επιλέγουμε από το μενού *Media* την επιλογή *TextToSpeech* και το σύρουμε στο άσπρο πλαίσιο όπως δείχνει η εικόνα:



3. Επιλέγουμε την επιλογή *Blocks* στη πάνω δεξιά γωνία της οθόνης:



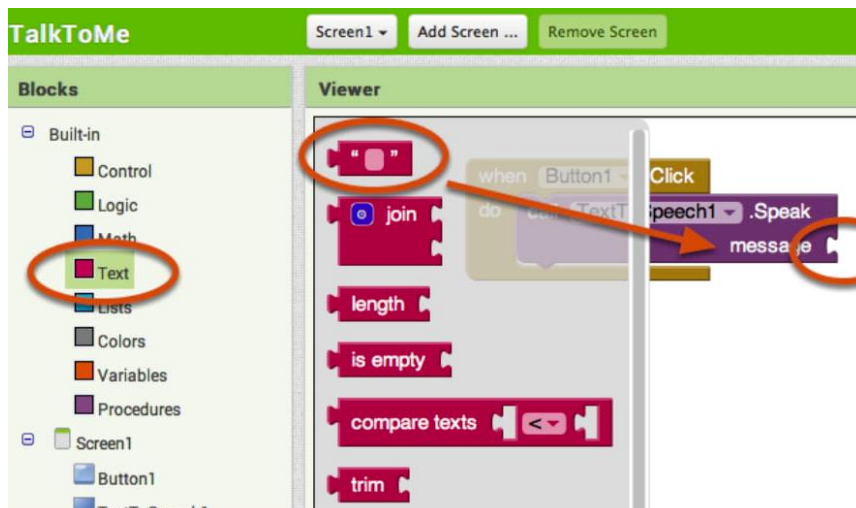
4. Επιλέγουμε το *Button1* και στη συνέχεια την επιλογή *WhenButton1.Click do* και τη μετακινούμε στο άσπρο πλαίσιο:



5. Επιλέγουμε το *TextToSpeech* και στη συνέχεια το *callTextToSpeech1.Speak* και το μετακινούμε στο άσπρο πλαίσιο. Με αυτό το τρόπο το κινητό θα μπορεί να “μυλάει”.



6. Σε αυτό το σημείο πρέπει να προγραμματίσουμε το “TextToSpeech.Speak” τουβλάκι τι να λέει. Γι’ αυτό επιλέγουμε το Text και το τοποθετούμε στην εσοχή “message”.



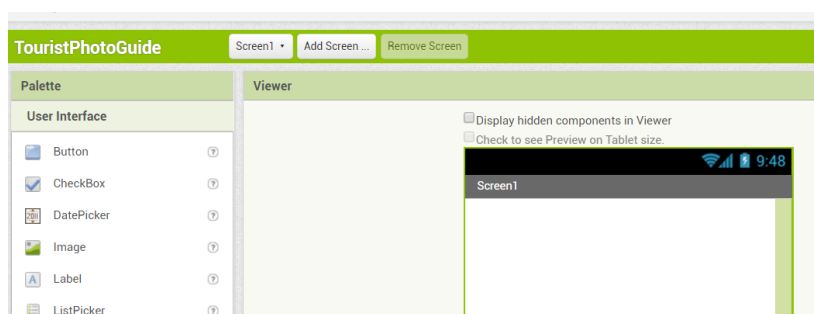
7. Μπορούμε να κάνουμε κλικ στο “message” τουβλάκι και να γράψουμε ότι θέλουμε να λέει το κινητό.

### Εφαρμογή 3: Tourist Photo Guide

Η εφαρμογή αυτή είναι ένα φωτογραφικό άλμπουμ για να δείξουμε τα αξιοθέατα της χώρας μας σε τουρίστες. Περιέχει φωτογραφίες με μια σειρά κείμενο από κάτω με το όνομα του εικονιζόμενου τοπίου και, επιπλέον, ηχητική εκφώνηση του ονόματος του τοπίου.

Ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα για την εφαρμογή μας:

1. Στην οθόνη του App Inventor πάμε πάνω αριστερά: Projects → New project. Δίνουμε όνομα στην εφαρμογή που θα φτιάξουμε “TouristPhotoGuide” ή κάτι παρόμοιο.



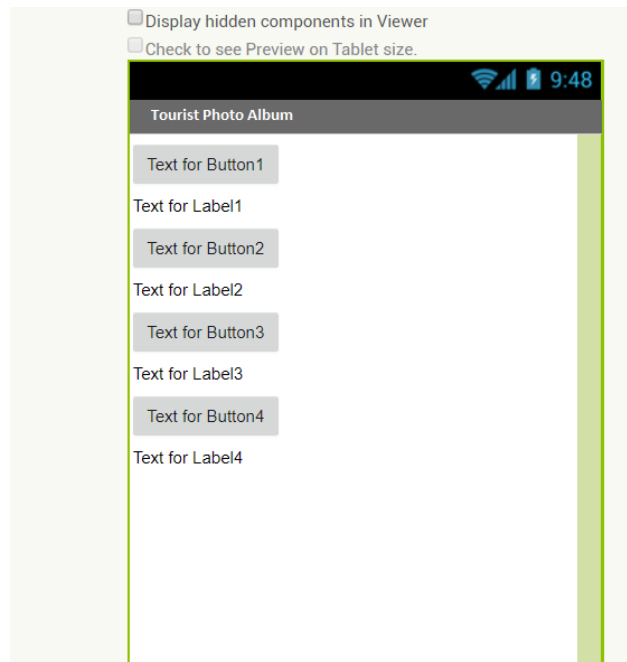
Ξεκινάμε βλέποντας το παράθυρο Components δεξιά, το αντικείμενο Screen1.

Το επιλέγουμε κάνοντας κλικ επάνω του και πηγαίνουμε δεξιά στις ιδιότητές του *Properties* → *Title* και γράφουμε εκεί: *Tourist Photo Album*. (Σκόπιμα έχουμε διαφορετικό τίτλο στο αντικείμενο Screen1).

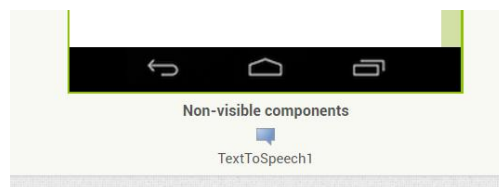
2. Πάμε κάτω, στην ιδιότητά του *Scrollable* και την τσεκάρουμε για να ενεργοποιηθεί. ΠΡΟΣΟΧΗ: Αυτό το βήμα είναι σημαντικό για να έχουμε δεξιά στην οθόνη κινητού μια «ράβδο κύλισης» (scroll bar) και να μπορούμε να κάνουμε κύλιση και να δούμε όλες τις εικόνες-κουμπιά που θα τοποθετήσουμε, οι οποίες είναι πολύ μεγάλες για να φαίνονται όλες ταυτόχρονα.

Έπειτα πρέπει να τοποθετήσουμε στην οθόνη του κινητού μας 4 κουμπιά (που θα είναι ταυτόχρονα οι εικόνες μας) και 4 ετικέτες.

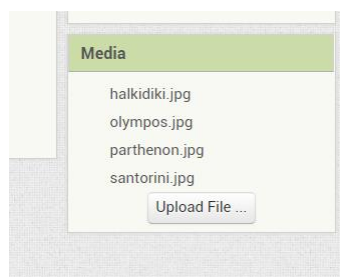
Από την παλέτα αριστερά (*Palette*) σύρουμε και ρίχνουμε στην οθόνη του κινητού διαδοχικά 4 κουμπιά (*Button*) και 4 ετικέτες (*Label*). Κάτω από κάθε κουμπί θα βάλουμε και από μια ετικέτα.



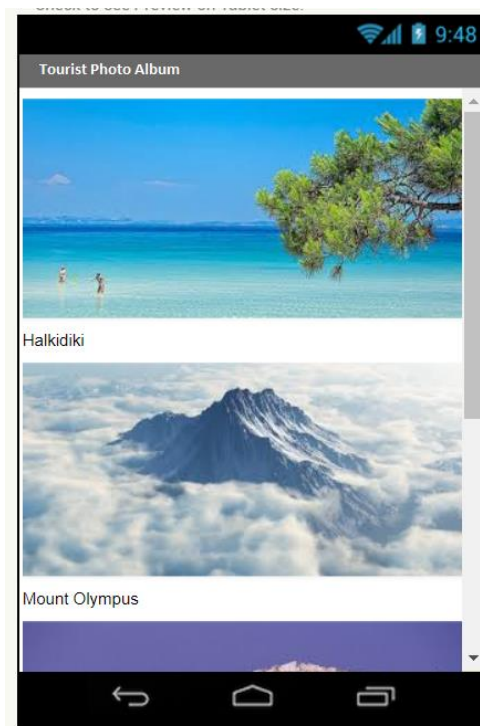
3. Από την παλέτα *Media* τραβάμε και ρίχνουμε στην οθόνη του κινητού ένα αντικείμενο *Text to speech*. Αυτό φυσικά δε φαίνεται μέσα στην οθόνη αλλά πάει κάτω από αυτήν ως *TextToSpeech1*.



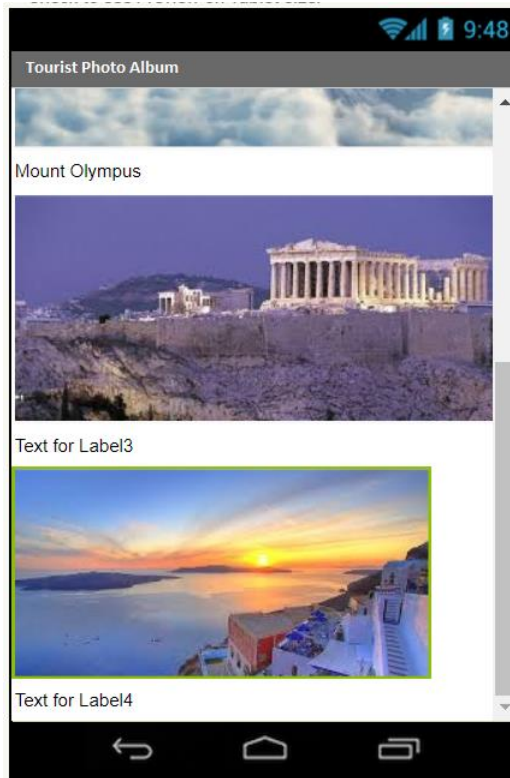
4. Στη γνωστή διεύθυνση: <http://tiny.cc/STEM-AppInvFiles> υπάρχει φάκελος με τις εικόνες που χρειαζόμαστε για την εφαρμογή. Αυτές θα γίνουν οι προσόψεις για τα 4 κουμπιά. Τις κατεβάζουμε στον υπολογιστή μας και στη συνέχεια ανεβάζουμε τις εικόνες για τα 4 κουμπιά στο App Inventor πηγαίνοντας στο παράθυρο *Media* και στο κουμπί *Upload File*.



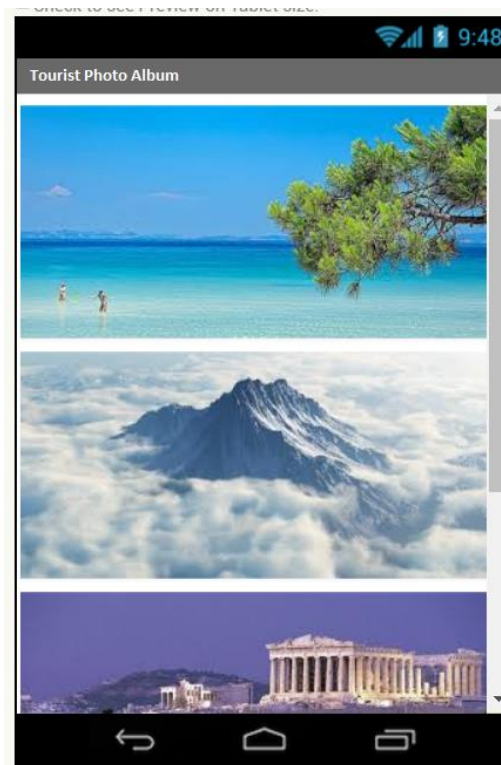
5. Στη συνέχεια επιλέγουμε ένα προς ένα τα **4 κουμπιά** (Button1 ως και Button4) και πάμε στις **ιδιότητες** του. Κάνουμε τις εξής αλλαγές:
- I. Στην ιδιότητα: Image επιλέγουμε την εικόνα που θέλουμε να δείχνει το κάθε κουμπί (από τις εικόνες που ανεβάσαμε πριν) ως εξής:  
1ο κουμπί: εικόνα Χαλκιδική, 2ο κουμπί: εικόνα Όλυμπος, 3ο κουμπί: εικόνα Παρθενώνας, 4ο κουμπί: εικόνα Σαντορίνη.
  - II. Σβήνουμε το κείμενο στο κάθε κουμπί, στη μέση του, πηγαίνοντας στην ιδιότητα Text και διαγράφοντας το κείμενο που έχει.
  - III. Στην ετικέτα που είναι κάτω από το κάθε κουμπί, βάζουμε ως κείμενό της (Text) την περιγραφή της εικόνας που έχουμε στο κουμπί από πάνω της. Έτσι, στην πρώτη ετικέτα ( που είναι κάτω από το 1ο κουμπί) θα βάλουμε ως κείμενο: Halkidiki, στη δεύτερη ετικέτα (κάτω από το 2ο κουμπί) κείμενο: Mount Olympus, στην τρίτη ετικέτα (κάτω από το 3ο κουμπί): The Parthenon, στην τέταρτη ετικέτα (κάτω από το 4ο κουμπί): Santorini Island.



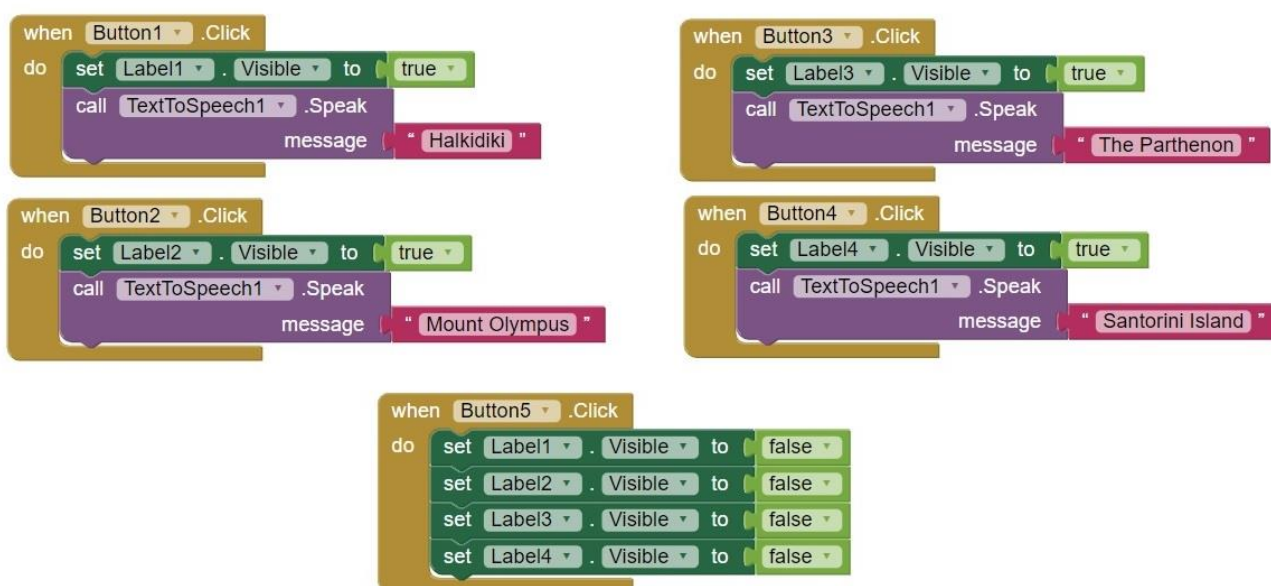
Στην εικόνα παραπάνω δεν φαίνονται όλες οι εικόνες, αλλά με τη ράβδο κύλισης στα δεξιά μπορούμε να εμφανίσουμε και τις υπόλοιπες όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



5. Τώρα, πάμε στις ιδιότητες κάθε ετικέτας επιλέγουμε να είναι αόρατη ξεσεκάροντας το κουτάκι στην ιδιότητα *Visible*. Αυτό το κάνουμε για να είναι οι ετικέτες αρχικά αόρατες (θα εμφανίζονται όμως αργότερα μόλις πατήσουμε το κουμπί από πάνω τους, δηλαδή την εικόνα). Με αόρατες τις ετικέτες η οθόνη είναι έτσι:



6. Τέλος, τραβάμε και τοποθετούμε κάτω από όλα τα κουμπιά και τις ετικέτες ένα 5ο κουμπί που θα κάνει επαναφορά (*Reset*) δηλαδή θα εξαφανίζει τις ετικέτες με τα ονόματα των εικόνων. Στο κουμπί αυτό πάμε στις ιδιότητές του δεξιά και κάνουμε το *Text* να είναι “*Reset*”.
7. Στη συνέχεια πάμε στο παράθυρο *Blocks* και γράφουμε το πρόγραμμα για να λειτουργεί η εφαρμογή μας:



Το πρόγραμμα είναι τώρα έτοιμο να δοκιμαστεί στο κινητό μας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Αν το κινητό μας έχει ελληνική συνθετική φωνή (αντί αγγλικής) συνιστάται να βάλουμε μέσα στα φουξ πλακίδια κείμενα με ελληνικά γράμματα ως εξής: 1° Χαλκιδική, 2° Όλυμπος, 3° Παρθενώνας, 4° Σαντορίνη

## Optional: Επιπλέον εφαρμογές App Inventor

### Optional Εφαρμογή 4: Ζάρια

#### Περιγραφή Εφαρμογής

Θα κατασκευάσουμε μια εφαρμογή που θα δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη της να ρίχνει δύο ζάρια με το πάτημα ενός κουμπιού, όπως ακριβώς και στο τάβλι. Το περιβάλλον της εφαρμογής μας θα μοιάζει με το παρακάτω.



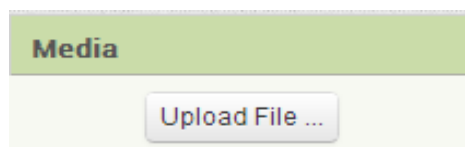
#### Γραφικό περιβάλλον εφαρμογής

Αρχικά, βρισκόμαστε στην ενότητα *Designer*, στην οποία σχεδιάζουμε τη διεπαφή (interface) της εφαρμογής μας, προσθέτοντας τα απαραίτητα αντικείμενα συστατικά (components) και ορίζοντας ιδιότητες (properties) για αυτά.

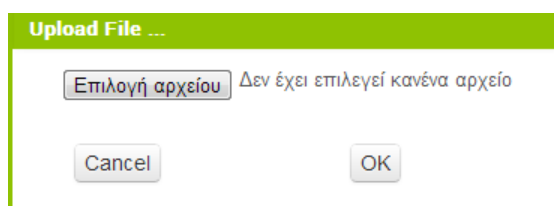
#### Μεταφόρτωση Αρχείων στο App Inventor

Θα χρειαστούμε κάποιες εικόνες για τα ζάρια και έναν ήχο για το ρίξιμο των ζαριών.

1. Αρχικά επισκεπτόμαστε το σύνδεσμο <http://tiny.cc/STEM-AppInvFiles>. Μπαίνουμε στο φάκελο ΖάριαFILES και κατεβάζουμε στον υπολογιστή μας τις εικόνες των ζαριών, καθώς και τον σχετικό ήχο.
2. Στη συνέχεια κάνουμε κλικ στο κουμπί "Upload File..." στην περιοχή Media.



3. Από το παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται, κάνουμε κλικ στο «Επιλογή Αρχείου» και επιλέγουμε ένα ένα τα αρχεία των εικόνων και του ήχου από τον ακόλουθο πίνακα.



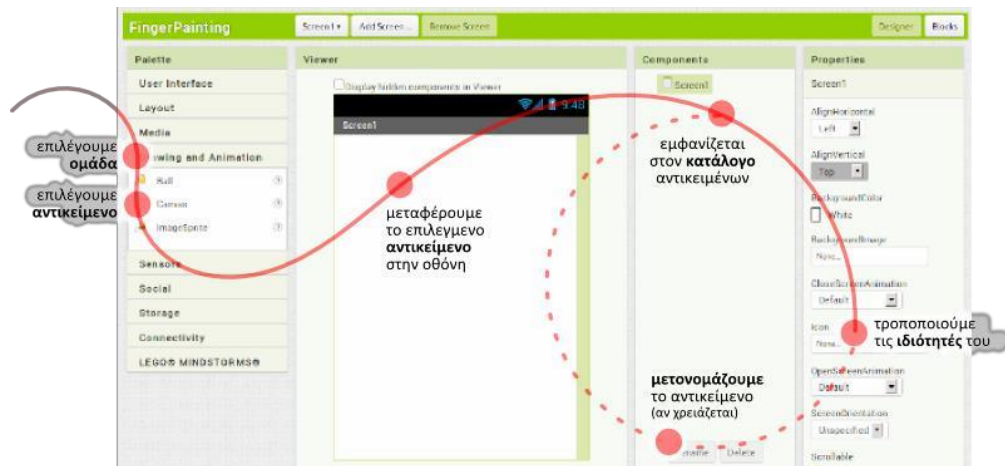
|  | ανεβάζουμε το αρχείο με |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                   | όνομα                   | σύντομη περιγραφή     |
|                                                                                   | 1.png                   | Ζάρι με αριθμό 1      |
|                                                                                   | 2.png                   | Ζάρι με αριθμό 2      |
|                                                                                   | 3.png                   | Ζάρι με αριθμό 3      |
|                                                                                   | 4.png                   | Ζάρι με αριθμό 4      |
|                                                                                   | 5.png                   | Ζάρι με αριθμό 5      |
|                                                                                   | 6.png                   | Ζάρι με αριθμό 6      |
|                                                                                   | RollDiceSound.mp3       | Ήχος ριξίματος ζαριών |

### Εισαγωγή αντικειμένων στη Περιοχή Σχεδίασης

Μέχρι στιγμής, το μοναδικό αντικείμενο της εφαρμογής είναι η οθόνη (*Screen1*). Προτού προσθέσουμε στο έργο μας τα απαραίτητα αρχεία ήχου και εικόνων, καθώς και επιπλέον αντικείμενα που θα χρειαστούμε, θα πρέπει να τροποποιήσουμε ορισμένες ιδιότητες της οθόνης, που βρίσκονται στο πλαίσιο *Properties*, ως εξής:

|  | επιλέγουμε το | μεταβάλλουμε τις                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
|                                                                                     | συστατικό     | ιδιότητες                                  |
|                                                                                     | Screen1       | Title : Ζάρια<br>BackgroundColor: DarkGray |

1. Εισάγουμε στο έργο μας τα απαραίτητα αντικείμενα. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουμε, είναι να επιλέγουμε τα αντικείμενα που μας χρειάζονται από την εκάστοτε ομάδα της παλέτας (*Palette*) αριστερά και να τα αποθέτουμε στην οθόνη, όπως ενδεικτικά περιγράφεται στην παρακάτω εικόνα.



Η εφαρμογή που θα φτιάξουμε θα αποτελείται από τα παρακάτω αντικείμενα :

- από την ομάδα User Interface: ένα αντικείμενο *Button*
- από την ομάδα Layout: ένα αντικείμενο *Horizontal Arrangement*
- από την ομάδα User Interface: δύο αντικείμενα *Image* (τα ρίχνουμε ΜΕΣΑ στο *Horizontal Arrangement*)
- από την ομάδα Media: ένα αντικείμενο *Sound*

2. Τοποθετούμε τα αντικείμενα με την παραπάνω σειρά στην περιοχή σχεδίασης και φροντίζουμε τα αντικείμενα *Image* να τοποθετηθούν μέσα στο αντικείμενο *Horizontal Arrangement*.

Όταν ολοκληρωθεί αυτό το βήμα, η περιοχή σχεδίασης πρέπει να είναι όπως παρακάτω:

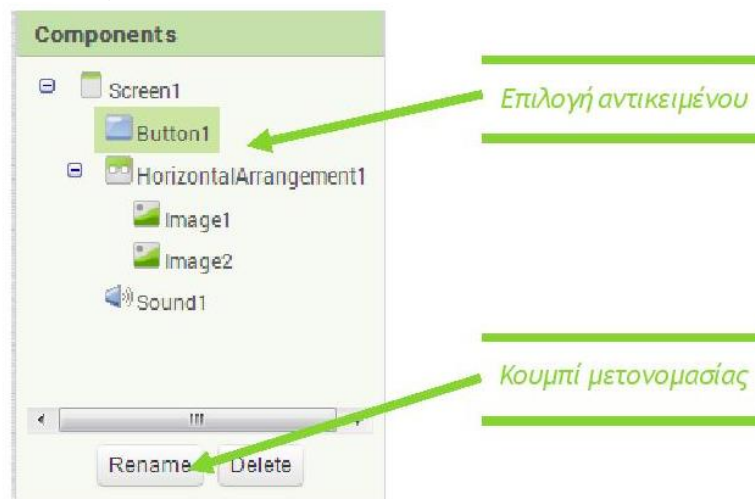


## Καθορισμός Ιδιοτήτων Αντικειμένων

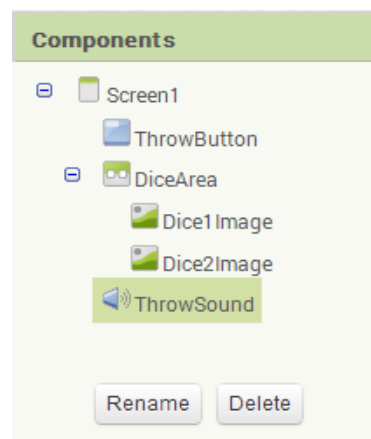
Η πρώτη μας κίνηση είναι να μετονομάσουμε τα αντικείμενα που έχουμε εισάγει στην εφαρμογή μας, ώστε να έχουν χαρακτηριστικά ονόματα και όχι *button1*, *image1* κ.λπ. για να τα αναγνωρίζουμε πιο εύκολα.



1. Για να μετονομάσουμε ένα αντικείμενο το επιλέγουμε από την περιοχή των αντικειμένων (*Components*) και στη συνέχεια κάνουμε κλικ στο κουμπί *Rename*, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Μετονομάζουμε τα αντικείμενα, ώστε όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, να φαίνονται όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



2. Στη συνέχεια θα καθορίσουμε κάποιες ιδιότητες που θα έχουν τα αντικείμενα της εφαρμογής. Για να δούμε τις ιδιότητες κάποιου αντικειμένου το επιλέγουμε από την περιοχή *Components*. Στον διπλανό πίνακα φαίνονται αναλυτικά τα νέα ονόματα και οι ιδιότητες των αντικειμένων.

| από την ομάδα | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                                                                                                           |
|---------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UserInterface | Button                     | ThrowButton          | BackgroundColor : Orange<br>Font Size : 30<br>Shape : rounded<br>Text : Ρίξε τα ζάρια<br>Width : Fill Parent<br>Height : 80 (pixels) |
| Layout        | HorizontalAlignment        | DiceArea             | AlignHorizontal : Centre<br>Width : Fill Parent<br>Height : 100 pixels                                                               |
| UserInterface | Image                      | Dice1Image           | Picture : 1.png                                                                                                                      |
| UserInterface | Image                      | Dice2Image           | Picture : 1.png                                                                                                                      |
| Media         | Sound                      | ThrowSound           | Source : RollDiceSound.mp3                                                                                                           |

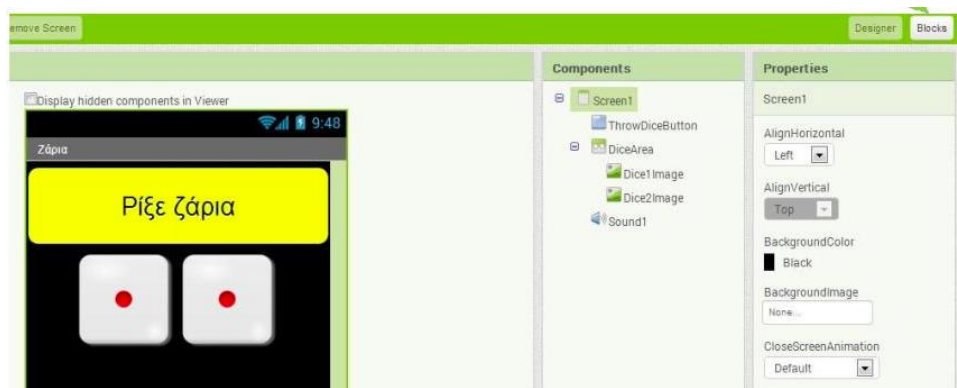
Η οθόνη της εφαρμογής, μετά και από τις παραπάνω αλλαγές, έχει διαμορφωθεί όπως φαίνεται στην εικόνα:



### Συγγραφή Προγράμματος Blocks

Μέχρι στιγμής, στο παράθυρο σχεδίασης (*Designer*) έχουμε μεν σχεδιάσει ένα μέρος της «οθόνης» της εφαρμογής μας, αλλά δεν έχουμε ορίσει καθόλου την συμπεριφορά της.

Θα μεταφερθούμε λοιπόν στο παράθυρο συγγραφής προγράμματος *Blocks* (το κουμπί μετάβασης βρίσκεται πάνω δεξιά) για να συσχετίσουμε ενέργειες με γεγονότα και, ουσιαστικά, να προγραμματίσουμε προσθέτοντας τις κατάλληλες εντολές.

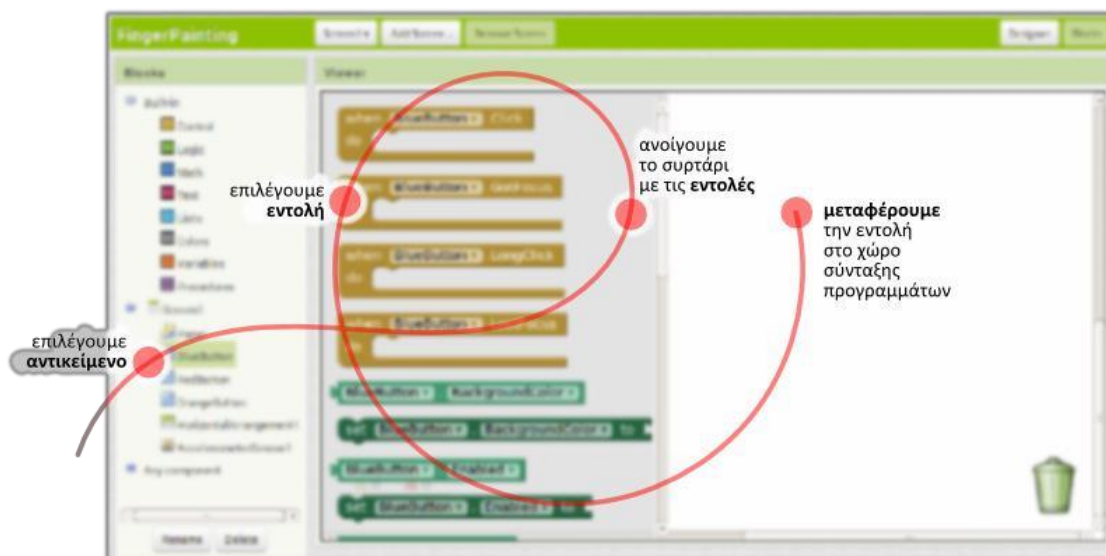


Μεταβαίνουμε στο τμήμα εντολών της εφαρμογής, κάνοντας κλικ στο κουμπί *Blocks*.

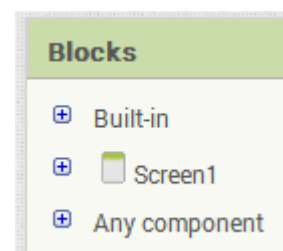
### Άγγιγμα του Κουμπιού “Ρίξε Ζαριά”

Το ρίξιμο των ζαριών θα ενεργοποιείται όταν ο χρήστης αγγίζει το κουμπί «Ρίξε ζάρια». Θα πρέπει να συνδέσουμε το γεγονός αυτό (το άγγιγμα του κουμπιού) με τις κατάλληλες ενέργειες. Τοποθετούμε στην περιοχή εντολών την κατάλληλη εντολή που θα “ανιχνεύει” το άγγιγμα του κουμπιού. Όταν προγραμματίζουμε μια συγκεκριμένη συμπεριφορά για την εφαρμογή μας πρακτικά συναρμολογούμε τα πλακίδια εντολών (και όχι μόνο).

Για κάθε πλακίδιο που θέλουμε να προσθέσουμε ανατρέχουμε στην κατάλληλη ομάδα στα αριστερά της οθόνης, ανοίγουμε το αντίστοιχο «συρτάρι» με τις διαθέσιμες εντολές, αναζητούμε και επιλέγουμε το πλακίδιο που χρειαζόμαστε για να το σύρουμε στον χώρο σύνταξης των προγραμμάτων.



Στα αριστερά της οθόνης διακρίνουμε τρεις ομάδες πλακιδίων (*blocks*) όπως στην εικόνα:



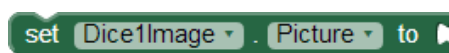
Πρώτα βρίσκουμε τα ενσωματωμένα (*Built-in*) πλακίδια, την λειτουργία των οποίων θα εξετάσουμε αργότερα. Στη συνέχεια, βλέπουμε τα πλακίδια που αφορούν τα συγκεκριμένα αντικείμενα που έχουμε προσθέσει στην εφαρμογή μας. Ακολουθεί η τελευταία ομάδα (*Any component*), που δε θα μας απασχολήσει εδώ.

Για το σκοπό μας (Όταν πατηθεί το κουμπί *ThrowButton* να εκτελεστεί κάποια ενέργεια), επιλέγουμε το αντικείμενο *ThrowButton* από την αριστερή πλευρά της σελίδας, όπου περιλαμβάνονται όλα τα αντικείμενα της εφαρμογής μας. Στη συνέχεια σέρνουμε με το ποντίκι, την εντολή *when [throwButton].click ... do* στο χώρο σύνταξης του προγράμματος δεξιά.

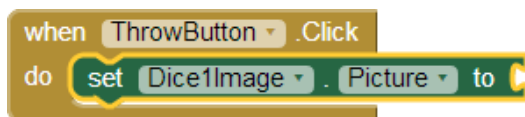
### Ρίξιμο ζαριού – τυχαίοι αριθμοί

Για να προσομοιώσουμε το ρίξιμο των ζαριών θα πρέπει να παράγουμε 2 τυχαίους αριθμούς, έναν για το κάθε ζάρι, και να θέτουμε ανάλογα με τον αριθμό που θα παραχθεί την κατάλληλη εικόνα ζαριού στα αντίστοιχα σημεία.

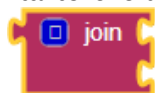
1. Αρχικά για να αλλάξουμε την εικόνα που απεικονίζει το αντικείμενο *Dice1Image*, θα επιλέξουμε το αντικείμενο *Dice1Image*, για να βρούμε την εντολή *setDice1Image.Pictureto...*



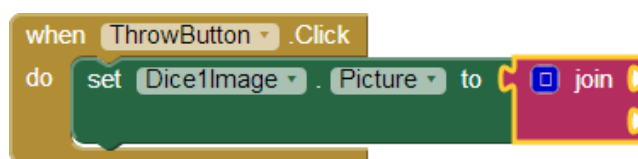
Η εντολή αυτή θα “κουμπώσει” κάτω από την εντολή ενεργοποίησης του γεγονότος που είδαμε προηγουμένως. Το αποτέλεσμα θα είναι όπως παρακάτω:



2. Στη συνέχεια θα πρέπει να προσθέσουμε στην εγκοπή της εντολής το όνομα του αρχείου εικόνας που θα απεικονιστεί, δηλαδή ένα κείμενο που θα περιέχει το όνομα του αρχείου. Το ένα τμήμα του ονόματος θα είναι ο αριθμός της εικόνας, τον οποίο θα παράγουμε με τυχαίο τρόπο και το δεύτερο τμήμα θα είναι η επέκταση του (.png). Επομένως θα πρέπει να συνδυάσουμε δύο τμήματα κειμένου. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουμε, από την ομάδα *Text*, την εντολή *join*:

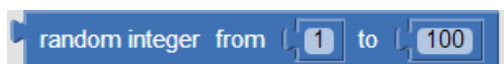


την οποία και θα “κουμπώσουμε” στην εγκοπή της εντολής αλλαγής εικόνας.

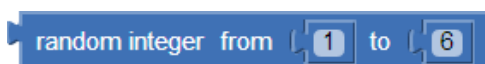


Στην πρώτη εγκοπή της εντολής θα βάλουμε το όνομα του αρχείου εικόνας και στη δεύτερη εγκοπή την κατάληξή του. Το όνομα του αρχείου της εικόνας είναι ένας αριθμός από 1 μέχρι 6.

3. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να παράγουμε έναν τυχαίο αριθμό που θα τον χρησιμοποιήσουμε σαν όνομα της εικόνας. Για το σκοπό αυτό θα ανατρέξουμε στην ομάδα *Math*, όπου εντοπίζουμε την εντολή



Προσαρμόσουμε τους αριθμούς που παράγονται στο διάστημα 1 - 6 (όσοι είναι και οι αριθμοί των ζαριών μας), αλλάζοντας το δεύτερο όριο της εντολής από 100 σε 6 :



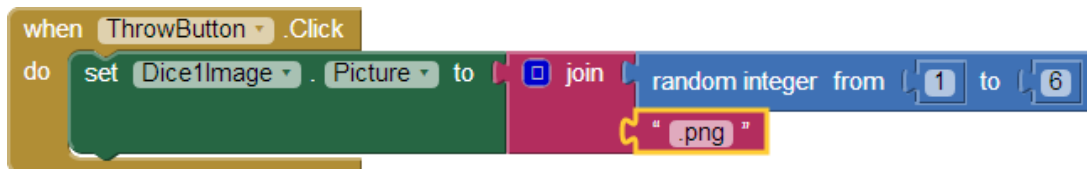
4. Τέλος θα κουμπώσουμε αυτή την εντολή στην 1<sup>η</sup> εγκοπή της εντολής *join*, όπως παρακάτω.



Στη 2η εγκοπή της εντολής *join* θα προσθέσουμε το κείμενο «.png» που είναι η κατάληξη του ονόματος αρχείου. Για το σκοπό αυτό, θα χρειαστούμε, από την ομάδα *Text*, το πλακίδιο κειμένου που φαίνεται παρακάτω:

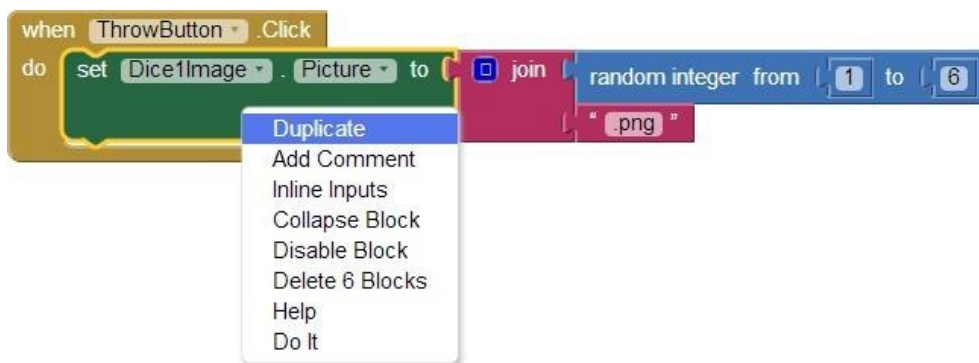


Η τελική μορφή του κώδικα μετά την προσθήκη της εντολής κειμένου φαίνεται στο επόμενο σχήμα:

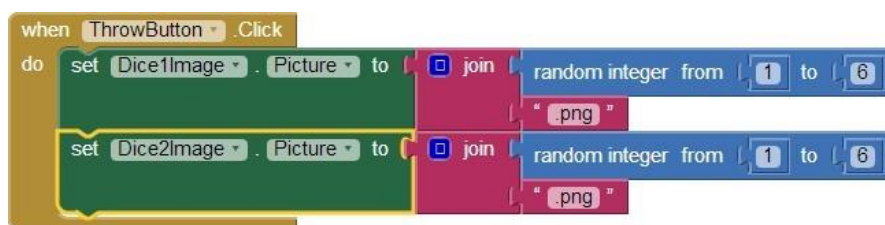


Είναι προφανές ότι θέλουμε να εκτελεστούν ακριβώς οι ίδιες ενέργειες για το αντικείμενο *Dice2Image*. Αντί να ξανακάνουμε τη διαδικασία που περιγράφηκε προηγουμένως μπορούμε απλά να διπλασιάσουμε την εντολή *set Dice1Image. Picture to* και να την τροποποιήσουμε κατάλληλα για να λειτουργεί με την εικόνα του 2ου ζαριού.

5. Κάνουμε δεξί κλικ πάνω στην εντολή που θέλουμε να διπλασιάσουμε και επιλέγουμε την εντολή Duplicate.



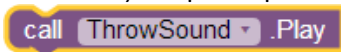
6. Το μόνο που χρειάζεται να αλλάξουμε είναι το όνομα του αντικειμένου από *Dice1Image* σε *Dice2Image*.



### Αναπαραγωγή ήχου ζαριών

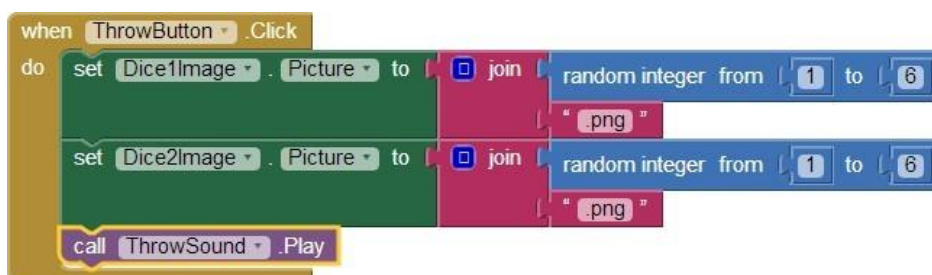
Η αναπαραγωγή του ήχου των ζαριών θα ενεργοποιείται και αυτή με το γεγονός του αγγίγματος του κουμπιού «Ρίξε ζάρια».

Για να ξεκινήσει η αναπαραγωγή του ήχου θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή:



την οποία και θα κουμπώσουμε κάτω από τις υπόλοιπες.

Το ολοκληρωμένο πρόγραμμα φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:

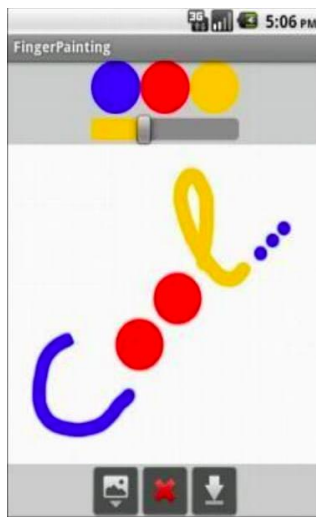


## Optional Εφαρμογή 5: Ζωγραφική με δάκτυλα

### Περιγραφή Εφαρμογής

Θα κατασκευάσουμε μια εφαρμογή με τα δάκτυλα, η οποία θα επιτρέπει να ζωγραφίζουμε ακόμα και πάνω σε φωτογραφίες ζωγραφικής που τραβάμε με την κάμερα της συσκευής, ενώ θα μπορούμε και να αποθηκεύσουμε τις δημιουργίες μας.

Το περιβάλλον της εφαρμογής μας θα μοιάζει με την παρακάτω εικόνα:



### Δημιουργία νέου Project και ρυθμίσεις Οθόνης

1. Ξεκινώντας, δημιουργούμε ένα καινούργιο *project* με όνομα *FingerPainting*. Αρχικά, το μοναδικό διαθέσιμο συστατικό της εφαρμογής είναι η οθόνη (*Screen*) και θα χρειαστεί να μεταβάλλουμε κάποιες από τις ιδιότητές της.

| επιλέγουμε το αντικείμενο | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Screen1                   | AlignHorizontal: Center<br>BackgroundColor: LightGrey<br>Screen Orientation: Portrait<br>Scrollable: No<br>Title: FingerPainting |

2. Ας προσθέσουμε στο *project* μας τα αρχεία εικόνas που θα χρησιμοποιεί η εφαρμογή μας.

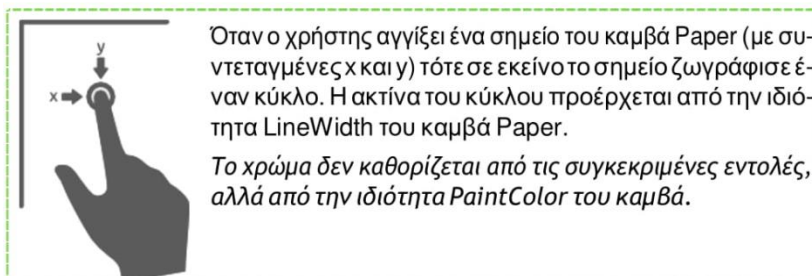
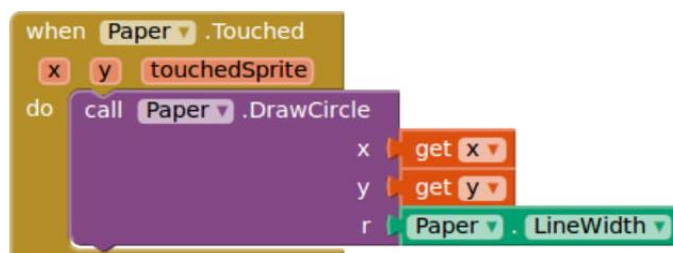
| ανεβάζουμε το αρχείο με<br>όνομα | σύντομη<br>περιγραφή                      |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| clear.jpg                        | Εικόνα για το κουμπί καθαρισμού του καμβά |
| takepic.png                      | Εικόνα για το κουμπί λήψης φωτογραφίας    |
| save.png                         | Εικόνα για το κουμπί αποθήκευσης εικόνας  |

3. Στο βήμα αυτό θα προσθέσουμε τα συστατικά και τις εντολές που θα μας επιτρέψουν να ζωγραφίζουμε τελείες και γραμμές με τα δάχτυλα. Αρχικά θα χρησιμοποιούμε μόνο ένα χρώμα και οι γραμμές θα έχουν προκαθορισμένο πάχος. Αργότερα ωστόσο θα δώσουμε στην εφαρμογή μεγαλύτερη ευελιξία. Προσθέτουμε τον καμβά (*Canvas*) επάνω στον οποίο θα ζωγραφίζουμε.

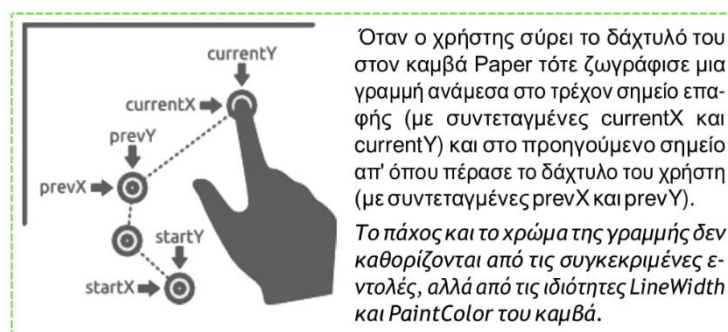
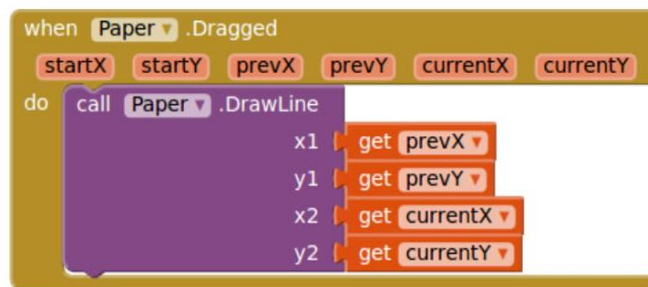
| από την<br>ομάδα      | μεταφέρουμε το<br>αντικείμενο | του δίνουμε το<br>όνομα | μεταβάλλουμε τις<br>ιδιότητες                                  |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Drawing and Animation | Canvas                        | Paper                   | Paint Color: Blue<br>Width: Fill Parent<br>Height: Fill Parent |

4. Οι δύο ομάδες εντολών που ακολουθούν ανιχνεύουν πότε ο χρήστης ακούμπησε την οθόνη της συσκευής ή έσυρε το δάχτυλο πάνω σε αυτήν. Στην πρώτη περίπτωση σχεδιάζεται μια τελεία, ενώ στη δεύτερη μια γραμμή.

### Σχεδιασμός Κύκλου στο σημείο Επαφής



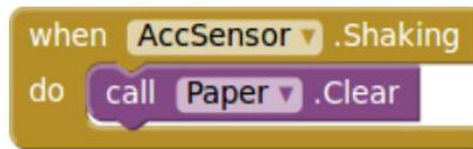
## Σχεδιασμός γραμμής με σύρσιμο



5. Στο επόμενο βήμα θα προσθέσουμε τη δυνατότητα καθαρισμού του σχεδίου μας με ένα κούνημα της συσκευής.
6. Κάθε συσκευή διαθέτει αισθητήρα επιτάχυνσης ο οποίος μπορεί να ανιχνεύσει, μεταξύ άλλων, πότε ο χρήστης ταρακουνά την συσκευή. Προσθέτουμε ένα αντικείμενο που θα μας επιτρέψει να χρησιμοποιήσουμε αυτόν τον αισθητήρα (`AccelerometerSensor`) στην εφαρμογή.

| από την ομάδα | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα |
|---------------|----------------------------|----------------------|
| Sensors       | Accelerometer Sensor       | AccSensor            |

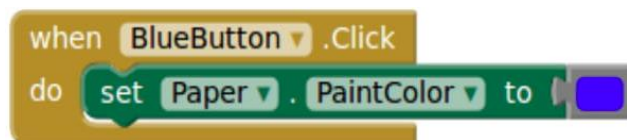
7. Συνδυάζουμε το γεγονός της ανίχνευσης ταρακουνήματος της συσκευής με την ενέργεια καθαρισμού της οθόνης.



8. Στο βήμα αυτό προσθέτουμε στην εφαρμογή τα κουμπιά που θα μας επιτρέψουν να επιλέγουμε και να χρησιμοποιούμε διαφορετικά χρώματα. Μεταφέρουμε μια οριζόντια τακτοποίηση (*Horizontal Arrangement*) πάνω από τον καμβά και τοποθετούμε μέσα σε αυτήν τρία κουμπιά (*Button*), έτσι ώστε να εμφανίζονται το ένα δίπλα στο άλλο.

| από την ομάδα  | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                                                             |
|----------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Layout         | Horizontal Arrangement     | ColorArrangement     | Width: Fill Parent<br>AlignHorizontal: Center                                          |
| User Interface | Button                     | BlueButton           | BackgroundColor: Blue<br>Shape: Oval<br>Text:<br>Width: 50pixels<br>Height: 50pixels   |
| User Interface | Button                     | RedButton            | BackgroundColor: Red<br>Shape: Oval<br>Text:<br>Width: 50pixels<br>Height: 50pixels    |
| User Interface | Button                     | OrangeButton         | BackgroundColor: Orange<br>Shape: Oval<br>Text:<br>Width: 50pixels<br>Height: 50pixels |

9. Η παρακάτω ομάδα εντολών συσχετίζει το άγγιγμα ενός εκ των κουμπιών με το χρώμα ζωγραφικής. Θα πρέπει να επαναληφθεί μία φορά για κάθε κουμπί χρώματος (δηλαδή και για το *Red Button* και το *Orange Button*).



Όταν ο χρήστης αγγίξει το κουμπί *Blue Button* τότε το χρώμα με το οποίο ζωγραφίζουμε στον καμβά *Paper* γίνεται μπλε (μέσω της ιδιότητας *PaintColor*).

10. Στο βήμα αυτό θα προσθέσουμε τη δυνατότητα μεταβολής του πάχους που θα έχουν οι γραμμές που σχεδιάζουμε. Προσθέτουμε μια οριζόντια τακτοποίηση (*Horizontal Arrangement*) κάτω από τα κουμπιά επιλογής χρώματος και τοποθετούμε μέσα της έναν μεταβολέα (*Slider*), δηλαδή έναν δείκτη που κινείται αριστερά και δεξιά. Ο κυλιόμενος αυτός μεταβολέας θα χρησιμοποιηθεί για την αλλαγή του πάχους των γραμμών.

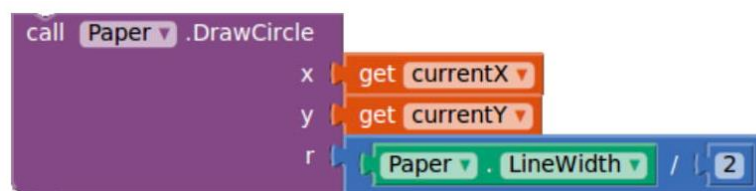
| από την ομάδα  | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                                          |
|----------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Layout         | Horizontal Arrangement     | SliderArrangement    | Width: Fill Parent<br>AlignHorizontal: Center                       |
| User Interface | Slider                     | WidthSlider          | MaxValue: 30<br>MinValue: 2<br>ThumbPosition: 2<br>Width: 150pixels |

11. Συσχετίζουμε το πάχος γραμμής του καμβά με τη θέση του μεταβολέα.



12. Όταν αλλάξει η θέση *thumbPosition* του μεταβολέα *Width* τότε ενημέρωσε ανάλογα και το πάχος των γραμμών του καμβά *Paper*(μέσω της ιδιότητας *LineWidth*).

Όταν **το πάχος της γραμμής** γίνει μεγάλο τότε οι γραμμές δεν σχεδιάζονται σωστά. Μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα σχεδιάζοντας έναν κύκλο στο τρέχον σημείο επαφής με την οθόνη. Η ακτίνα του κύκλου θα πρέπει να είναι το μισό του πάχους γραμμής. Προσθέτουμε λοιπόν την ακόλουθη εντολή στο *when PaperDragged*.



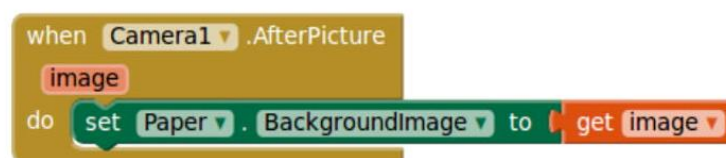
13. Σε αυτό το βήμα θα μπορέσουμε να ζωγραφίσουμε επάνω σε φωτογραφίες που τραβάμε με την συσκευή μας. Χρειαζόμαστε ένα κουμπί (*Button*) με το οποίο θα ενεργοποιούμε την κάμερα της συσκευής, καθώς και ένα αντικείμενο-συστατικό που αντιστοιχεί στην ίδια την κάμερα (*Camera*). Τοποθετούμε το κουμπί μέσα σε μια νέα οριζόντια τακτοποίηση.

| από την ομάδα  | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                             |
|----------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Layout         | Horizontal Arrangement     | ButtonArrangement    | Width: Fill Parent<br>AlignHorizontal: Center          |
| User Interface | Button                     | CameraButton         | Width: 50<br>Height: 40<br>Text:<br>Image: takepic.png |
| Media          | Camera                     | Camera1              |                                                        |

14. Καλούμε την ενσωματωμένη στο *App Inventor* λειτουργία που επιτρέπει τη λήψη φωτογραφίας, με το πάτημα του κουμπιού *CameraButton*. Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί *CameraButton* τότε ενεργοποιήσει την φωτογραφική μηχανή *Camera1* της συσκευής.



Όταν τραβηχτεί μια φωτογραφία *image* από την φωτογραφική μηχανή *Camera1* τότε θέσε την φωτογραφία αυτή ως φόντο στον καμβά *Paper*.



15. Ο καθαρισμός του καμβά αφήνει ανέπαφη την εικόνα που πιθανώς να έχουμε θέσει ως φόντο. Μπορούμε να εισάγουμε ένα νέο κουμπί με όνομα *Clear Button* (εικόνα *clear.png*), να το τοποθετήσουμε δίπλα στο *Save Button* και να προσθέσουμε τις ακόλουθες εντολές, έτσι ώστε το πάτημα του κουμπιού να καθαρίζει το φόντο (και το σχέδιό μας).

Όταν πατηθεί το πλήκτρο *ClearButton* ακύρωσε το τυχόν υπάρχον φόντο του καμβά.



16. Για να έχουμε τη δυνατότητα να **αποθηκεύσουμε** τα σχέδιά μας, προσθέτουμε ένα ακόμα κουμπί στην εφαρμογή μας, με όνομα *SaveButton*. Προκειμένου να ερωτάται ο χρήστης για το όνομα του αρχείου προς αποθήκευση, θα χρησιμοποιήσουμε και ένα αντικείμενο *Notifier*. Το αντικείμενο *Notifier* επιτρέπει την εμφάνιση μηνυμάτων ή παραθύρων διαλόγου, από τα οποία μπορεί ο χρήστης να ενημερωθεί για κάτι, να επιλέξει ανάμεσα από δυο επιλογές ή ακόμα και να εισάγει την απάντηση που επιθυμεί, ώστε αυτή να χρησιμοποιηθεί στην εφαρμογή. Εισάγουμε λοιπόν τα δυο προαναφερθέντα αντικείμενα.

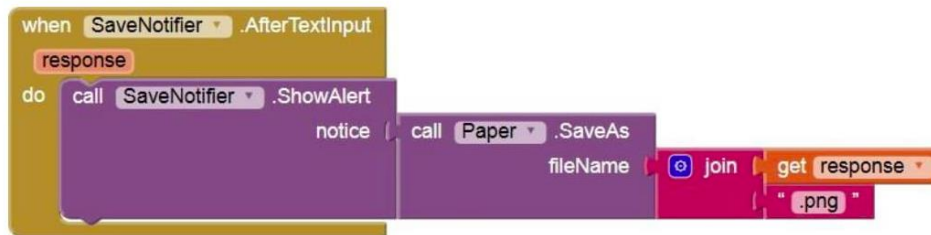
| από την ομάδα  | μεταφέρουμε το αντικείμενο | του δίνουμε το όνομα | μεταβάλλουμε τις ιδιότητες                          |
|----------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| User Interface | Button                     | SaveButton           | Width: 50<br>Height: 40<br>Text:<br>Image: save.png |
| User Interface | Notifier                   | SaveNotifier         |                                                     |

17. Σε πρώτη φάση θα εμφανίζουμε ένα παράθυρο διαλόγου που θα προτρέπει το χρήστη να δώσει όνομα στο αρχείο προς αποθήκευση. Στην συνέχεια, αφού δοθεί το όνομα, το σχέδιο αποθηκεύεται στη συσκευή και εμφανίζεται ένα ενημερωτικό μήνυμα με το όνομα του αρχείου και τη θέση αποθήκευσης.



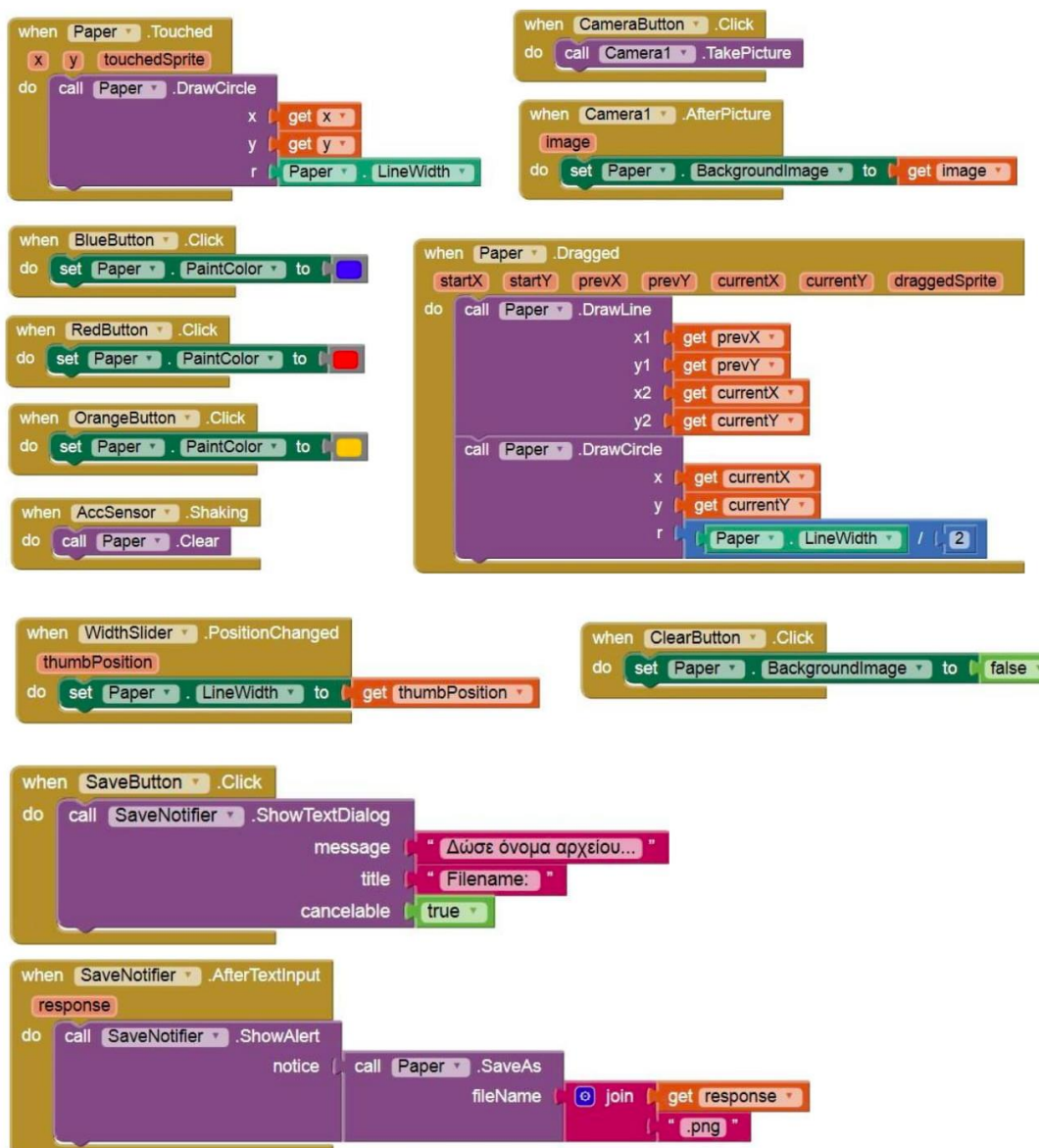
Όταν πατηθεί το πλήκτρο *SaveButton* εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου με τίτλο «*Filename:*» και κυρίως μήνυμα «Δώσε όνομα αρχείου...», το οποίο μπορεί να ακυρωθεί από το χρήστη, αν το επιθυμεί.

Αμέσως μετά, θα αξιοποιήσουμε την απάντηση που δόθηκε για να αποθηκεύσουμε το σχέδιο.



Αφού ολοκληρώθηκε η εισαγωγή του ονόματος [*response*] από το χρήστη, καλούμε την έτοιμη διαδικασία αποθήκευσης που διαθέτει ο καμβάς *Paper*, αποθηκεύοντας τη ζωγραφιά με όνομα [*response*].png και εμφανίζεται το σχετικό ενημερωτικό μήνυμα.

Ολοκληρωμένη η εφαρμογή Finger Painting περιλαμβάνει τις παρακάτω εντολές ...



## Εισαγωγή στην διερευνητική μάθηση (Project Based Learning)

Η διερευνητική μάθηση ή αλλιώς η διεπιστημονική μέθοδος συνδέεται άμεσα με την επίλυση προβλημάτων (*problem solving*) και οι μαθητές του «STEMpowering Youth» θα έχουν την ευκαιρία να λύσουν ένα ρεαλιστικό πρόβλημα (*real world problem*) ακολουθώντας τα διερευνητικά βήματα, ακριβώς όπως μια ομάδα ερευνητών!

Το 7<sup>ο</sup> τρίωρο είναι το τελευταίο μάθημα που θα κάνουμε για να εμπνεύσουμε τους μαθητές μας με νέες ιδέες και γνώσεις. Μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων, η κάθε ομάδα μαθητών διαλέγει ένα πρόβλημα προς επίλυση και κάνει το δικό της πρότζεκτ το οποίο θα δουλέψει τα τρία τελευταία τρίωρα του προγράμματος.

Το STEMpowering Youth έχει διάρκεια δύο μήνες και μέσα σε αυτό το διάστημα οι μαθητές διδάσκονται ένα εύρος ομαδικών δραστηριοτήτων STEM και Coding, εμπνέονται από τα μαθήματα και στο τέλος κάθε κύκλου διαλέγουν ένα πρόβλημα (κατά προτίμηση τοπικό) για να δώσουν μια τεχνολογική λύση. Οι μαθητικές κατασκευές που επιλύουν κάποιο τοπικό πρόβλημα αποτελεί το κλείσιμο του προγράμματος μας, όπου τα παιδιά συνθέτουν τις νέες γνώσεις που απέκτησαν με την φαντασία και την δημιουργικότητα τους και μπαίνουν στον ρόλο του ερευνητή, μηχανικού και εφευρέτη.

Στο σημείο αυτό προτείνουμε να γίνει στους μαθητές μια παρουσίαση η οποία θα εισάγει τους μαθητές στα διερευνητικά βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσουν, όπως αυτά αναλύονται παρακάτω.

### 1. Επιλογή θέματος προς επίλυση

Το πρώτο βήμα κάθε ερευνητικής διαδικασίας είναι η επιλογή του θέματος. Αυτή μπορεί να πηγάζει από κάποια προσωπική εμπειρία κάποιου θέματος το οποίο έχουμε συναντήσει στην προσωπική μας ζωή, ή από την παρατήρηση προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι στο οικογενειακό μας περιβάλλον, στο σχολείο ή στην τοπική μας κοινωνία. Το πρόγραμμα ενθαρρύνει τους μαθητές να αναγνωρίσουν κάποιο τοπικό πρόβλημα που επηρεάζει την ευρύτερη σχολική ή τοπική τους κοινότητα.

Αυτό προϋποθέτει ότι οι μαθητές θα μπουν σε μια διαδικασία έρευνας ώστε να αναγνωρίσουν τις ανάγκες και τις ελλείψεις που παρατηρούν γύρω τους. Η διαδικασία αυτή, εκτός από το ότι τους μαθαίνει τα βήματα της ερευνητικής διαδικασίας, αναπτύσσει την παρατηρητικότητά τους αλλά και τις συναισθηματικές τους δεξιότητες και τη διάθεση προσφοράς προς το κοινωνικό σύνολο. Χωρίζουμε το πρώτο βήμα της αναγνώρισης του προβλήματος σε δύο επιμέρους διεργασίες:

**A) Διερεύνηση της τοπικής κοινωνίας:** ενθαρρύνουμε τους μαθητές να συζητήσουν και να πραγματοποιήσουν μια διερεύνηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της τοπικής κοινωνίας ή της πόλης τους. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουν να συνειδητοποιήσουν τις ιδιαίτερες

ανάγκες ή ελλείψεις οι οποίες θα μπορούσαν να επιλυθούν μέσω μιας τεχνολογικής λύσης. Κατευθύνουμε τα παιδιά ώστε μέσω της συζήτησης να αναγνωρίσουν:

- Τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής τους, όπως είναι η γεωγραφική θέση, το κλίμα, ιδιαίτερα καιρικά φαινόμενα που επηρεάζουν τη ζωή των κατοίκων ή χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως μεγάλη ηλιοφάνεια.
- Τις κύριες και παραδοσιακές πηγές εισοδήματος στην τοπική κοινωνία, για παράδειγμα αν πρόκειται για μια περιοχή με αγροτική και κτηνοτροφική παραγωγή, τουριστική ανάπτυξη ή άλλα παραδοσιακά επαγγέλματα που χαρακτηρίζουν την τοπική κοινότητα
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της τοπικής κοινότητας, ανάγκες και ελλείψεις που επηρεάζουν τους ίδιους ή συνανθρώπους τους και οι οποίες θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν μέσω μιας τεχνολογικής λύσης.
- Τοπικά πλεονεκτήματα, όπως μνημεία ιστορικής ή αρχαιολογικής αξίας τα οποία θα μπορούσαν να αναδειχθούν.
- Τοπικούς φορείς οι οποίοι θα μπορούσαν να εμπλακούν στην διερευνητική διαδικασία, όπως δημαρχεία, σχολεία, συλλόγους (ορειβατικούς, αστρονομικούς, μουσικούς, ποδηλατικούς) κλπ.

Η διερευνητική συζήτηση θα μπορούσε να διευκολυνθεί με τη δημιουργία ενός φύλλου εργασίας, στο οποίο οι μαθητές θα συμπληρώνουν τα χαρακτηριστικά τα οποία αναγνωρίζουν και θα απαντούν σε σχετικές ερωτήσεις που τους κατευθύνουν για να επιλέξουν ένα πρόβλημα προς επίλυση:

«Από όλα τα παραπάνω, πού εντοπίζετε κάποιο πρόβλημα που θα σας ενδιέφερε να επιλύσετε;»

«Σε ποιόν τοπικό φορέα θα μπορούσατε να απευθυνθείτε για να μάθετε περισσότερα σε σχέση με το θέμα που σας ενδιαφέρει;»

## **Β) Επιλογή του θέματος προς επίλυση και διερεύνηση λύσεων**

Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής διερεύνησης, παροτρύνουμε τα παιδιά να διερευνήσουν ατομικά και σαν ομάδα, να έρθουν με κάποια εναλλακτικά προβλήματα προς επίλυση και προτεινόμενες λύσεις και να τις συζητήσουμε. Ως πηγές έμπνευσης, στην κοινότητα του «STEMpowering Youth» στο OSOS μπορείτε να δείτε τα μαθητικά πρότζεκτ που δημιούργησαν οι μαθητές του τρίτου κύκλου.

<http://portal.opendiscoveryspace.eu/en/community/stempowering-youth-open-schools-open-societies-847214>

## 2. Υλοποίηση του project

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε στους μαθητές τα βήματα υλοποίησης του ερευνητικού project που θα οδηγήσει στην επίλυση του προβλήματος που θα επιλέξουν. Αυτά περιλαμβάνουν το σχεδιασμό της λύσης, τον καθορισμό των απαραίτητων υλικών, την υλοποίηση, την παραγωγή και την παρουσίαση της εργασίας.

**A. Απλοποίηση του προβλήματος.** Οι μαθητές πρέπει να αναγνωρίσουν ποιά είναι τα βασικά στοιχεία που αποτελούν το πρόβλημα, και πώς μια τεχνολογική λύση θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ένα ή περισσότερα από αυτά. Για παράδειγμα, εάν το πρόβλημα είναι οι πλημμύρες, θα μπορούσε να σχεδιαστεί ένας συναγερμός που ειδοποιεί για την άνοδο της στάθμης του νερού, μια αυτόματη αντλία απομάκρυνσης υδάτων, μια αυτόματη ιρλανδική διάβαση για ευάλωτα σημεία του οδικού δικτύου ή κάποια άλλη τεχνολογική λύση που αντιμετωπίζει κάποια πτυχή του προβλήματος. Οι μαθητές μπορούν να χωρίσουν το πρόβλημα στα επιμέρους στοιχεία του, και στη συνέχεια κατά τη διαδικασία της έρευνας να καταλήξουν με ποιο τρόπο θέλουν να το προσεγγίσουν.

**B. Δημιουργία ομάδας και ανάθεση ρόλων.** Αφού έχει επιλεγεί το πρόβλημα προς επίλυση, κάθε μέλος της ομάδας πρέπει να αναλάβει έναν από τους διερευνητικούς ρόλους, με βάση την προσωπική του κλίση και τις δεξιότητές του. Ένα ή περισσότερα μέλη της ομάδας μπορούν να αναλάβουν το κομμάτι της αρχικής έρευνας στο διαδίκτυο για να εντοπίσουν ποιές τεχνολογικές λύσεις έχουν προταθεί για παρόμοια προβλήματα και πώς θα μπορούσαν να κατασκευαστούν με τα υλικά και τις δυνατότητες που υπάρχουν. Ένα άλλο μέλος μπορεί να αναλάβει την κατασκευή, άλλο το κομμάτι του προγραμματισμού, ένα τρίτο την καταγραφή της διαδικασίας μέσω φωτογραφιών και βίντεο κ.ο.κ.

**Γ. Έρευνα.** Στη φάση αυτή οι μαθητές έχουν επιλέξει το πρόβλημα που θέλουν να επιλύσουν, και διερευνούν τις πιθανές λύσεις. Βασικό κομμάτι σε κάθε διερευνητική διαδικασία είναι να εντοπιστούν οι υπάρχουσες λύσεις που έχουν προτείνει άλλοι ερευνητές, και πώς αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν, να βελτιωθούν ή να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης για την επίλυση του δικού μας προβλήματος. Η έρευνα δεν στηρίζεται στην παρθενογένεση ιδεών, αλλά στη βελτίωση και την ανάπτυξη της υπάρχουσας γνώσης. Μέρος της έρευνας αυτής είναι και η επιλογή των τεχνολογικών εργαλείων και των υλικών που θα χρειαστούν. Για την επιλογή αυτή οι μαθητές πρέπει να λάβουν υπόψη τις δυνατότητες κάθε εργαλείου, με βάση την εμπειρία και την έρευνά τους, τις δεξιότητες που οι ίδιοι έχουν αποκτήσει στη χρήση του και τον διαθέσιμο χρόνο που έχουν για την υλοποίηση του project.. Η ερευνητική διαδικασία αυτή προτείνουμε να πραγματοποιηθεί μεταξύ του 6<sup>ου</sup> και 7<sup>ου</sup> τρίωρου μαθήματος, ώστε στο 7<sup>ο</sup> μάθημα ο εκπαιδευτικός να συζητήσει και να συμβουλευτεί τους μαθητές σχετικά με την τελική λύση που θα επιλέξουν να εφαρμόσουν. Παράλληλα ο εκπαιδευτικός συμβουλευτεί τον εκπρόσωπο της SciCo για την καλύτερη δυνατή λύση και μετέπειτα αγορά των απαιτούμενων υλικών.

**Δ. Κατασκευή και πειραματισμός.** Στη φάση αυτή οι μαθητές κατασκευάζουν τη λύση που έχουν αποφασίσει, συμβάλλοντας ο καθένας με το ρόλο που του έχει ανατεθεί από την ομάδα. Είναι πολύ πιθανό να συναντήσουν προβλήματα στη διαδικασία κατασκευής. Ενθαρρύνουμε και βοηθάμε τους μαθητές να προσπαθήσουν να προσπαθήσουν να επιλύσουν τα προβλήματα αυτά και να προχωρήσουν σε εναλλακτικές λύσεις με τους διαθέσιμους πόρους.

**Ε. Εμπλοκή της τοπικής κοινωνίας.** Εφόσον πρόκειται για τεχνολογική λύση πάνω σε ένα τοπικό πρόβλημα, είναι πολύ σημαντικό να υπάρξει διάδραση με τους τοπικούς φορείς τους οποίους αυτή αφορά. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να παρουσιάσουν την ιδέα και τη λύση τους στους σχετικούς φορείς, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά την ολοκλήρωση του project, και να λάβουν υπόψη τις προτάσεις τους. Μετά την δημιουργία της λύσης, η συνεργασία με τους φορείς αυτούς (τη διεύθυνση του σχολείου, το δήμο, την πυροσβεστική κλπ) μπορεί να οδηγήσει στην πρακτική εφαρμογή της σε μεγάλη κλίμακα. Έτσι οι μαθητές θα δουν τη λύση τους να έχει αποτελέσματα στη ζωή των συνανθρώπων τους.

**ΣΤ. Καταγραφή, αποτύπωση και παρουσίαση της διαδικασίας και του αποτελέσματος.** Η καταγραφή της πειραματικής διαδικασίας είναι αναπόσπαστο βήμα κάθε ερευνητικού project. Τονίζουμε στους μαθητές τη σημασία του να καταγράφουν τα βήματα που εκτελούν, τα υλικά που χρησιμοποιούν και την διαδικασία κατασκευής. Πολύ σημαντική είναι επίσης η συλλογή φωτογραφικού και οπτικοακουστικού υλικού (βίντεο). Η καταγραφή είναι σημαντική όχι μόνο για την τελική παρουσίαση του project, αλλά και γιατί αποτελεί βασικό στοιχείο της επιστημονικής μεθόδου και είναι απαραίτητη για την αναπαραγωγή, λειτουργία και βελτίωση του project. Η παρουσίαση και ο διαμοιρασμός της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων είναι το τελικό στάδιο κάθε επιστημονικού, ερευνητικού ή κατασκευαστικού έργου.

Με την ολοκλήρωση του 6<sup>ου</sup> τρίωρου μαθήματος θα πρέπει οι μαθητές να έχουν δημιουργήσει τις ομάδες και να έχουν επιλέξει το πρόβλημα προς επίλυση. Αφού αποφασίσουν το θέμα, μπορούν να κάνουν ένα προσχέδιο της ιδέας τους, το πλάνο τους και να προχωρήσουν στην κατανομή των ρόλων (κατασκευή, έρευνα, αισθητική, καταγραφή, φωτογραφικό υλικό κλπ). Το έγγραφο αυτό μπορεί να έχει ερωτήσεις και ξεχωριστά πλαίσια για να ζωγραφίσουν το logo και το όνομα της ομάδας τους, να γράψουν τα ονόματα τους, τους ρόλους τους, τις κοινότητες εμπλοκής κλπ.

### 3.6 7<sup>ο</sup> τρίωρο

#### Χρονοδιάγραμμα

Εισαγωγή στην επιστήμη των πολιτών (Citizen Science) και στα Big Data (40 λεπτά)

Arduino IOT (1 ώρα)

Γράφουμε εφαρμογή και ανάβουμε και σβήνουμε 5 LED στο breadboard με τη βοήθεια του Bluetooth module. (Αργότερα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ίδια τεχνική για να ελέγχουμε με το κινητό μας το Arduino).

Γ' Μέρος: Συζήτηση για project (1 ώρα και 20 λεπτά)

### Citizen Science και Big Data: Ποιος ο ρόλος μας ως πολίτες;

#### Η Επιστήμη των Πολιτών:

##### Οι μαθητές - πολίτες παίρνουν την επιστήμη στα χέρια τους

Στο μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης ιστορίας, οι άνθρωποι “έπαιζαν” με το φυσικό κόσμο για δύο βασικούς λόγους: : για να επιβιώσουν (και να ζήσουν καλύτερα) ή για να ικανοποιήσουν την περιέργειά τους. Από την καλλιέργεια της γης και το χτίσιμο κατοικιών ως τη δημιουργία τηλεσκοπίων, αυτά τα εγχειρήματα φύτεψαν τον σπόρο της επιστήμης έτσι όπως τη γνωρίζουμε σήμερα.

Με την πάροδο των αιώνων, όμως, η επιστήμη «ιδρυματοποιήθηκε». Στην αρχή, υπήρχε άπλετος χώρος για τους ένθερμους υποστηρικτές των μεγάλων επιστημόνων (από τον Πυθαγόρα μέχρι τον Αινσταϊν) και των επίκαιρων επιστημονικών ανακαλύψεων. Αργότερα, με την δημιουργία πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων, οι επαγγελματίες επιστήμονες αποξενώθηκαν σιγά σιγά από το ευρύτερο κοινό και για αρκετούς αιώνες οι θύρες της γνώσης έμειναν “κλειστές” (ή ανοιχτές για λίγους τυχερούς).

Σήμερα όμως, με τη βοήθεια του διαδικτύου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, εκατομμύρια άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε τεράστιο όγκο επιστημονικής πληροφορίας, και την σχεδόν απεριόριστη δυνατότητα να μάθουν και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Κι έτσι η επιστήμη, που μέχρι πρότινος παραγόταν κατά κύριο λόγο σε ειδικά διαμορφωμένα εργαστήρια και ήταν καθαρά υπόθεση των ερευνητών και εξειδικευμένου προσωπικού, έχει αρχίσει να γίνεται υπόθεση όλων.

Επιστήμονες και ερευνητές έχουν ξεκινήσει με διάφορους τρόπους να επικοινωνούν το έργο τους τόσο σε ακαδημαϊκούς κύκλους όσο και εκλαϊκευμένα στο ευρύτερο κοινό, χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας για να ανοίξουν τα όρια του εργαστηρίου τους σε όποιον ενδιαφέρεται να εμπλακεί και να μάθει περισσότερα. Έτσι βλέπουμε οργανισμούς όπως η NASA και η ESA να δημιουργούν εκπαιδευτικά παιχνίδια και σενάρια για να μάθουν στην νέα γενιά πτυχές της σύγχρονης φυσικής και αστρονομίας με διαδραστικό αλλά και διασκεδαστικό τρόπο. Βλέπουμε εργαστήρια όπως το CERN και απομακρυσμένα τηλεσκόπια στα Κανάρια νησιά, να ανοίγουν τις πόρτες τους για εικονικές επισκέψεις προετοιμασμένοι να υποδεχθούν μαθητές για να τους κεντρίσουν το ενδιαφέρον για την σύγχρονη επιστήμη και την καθημερινότητα τους ως ερευνητές / επιστήμονες / μηχανικοί.

Εκτός από την εκπαιδευτική ενημέρωση για το έργο τους, που στόχο έχει να προσελκύσει τη νέα γενιά προς τον κλάδο των Επιστημών και της Τεχνολογίας, τα ερευνητικά κέντρα δημιουργούν μεθόδους προσέγγισης του κοινού οι οποίες επιτρέπουν στον πολίτη να ενημερωθεί, να μάθει αλλά και να συμβάλει στο έργο τους. Η προσπάθεια τους αυτή για την προσέγγιση των πολιτών οφείλεται κυρίως στην ανάγκη για συλλογή και διαχείριση μεγάλων δεδομένων (*big data*). Υπάρχουν ερευνητικά κέντρα που λαμβάνουν τεράστιο όγκο δεδομένων και δεν έχουν τους ανθρώπινους ή επεξεργαστικούς πόρους ώστε να τα διαχειριστούν για να εξάγουν συμπεράσματα με την απαιτούμενη ταχύτητα (βλέπε NASA), ενώ άλλα ερευνητικά κέντρα χρειάζονται να συλλέξουν έναν όγκο δεδομένων και παρατηρήσεων από το ευρύ κοινό για να έχουν τα εργαλεία να πετύχουν τον στόχο τους.

**« Λίγος ελεύθερος χρόνος + πρόσβαση στο Διαδίκτυο**

**= μια νέα γενιά πολιτών – επιστημόνων »**

Καμία ερευνητική ομάδα δεν βρίσκεται σε θέση να συλλέξει και να αναλύσει το σύνολο των δεδομένων που λαμβάνει, στο εύρος που απαιτείται για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Εδώ έρχεται ο ρόλος του πολίτη, ο οποίος πλέον μετατρέπεται σε “πολίτης – επιστήμονας” και έχει την ευκαιρία να συλλέγει, να επεξεργάζεται και να αναλύει δεδομένα μαζί με τον ερευνητή. Οι σύγχρονες τεχνολογίες επιτρέπουν στον ερευνητή να εφαρμόσει τις ιδέες του σε μαζική κλίμακα, χρησιμοποιώντας έξυπνες μεθόδους εισαγωγής των πολιτών στην κύρια ιδέα του έργου, όπως η παιγνιώδης μάθηση (*gamification*), με την βοήθεια πλατφορμών και εφαρμογών (*apps*).

Έτσι η επιστήμη γίνεται πιο "εξωστρεφής" και οι πολίτες που ενδιαφέρονται για ένα συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο αναλαμβάνουν δράση και τροφοδοτούν τους

επιστήμονες με το υλικό που έχουν οι ίδιοι συλλέξει μέσω της παρατήρησης και καταγραφής. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλουν στην εξέλιξη της επιστήμης, ενημερώνονται και αποκτούν φωνή, επιταχύνοντας σε πολλές περιπτώσεις τις διαδικασίες της έρευνας.

## **Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science)**

Μια νέα ειδικότητα εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα, εκείνη του πολίτη-επιστήμονα (*citizen scientist*). Πρόκειται για εθελοντές χωρίς επιστημονικό υπόβαθρο που συμμετέχουν σε δομημένα επιστημονικά προγράμματα, κάποια από τα οποία οργανώνονται και συντονίζονται από ερευνητικά ιδρύματα, ενώ η δουλειά τους χρησιμοποιείται από τους ερευνητές. Οι πολίτες επιστήμονες εργάζονται ακολουθώντας αυστηρή μεθοδολογία και η δουλειά τους είναι αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα.

*«Η Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science) είναι μια **επιστημονική έρευνα που απαιτεί την ενεργή συμμετοχή των πολιτών** (ερασιτέχνες ή μη επαγγελματίες επιστήμονες) σε τοπικό, εθνικό ή παγκόσμιο επίπεδο. Οι πολίτες - επιστήμονες φωτογραφίζουν, καταγράφουν δεδομένα και χρησιμοποιούν ειδικά σχεδιασμένες εφαρμογές, συμβάλλοντας ενεργά στην προώθηση της επιστήμης και της γνώσης.»*

Η επιστήμη των πολιτών, όπως ονομάζεται η συμμετοχή των πολιτών σε επιστημονικά προγράμματα, δεν είναι απλώς ένα χόμπι των συμμετεχόντων, αλλά καλύπτει μια ανάγκη της επιστημονικής κοινότητας. Οι επιστήμες που πλέον απαιτούν τη συμμετοχή πολιτών είναι η Αστρονομία και Βιολογία, καθώς και οι επιστήμες του περιβάλλοντος, επιστημονικοί τομείς που απαιτούν συλλογή δεδομένων σε μεγάλο γεωγραφικό εύρος ή επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων. Πρόκειται για μια δυναμική ερευνητική μέθοδο που έχει μεγάλα οφέλη για την εκπαίδευση και την δημόσια κατανόηση της επιστήμης, προκαλώντας αφορμή για σημαντικές συζητήσεις και καταλήγοντας να συμβάλλει στην καλλιέργεια μιας πιο στενής σχέσης ανάμεσα στην επιστήμη και την κοινωνία.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονίσουμε ότι όταν στην Επιστήμη των Πολιτών ακολουθηθούν οι σωστές διαδικασίες, τα ερευνητικά αποτελέσματα είναι πραγματικά υψηλού επιπέδου και αντάξια των δεδομένων που προκύπτουν από την κλασική ερευνητική διαδικασία. Αυτό μας δείχνει πως από μια απλή ιδέα, οι πολίτες μπορούν να συμβάλουν στην επιστήμη εκ των έσω και να είναι μέρος σημαντικών ερευνητικών επιτευγμάτων.

Η επιστήμη του πολίτη είναι μια ευέλικτη έννοια, η οποία μπορεί να υιοθετηθεί και να εφαρμοστεί σε ποικίλες καταστάσεις και πλαίσια και για αυτό ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Επιστήμη του Πολίτη (*European Citizen Science Association*) έχει αναπτύξει τις **10 αρχές της Επιστήμης του Πολίτη** τις οποίες μπορείτε να τις δείτε στον παρακάτω υπερσύνδεσμο:

[https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa\\_ten\\_principles\\_of\\_cs\\_greek.pdf](https://ecsa.citizen-science.net/sites/default/files/ecsa_ten_principles_of_cs_greek.pdf)

## **Citizen Science πλατφόρμες και Εφαρμογές – Apps**

Για την εισαγωγή των πολιτών στα επίκαιρα επιστημονικά έργα, έχουν σχεδιαστεί ειδικές πλατφόρμες και παιχνίδια που ακολουθούν το μοντέλο της σύντομης εκπαίδευσης για την ανίχνευση και καταγραφή πραγματικών επιστημονικών δεδομένων. Παράλληλα έχουν δημιουργηθεί Apps-Εφαρμογές όπου ο πολίτης μπορεί να προσφέρει δεδομένα βασισμένα στην παρατηρητικότητα του και τις λειτουργίες του κινητού του τηλεφώνου όπως μια φωτογραφία, την τοποθεσία του, την ενημέρωση για ένα συμβάν κλπ. Σε όλες τις περιπτώσεις, για το κάθε έργο χρειάζονται χιλιάδες επιστημονικά χέρια και μάτια, γι' αυτό και οι επιστήμονες χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να υποδεχθούν τους μη επαγγελματίες αλλά συνεπαρμένους με την επιστήμη πολίτες.

Για να εμπνεύσουμε τους μαθητές μας και να τους εισάγουμε με απτά παραδείγματα στην αξία της Επιστήμης των Πολιτών, έχουμε προετοιμάσει τις παρακάτω ενδεικτικές Εφαρμογές και πλατφόρμες παιχνιδιών από τις οποίες μπορείτε να διαλέξετε ενδεικτικά κάποιες για να δείξετε στην τάξη.

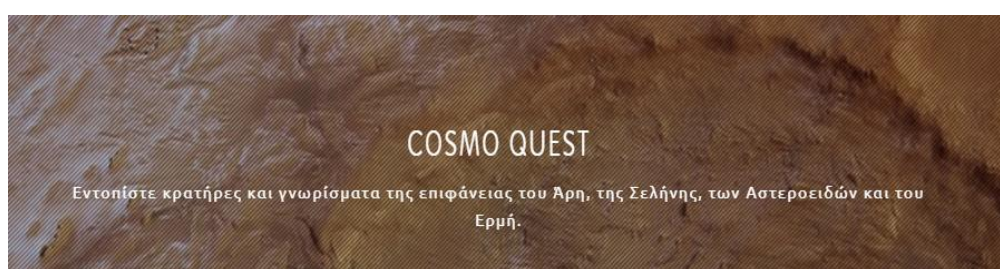
**«Space Awareness»** <http://www.space-awareness.org/el/games/>

Για να κατακτήσουμε το τελευταίο σύνορο, το Διάστημα, έχουν δημιουργηθεί αρκετές citizen science εφαρμογές, πλατφόρμες και παιχνίδια. Για παράδειγμα η εκπαιδευτική ιστοσελίδα «*Space Awareness*» έχει πολλές δραστηριότητες που συνδυάζουν την εξερεύνηση πραγματικών δεδομένων από ερευνητικά κέντρα με την παιγνιώδη μάθηση και ο μαθητής μπορεί να συμμετέχει και να μάθει διασκεδάζοντας.

Στην προσπάθειά τους να καταλάβουν το Σύμπαν, οι αστρονόμοι πρέπει να συγκεντρώσουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων, όπως δείγματα πετρωμάτων, ουράνιες παρατηρήσεις και φωτογραφίες και είναι τόσο ο όγκος των δεδομένων που συγκεντρώνουν που δεν μπορούν να τον διαχειριστούν μόνοι τους. Καθώς οι υπολογιστές δεν είναι σε θέση να ταξινομήσουν τα δεδομένα που λαμβάνουν ή να καταλάβουν την σύνδεση μεταξύ τους, οι επιστήμονες καλούν την Επιστήμη των Πολιτών για βοήθεια.

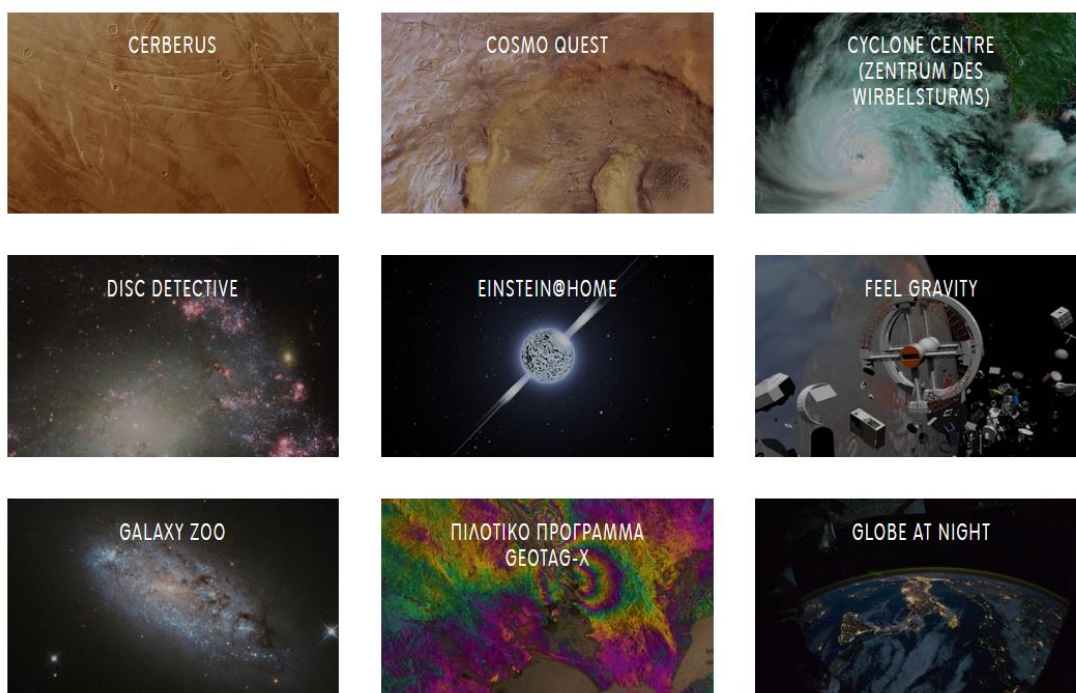
«Cosmo Quest» <http://www.space-awareness.org/el/games/cosmo-quest/>

Σε αυτό το έργο οι μαθητές σας θα έχουν την ευκαιρία να δουν εικόνες υψηλής ανάλυσης από τα Mars Rovers στον Άρη και από τηλεσκόπια και δορυφόρους για τη Σελήνη, τον Ερμή και διάφορους Αστεροειδείς. Στόχος του παιχνιδιού είναι ο μαθητής να σχεδιάσει το περίγραμμα ενός κρατήρα και επειδή όλες οι κρούσεις είναι σχεδόν τέλειοι κύκλοι, σχεδιάζουμε το περίγραμμα όλων των κοιλωμάτων που είναι μεγαλύτερα από ένα ορισμένο μέγεθος. Οι Χαρτογράφοι των Αστεροειδών προσφέρουν και την επιλογή χαρτογράφησης των ογκόλιθων και άλλων γνωρισμάτων στην επιφάνεια.



«Galaxy Zoo» <http://www.space-awareness.org/el/games/galaxy-zoo/>

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα της επιστήμης των πολιτών είναι το Galaxy Zoo. Δημιουργήθηκε από αστρονόμους το 2007 με στόχο το κοινό να βοηθήσει στην επιλογή και στην κατηγοριοποίηση περισσότερων από ένα εκατομμύριο αστρονομικών εικόνων από γαλαξίες που λήφθηκαν με τηλεσκόπια (επίγεια και μη). Σε αυτό το έργο οι μαθητές σας καλούνται να ταξινομήσουν τα σχήματα των γαλαξιών παρατηρώντας μια εικόνα και εξετάζοντας κάποιες επιλογές με τη βοήθεια κατάλληλων παραδειγμάτων που δίνονται σε κάθε βήμα. Κατά την διάρκεια του μαθήματος συζητάμε στην τάξη τα παιχνίδια και τους λέμε να επιλέξουν ένα από αυτά για να δουν τις βασικές του λειτουργίες. Στο τέλος τους παροτρύνουμε να ψάξουν και να ασχοληθούν περαιτέρω στο σπίτι, να παίξουν και να μας πούνε την γνώμη τους σχετικά με το τι τους άρεσε περισσότερο.



Παρακάτω αναλύουμε τρεις **Citizen Science Εφαρμογές – Apps**, που έχουν παραχθεί από ελληνικούς φορείς και οι μαθητές μας μπορούν να συμβάλλουν στο έργο τους. Προτείνουμε στους μαθητές να τις κατεβάσουν για να περιηγηθούμε σε αυτές κατά τη διάρκεια του μαθήματος και τους παροτρύνουμε στον ελεύθερο τους χρόνο να συμμετέχουν ως ενεργοί πολίτες, στο έργο των ερευνητικών κέντρων.

Αναλυτικές οδηγίες για το κατέβασμα και τις λειτουργίες τους, θα βρείτε στον κοινό διαδικτυακό μας φάκελο:

<https://drive.google.com/drive/folders/1vQIG6NoV2z3UZlxvx6X8qGTJURdpgYb?usp=sharing>

## BigO <sup>5</sup>



Το [BigO](#) είναι ένα H2020 έργο στον τομέα της υγείας από ελληνικούς και ξένους φορείς, το οποίο μελετά περιβαλλοντικούς και συμπεριφορικούς δείκτες οι οποίοι είναι χρήσιμοι για την έρευνα γύρω από την παιδική παχυσαρκία. Στο έργο συλλέγονται δεδομένα διατροφής, φυσικής δραστηριότητας και ύπνου από μαθητές ηλικίας 9-18 ετών καθώς και ειδικών περιβαλλοντικών συνθήκων μιας κοινότητας, όπως ο αριθμός χώρων για άσκηση, εστιατορίων *fast food* ή ο αριθμός διαφημίσεων τροφίμων κ.λπ. Σκοπός του είναι η

<sup>5</sup> Από την συνεργάτη μας Κατερίνα Ρίβιου, Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης Ελληνογερμανική Αγωγή

μέτρηση αυτών των συμπεριφορών και η συσχέτισή τους με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές παραμέτρους μιας κοινότητας.

### Paratiro.gr

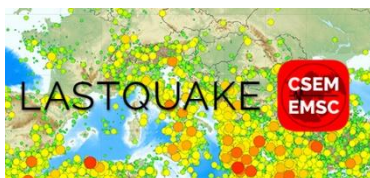


paratiro.gr

Το "[ΠΑΡΑΤΗΡΩ](#)" είναι μια πρωτοβουλία του Συλλόγου Προστασίας Περίθαλψης Άγριας Ζωής – ANIMA σε συνεργασία με τη SciCo στο ρόλο της επικοινωνίας. Όταν ένας πολίτης εντοπίσει ένα νεκρό ή τραυματισμένο ζώο, του δίνεται η δυνατότητα να καταγράψει το περιστατικό στο χάρτη. Με αυτόν τον τρόπο τα περιστατικά καταχωρούνται σε όλη την Ελλάδα και ομαδοποιούνται ανάλογα με το είδος του ζώου, το αίτιο τραυματισμού και την περιοχή στην οποία βρέθηκε. Παράλληλα, η επιστημονική ομάδα του "ΠΑΡΑΤΗΡΩ" επεξεργάζεται τα δεδομένα και εξαγεί σημαντικά συμπεράσματα για τις απειλές που αντιμετωπίζει η άγρια ζωή εξαιτίας ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Δείτε το [Video](#) στους μαθητές σας!



### LastQuake <sup>6</sup>



Η εφαρμογή [LastQuake](#) αναπτύχθηκε από το Ευρωπαϊκό Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση σεισμού. Η «Σεισμολογία των Πολιτών» αξιοποιεί εφαρμογές Android και ανοιχτές βάσεις δεδομένων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελεύθερα από τον καθένα μας:

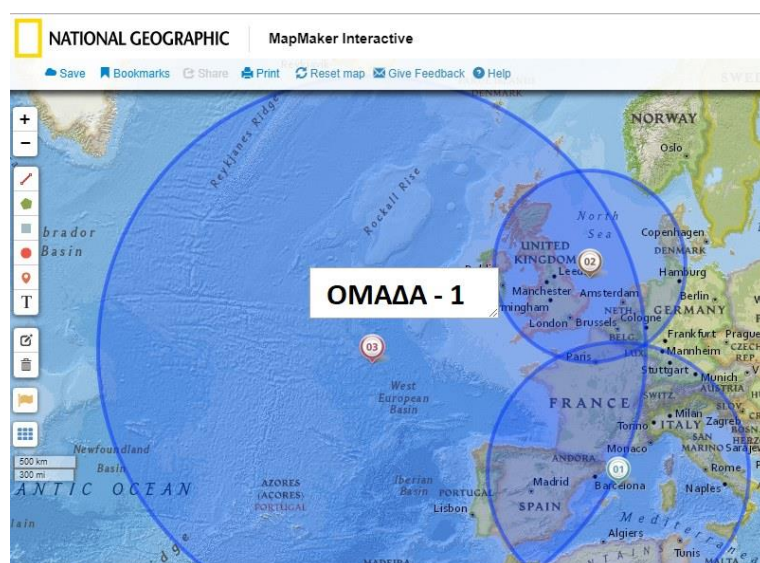
<sup>6</sup> Από τον συνεργάτη μας Μανώλη Χανιωτάκη, Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης Ελληνογερμανική Αγωγή

Στόχο έχει τη δραστηριοποίηση των πολιτών στην καταγραφή των σεισμών σε πραγματικό χρόνο, ούτως ώστε να επιβληθεί το έργο των εξειδικευμένων επιστημόνων που ασχολούνται με τη μελέτη του φαινομένου.

Η εφαρμογή αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη διότι, για να μπορούν τα σεισμικά κέντρα μιας χώρας να βρουν το επίκεντρο ενός σεισμού, πρέπει να πάρουν πληροφορίες από τρεις διαφορετικούς σειсмоγράφους. Στην Ελλάδα υπάρχει σχετικά ανεπτυγμένο δίκτυο σειсмоγράφων για να καλύψει την έκταση της χώρας μας, μάλιστα την τελευταία τριετία πολλά ελληνικά σχολεία έχουν αναπτύξει τους δικούς τους σειсмоγράφους και μοιράζονται την καταγραφή δεδομένων τους με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο <http://seismografos.ea.gr/>

Τι γίνεται όμως σε υποανάπτυκτες χώρες που δεν υπάρχει δίκτυο σεισμικών κέντρων και σειсмоγράφων? Σκεφτείτε πόσα δεδομένα σεισμικών δονήσεων και κίνησης των τεκτονικών πλακών, δεν έχουν καταγραφεί σε αυτές τις χώρες. Για να καταλάβετε την δύναμη των citizen scientists, φανταστείτε τους πολίτες της Αφρικής και Ασίας να χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο App, και κάθε φορά που γίνεται σεισμός να έχουμε καταγραφή του συμβάντος χωρίς ουσιαστικό κόστος.

Ο **σειсмоγράφος** λαμβάνει τις σεισμικές δονήσεις σε μια ακτίνα χιλιομέτρων και η καταγραφή που κάνει μας δείχνει α) τα ρίχτερ του σεισμού και β) την απόσταση που έχει το επίκεντρο του σεισμού από τον σειсмоγράφο. Έτσι δεν υπάρχει τρόπος να δούμε την κατεύθυνση από την οποία προέρχεται ο σεισμός αλλά γνωρίζουμε ότι έγινε σεισμός πχ σε ακτίνα 3,2 χιλιομέτρων. Όπως θα δείτε στο παρακάτω σχήμα, έχουμε χαράξει το κύκλο εμβέλειας τριών σειсмоγράφων και το σημείο τομής τους μας δείχνει το επίκεντρο του σεισμού.



## Εισαγωγή στα Μεγάλα δεδομένα (Big data) <sup>7</sup>

Όπως βλέπουμε, η επιστήμη των πολιτών και οι ανάγκες που καλύπτει συνδέονται άρρηκτα με τη συλλογή και διαχείριση των λεγόμενων “μεγάλων δεδομένων” (*big data*). Τι είναι όμως τα “*big data*”; Ο όρος αυτός περιγράφει τον μεγάλο όγκο δεδομένων - τόσο δομημένων όσο και μη δομημένων, που παράγονται από επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές και πως αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναλυθούν ιδέες που οδηγούν σε καλύτερες αποφάσεις και στρατηγικές κινήσεις.

Τα «Big Data» δημιουργούνται ουσιαστικά από τα πάντα γύρω μας ανά πάσα στιγμή. Κάθε ψηφιακή αλληλεπίδραση με μέσα μαζικής δικτύωσης παράγει δεδομένα, από την αναζήτηση στον υπολογιστή (αγορές, κοινωνικά δίκτυα κλπ) μέχρι την ανάλυση φωτογραφιών από τους δρόμους των αστικών κέντρων. Τα δεδομένα αυτά αλιεύονται από πολλαπλές πηγές, με τρομακτική ταχύτητα, όγκο και ποικιλία. Για να εξαγάγει όμως κάποιος ουσιαστική αξία από αυτά, θα πρέπει να έχει στην κατοχή του τη βέλτιστη επεξεργαστική ισχύ, τα κατάλληλα εργαλεία ανάλυσης και φυσικά, τις ανάλογες δεξιότητες.

Μπορείτε να δείτε ένα σύντομο video εδώ:

<https://www.youtube.com/watch?v=eVSfJhssXUA>

Τα «Μεγάλα Δεδομένα» προσδιορίζονται από **6 βασικά χαρακτηριστικά**, τα λεγόμενα **6V**, όπως προκύπτουν από τους αγγλικούς χαρακτηρισμούς τους:

**Όγκος (Volume):** όγκος των δεδομένων που καλούμαστε να διαχειριστούμε. Με την πάροδο των ετών η αναλογική πληροφορία άρχισε να αντικαθίσταται όλο και περισσότερο με ψηφιακή. Πλέον, έχουμε τεράστιες ποσότητες δεδομένων σε μορφή video, ήχου και εικόνων.

**Ταχύτητα (Velocity):** αναφέρεται στον ταχύτατο ρυθμό με τον οποίο εισέρχονται νέα δεδομένα αλλά και ανανεώνονται τα ήδη υπάρχοντα. Μάλιστα, δεν αρκεί μόνο να μπορούμε να αναλύουμε τα δεδομένα και να εξαγάγουμε πληροφορία σε πραγματικό χρόνο, αλλά επιπλέον είναι αναγκαίο να εκτελούμε και όλες τις λειτουργίες που ενεργοποιούνται από αυτά, σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή που παρακολουθεί τις τιμές των εταιριών στο χρηματιστήριο, δεν αρκεί να μπορεί να τις καταγράφει, αλλά πιθανώς να θέλουμε και να αγοράζει ή να πουλάει μια μετοχή όταν αυτή ξεπερνά κάποια τιμή.

---

<sup>7</sup> Από την συνεργάτη μας Κατερίνα Ρίβιου, Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης Ελληνογερμανική Αγωγή

**Ποικιλία (Variety):** αναφερόμαστε στο μεγάλο εύρος πιθανών διαφορετικών τύπων δεδομένων που καλούμαστε να επεξεργαστούμε. Ο όρος ανταποκρίνεται στην ανάγκη να καταχωρούμε, να επεξεργαζόμαστε και να συνδυάζουμε δεδομένα διαφορετικών πηγών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ερχόμαστε αντιμέτωποι όχι μόνο με διαφορετικούς τύπους δεδομένων, αλλά και με διαφορετική δομή μεταξύ των ιδίων τύπων.

**Ακρίβεια (Veracity):** Τα μεγάλα δεδομένα δεν έχουν νόημα αν δεν είναι ακριβή τα στοιχεία. Η ποιότητα των δεδομένων θα επηρεάσει επομένως την ανάλυση.

**Αξία (value):** Τα δεδομένα δεν έχουν αξία αν δεν μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε αξία.

**Μεταβλητότητα (variability):** Τα δεδομένα αλλά και το νόημά τους διαρκώς αλλάζει. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί μία λέξη που κατά βάση έχει θετική σημασία, να χρησιμοποιηθεί με τρόπο που να υποδηλώνει μία αρνητική έκφραση. Για παράδειγμα η φράση «Τέλεια τα πηγες σήμερα!» υποδηλώνει θετική στάση ενώ η φράση «Τέλεια... έχασα ένα διήμερο να προσπαθώ για κάτι που δεν το χρησιμοποίησες ποτέ» υποδηλώνει κάτι το αρνητικό. Επομένως το «τέλεια» δεν αρκεί μόνο του για να καταλάβουμε αν η άποψη που διατυπώνεται είναι θετική αλλά χρειάζεται να διαβάσουμε όλη τη φράση για να καταλάβουμε το νόημα. Με την «έκρηξη» των *social media*, η «ανάλυση συναισθήματος» είναι μία νέα πρόκληση.

## Η σχέση μεταξύ των Big Data και των Ανοικτών Δεδομένων

Τα Big Data και το νέο φαινόμενο των ανοικτών δεδομένων είναι στενά συνδεδεμένα, αλλά δεν είναι το ίδιο. Τα Ανοικτά Δεδομένα φέρνουν μια προοπτική που μπορεί να κάνουν τα Big Data πιο χρήσιμα, πιο δημοκρατικά και λιγότερο απειλητικά.

Ενώ τα Big Data καθορίζονται από το **μέγεθος**, τα ανοιχτά δεδομένα ορίζονται από τη **χρήση** τους. Τα Big Data είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα πολύ μεγάλα, σύνθετα, ραγδαία μεταβαλλόμενα σύνολα δεδομένων. Αλλά αυτές οι κρίσεις είναι υποκειμενικές και εξαρτώνται από την τεχνολογία: τα σημερινά Big Data μπορεί να μην φαίνονται τόσο μεγάλα σε μερικά χρόνια, όταν η ανάλυση των δεδομένων και η τεχνολογία των υπολογιστών βελτιωθεί.

Τα ανοικτά δεδομένα είναι δημόσια προσβάσιμα δεδομένα που οι άνθρωποι, οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιούν για την έναρξη νέων επιχειρήσεων, την ανάλυση προτύπων και τάσεων, να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται σε δεδομένα, και να επιλύουν σύνθετα προβλήματα. Όλοι οι ορισμοί των ανοικτών δεδομένων περιλαμβάνουν δύο βασικά χαρακτηριστικά: τα δεδομένα πρέπει να είναι διαθέσιμα στο κοινό για οποιονδήποτε θελήσει να τα χρησιμοποιήσει και πρέπει να διαθέτουν άδεια κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει την επαναχρησιμοποίησή τους. Τα Ανοικτά Δεδομένα θα πρέπει επίσης να είναι σχετικά εύκολα στη χρήση, αν και υπάρχουν διαβαθμίσεις του «ανοίγματος» και υπάρχει γενική συμφωνία ότι τα ανοιχτά δεδομένα θα πρέπει να διατίθενται δωρεάν ή με ελάχιστο κόστος.

Υπάρχουν μερικά σημαντικά σημεία πρέπει να προσεχθούν, στη σχέση μεταξύ των Big Data και των Ανοικτών Δεδομένων.

- Τα Big data δεν είναι απαραίτητα ανοικτά: Αυτό το είδος των μεγάλων δεδομένων δίνει ένα πλεονέκτημα στους ανθρώπους που τα ελέγχουν, αλλά μπορεί να αποδυναμώσει τους υπόλοιπους από εμάς.
- Τα Ανοικτά Δεδομένα δεν είναι απαραίτητα μεγάλα, για να έχουν σημασία: Οι μέτριες ποσότητες δεδομένων, μπορεί να έχουν μεγάλο αντίκτυπο όταν γίνονται δημόσια διαθέσιμες.
- Big open data μπορεί να προέρχονται από ερευνητές π.χ. που χρησιμοποιούν τα μεγάλα δεδομένα που συλλέγονται από τα social media για την ανάλυση της κοινής γνώμης και τις τάσεις της αγοράς.

## **Arduino Αυτοματισμοί με App Inventor – IOT**

### **Εφαρμογή 10: Αναβοσβήνουμε 2 LED στο Arduino από το κινητό μας τηλέφωνο**

Πρόκειται για εφαρμογή «Διαδικτύου των Πάντων» (Internet of Things, IOT). Στην εφαρμογή αυτή συνδυάζουμε Arduino και App Inventor, μαθαίνοντας πώς να ελέγχουμε το Arduino από απόσταση μέσω του κινητού μας τηλεφώνου.

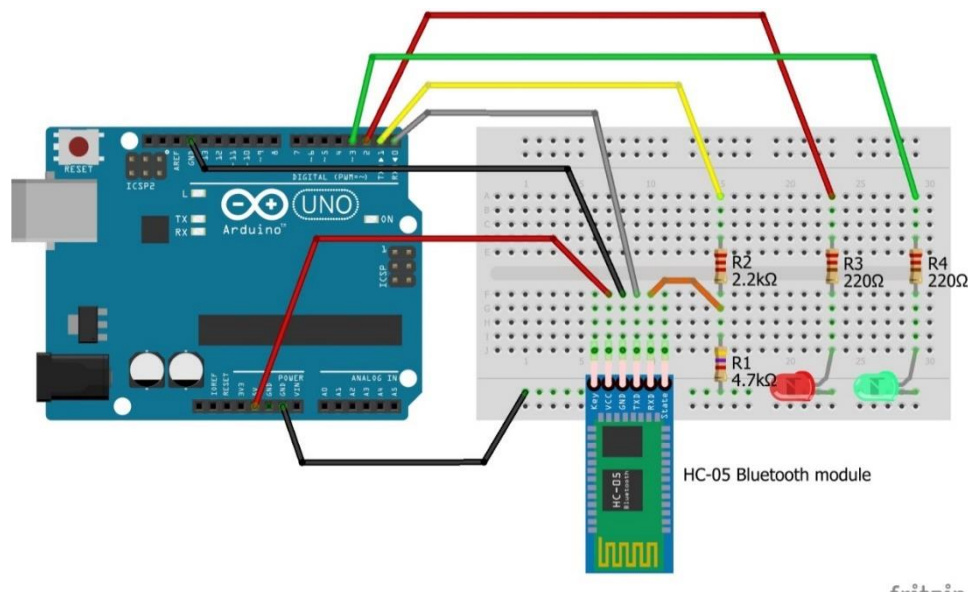
Στο πείραμα αυτό θα χρησιμοποιήσουμε την πλακέτα HC-05 Bluetooth για επικοινωνία του κινητού μας τηλεφώνου με τον Arduino. Συγκεκριμένα, θα κατασκευάσουμε ένα κύκλωμα με δύο LED στο Arduino το οποίο θα ελέγχουμε με το κινητό μας τηλέφωνο.

Το κύκλωμα με το Arduino χρειάζεται:

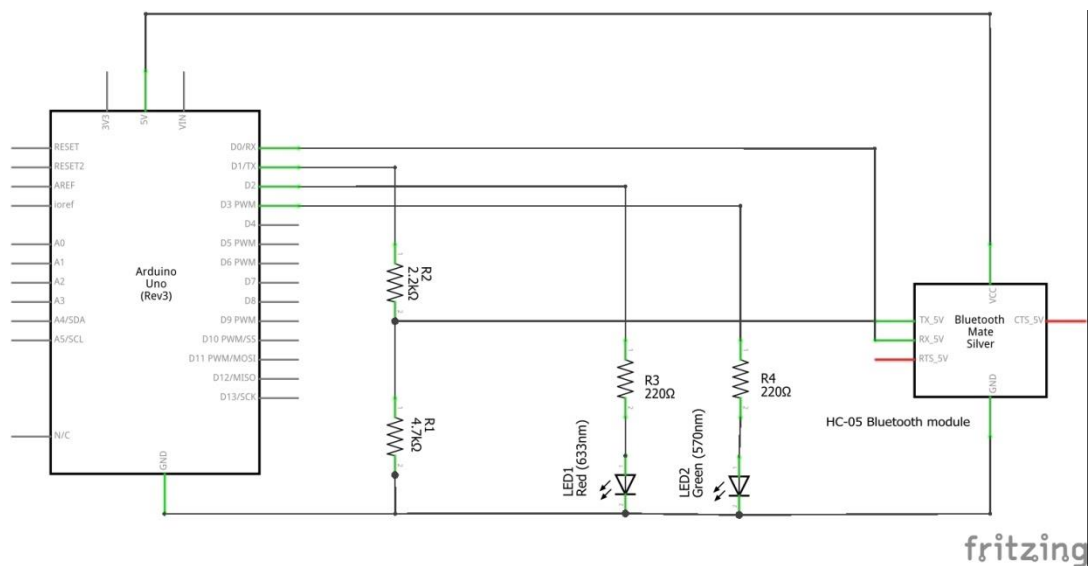
- Arduino Uno
- Πλακέτα Bluetooth HC-05
- Κόκκινο LED
- Πράσινο LED
- 2 αντιστάτες 220Ω
- 1 αντιστάτη 2,2kΩ
- 1 αντιστάτη 4,7kΩ
- Καλώδια jumper

## Συνδεσμολογία

Πρώτα κατασκευάζουμε το κύκλωμα με το Arduino όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα:



Το σχηματικό διάγραμμα του κυκλώματος είναι:



## Ανάπτυξη προγράμματος σε Arduino IDE

Το πρόγραμμα σε κώδικα C του Arduino:

//Πρόγραμμα ελέγχου LED μέσω Bluetooth

```
char data = 0; //Εδώ αποθηκεύεται το byte που λαμβάνουμε
```

```

void setup()
{
 Serial.begin(9600); //Ρυθμός λειτουργίας της σειριακής επικοινωνίας
 pinMode(2, OUTPUT); //Πιν του κόκκινου LED
 pinMode(3, OUTPUT); //Πιν του πράσινου LED
}

void loop()
{
 if(Serial.available() > 0) // Προχώρα παρακάτω μόνο αν έλαβες κάτι...
 {
 data = Serial.read(); //Διάβασε το byte που ήρθε και αποθήκευσέ το

 if(data == 11) //Αν έλαβες τον αριθμό 11...
 digitalWrite(2, HIGH); //Αναψε το πρώτο LED
 else if(data == 10) //Αν έλαβες τον αριθμό 10...
 digitalWrite(2, LOW); //Σβήσε το πρώτο LED
 else if(data == 21) //Αν έλαβες τον αριθμό 21...
 digitalWrite(3, HIGH); //Αναψε το δεύτερο LED
 else if(data == 20) //Αν έλαβες τον αριθμό 20...
 digitalWrite(3, LOW); //Σβήσε το δεύτερο LED
 }
}

```

**ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΔΩ ΠΩΣ ΘΑ ΑΝΕΒΑΣΟΥΜΕ ΤΟΝ ΚΩΔΙΚΑ:** Πριν ανεβάσουμε τον κώδικα στο Arduino, αποσυνδέουμε τα καλώδια που πηγαίνουν στα ψηφιακά πιν 0 και 1 του Arduino (D0, D1). Αυτά στην εικόνα είναι τα καλώδια με το ΓΚΡΙ και το ΚΙΤΡΙΝΟ χρώμα. Ο λόγος είναι ότι αυτά τα πιν χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία υπολογιστή – Arduino και το ανέβασμα του κώδικα στο Arduino, αλλά επίσης συνδέονται στην πλακέτα Bluetooth. Αφού ανεβάσουμε τον κώδικα στον Arduino, ξανασυνδέουμε τα καλώδια στα δύο αυτά πιν για να μπορεί να επικοινωνεί το Arduino με την πλακέτα Bluetooth. Αυτό μπορεί να γίνει και χωρίς να διακόψουμε την τροφοδοσία στο Arduino, αλλά με προσοχή για να συνδέσουμε στα

σωστά πιν. Από εδώ και πέρα δεν θα χρειαστεί να αποσυνδέσουμε αυτά τα δύο καλώδια, εκτός από την περίπτωση που θα θελήσουμε και πάλι να ανεβάσουμε κώδικα στο Arduino, οπότε κάνουμε ξανά προσωρινή αποσύνδεση των καλωδίων.

## **ΚΙΝΗΤΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ και ζεύξη με την πλακέτα Bluetooth HC-05**

Τώρα ήρθε η ώρα να κάνουμε κάποιες ρυθμίσεις στο κινητό μας τηλέφωνο:

1. Πάμε στις Ρυθμίσεις του κινητού μας (εικονίδιο γρανάζι).
2. Ενεργοποιούμε το *WiFi* και το *Bluetooth*.

Τώρα πρέπει να κάνουμε ζεύξη του κινητού μας με την πλακέτα Bluetooth HC-05.

3. Για να γίνει αυτό, θα πάμε στις Ρυθμίσεις του κινητού, θα πάμε στο *Bluetooth* και στις Διαθέσιμες συσκευές θα επιλέξουμε το HC-05 (μην ξεχνάτε επίσης ότι πρέπει να έχουμε συνδεδεμένο το ρεύμα στο Arduino μέσω του καλωδίου USB).

4. Επιλέγουμε Ζεύξη με το HC-05.
5. Τελειώσαμε. Από εδώ και πέρα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε με το κινητό μας, την πλακέτα αυτή. Φυσικά, για να γίνει αυτό, θα φτιάξουμε την κατάλληλη εφαρμογή στο App Inventor.

## **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ App Inventor στον Υπολογιστή**

Στο App Inventor τώρα, δημιουργούμε μια εφαρμογή για να ελέγχουμε μέσω Bluetooth τα δύο LED που έχουμε συνδέσει στο Arduino.

1. Στον υπολογιστή μας ανοίγουμε ένα φυλλομετρητή ιστού (*Browser*) και πληκτρολογούμε στη γραμμή διευθύνσεων, επάνω, το: <http://appinventor.mit.edu>
2. Στη σελίδα που ανοίγει πατάμε το κουμπί επάνω δεξιά: *Create Apps!*
3. Βάζουμε τα στοιχεία του λογαριασμού μας *Google* για να συνδεθούμε ως χρήστης της *Google*.
4. Στην αρχική οθόνη του App Inventor επιλέγουμε στο μενού *Projects* → *Start New Project*. Προς το παρόν έχουμε ως μόνο αντικείμενο την οθόνη του κινητού με όνομα *Screen1*.
5. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (αριστερό κλικ) την *Screen1* και πάμε δεξιά στις ιδιότητες *Properties*. Πάμε κάτω και κάνουμε την ιδιότητα *Title* να έχει κείμενο στο παράθυρο κειμένου «*Bluetooth Controler*».
6. Στη συνέχεια θα τοποθετήσουμε κάποια αντικείμενα στην οθόνη του κινητού.

Από την παλέτα *User Interface* σύρουμε και τοποθετούμε στην οθόνη τα εξής αντικείμενα και τα τοποθετούμε με την σειρά που ακολουθεί από πάνω προς τα κάτω:

- Label (Label1)
- ListPicker (ListPicker1)
- Label (Label2)
- Label (Label3)
- HorizontalArrangement (HorizontalArrangement1)

7. Τώρα, ΜΕΣΑ στο *HorizontalArrangement1* σύρουμε από την παλέτα *User Interface* και τοποθετούμε από αριστερά προς τα δεξιά τα εξής:

- Button (Button1), Label (Label4), Button (Button2)

8. Κάτω από το *HorizontalArrangement1* σύρουμε από την παλέτα *User Interface* και τοποθετούμε τα εξής, από πάνω προς τα κάτω:

- Label (Label5)
- Label (Label6)
- HorizontalArrangement (HorizontalArrangement2)

9. Τώρα, ΜΕΣΑ στο *HorizontalArrangement2* σύρουμε από την παλέτα *User Interface* και τοποθετούμε από αριστερά προς τα δεξιά τα εξής:

- Button (Button3), Label (Label7), Button (Button4)

10. Από την παλέτα *Connectivity* σύρουμε και ρίχνουμε στην οθόνη ένα *BluetoothClient*, το οποίο δεν εμφανίζεται μέσα στην οθόνη του κινητού αλλά πάει από κάτω και φαίνεται εκεί.

Τώρα πρέπει να αλλάξουμε μερικές **ιδιότητες** στα διάφορα αντικείμενα για να δώσουμε στην εικόνα αυτή της εφαρμογής την μορφή που θέλουμε:

1. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label1** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε Height → 10pixels, Width → Fill Parent, Text → ΤΙΠΟΤΕ! (Διαγράφουμε ότι υπάρχει εκεί).

2. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **ListPicker1** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε BackgroundColor → Blue, FontBold → Τσεκαρισμένο, FontSize → 14, Height → Automatic, Width → Fill Parent, Shape → Rounded, Text → PRESS to Connect with

Bluetooth Device, TextAlignment → Center, TextColor → White, Title → ΤΙΠΟΤΕ (Σβήνουμε ότι υπάρχει) .

3. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label2** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε Height → 40pixels, Width → Fill Parent, Text → ΤΙΠΟΤΕ (Σβήνουμε ότι υπάρχει).

4. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label3** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε FontBold → Τσεκαρισμένο, FontSize → 16, Height → Automatic, Width → Fill Parent, Text → Led 1 Control, TextAlignment → Center.

5. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **HorizontalArrangement1** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε AlignHorizontal → Center, Height → Automatic, Width → Fill Parent.

6. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Button1** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε BackgroundColor → Red, Height → 50pixels, Width → 100pixels, Shape → Rounded, Text → ON Led 1, TextAlignment → Center.

7. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label4** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε Height → FillParent, Width → 20pixels, Text → ΤΙΠΟΤΕ (Σβήνουμε ότι υπάρχει).

8. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Button2** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε BackgroundColor → Custom → Στο πλαίσιο κειμένου επάνω γράφουμε: #850000ff και πατάμε Done, Height → 50pixels, Width → 100pixels, Shape → Rounded, Text → OFF Led 1, TextAlignment → Center.

9. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label5** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε Height → 20pixels, Width → Fill Parent, Text → ΤΙΠΟΤΕ (Σβήνουμε ότι υπάρχει).

10. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label6** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε FontBold → Τσεκαρισμένο, FontSize → 16, Height → Automatic, Width → Fill Parent, Text → Led 2 Control, TextAlignment → Center.

11. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **HorizontalArrangement2** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε *AlignHorizontal* → *Center*, *Height* → *Automatic*, *Width* → *Fill Parent*.

12. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Button3** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε *BackgroundColor* → *Green*, *Height* → *50pixels*, *Width* → *100pixels*, *Shape* → *Rounded*, *Text* → *ON Led 2*, *TextAlignment* → *Center*.

13. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Label7** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε *Height* → *FillParent*, *Width* → *20pixels*, *Text* → *ΤΙΠΟΤΕ* (σβήνουμε ότι υπάρχει).

14. Στο παράθυρο *Components* επιλέγουμε (κλικ) το **Button4** και πάμε δίπλα στο παράθυρο *Properties* του.

Εκεί κάνουμε *BackgroundColor* → *Custom* στο πλαίσιο κειμένου επάνω βάζουμε: *#008500ff* και πατάμε *Done*, *Height* → *50pixels*, *Width* → *100pixels*, *Shape* → *Rounded*, *Text* → *OFF Led2*, *TextAlignment* → *Center*.

Όταν τελειώσουμε αυτές τις ρυθμίσεις, η οθόνη του κινητού πρέπει να μοιάζει έτσι:

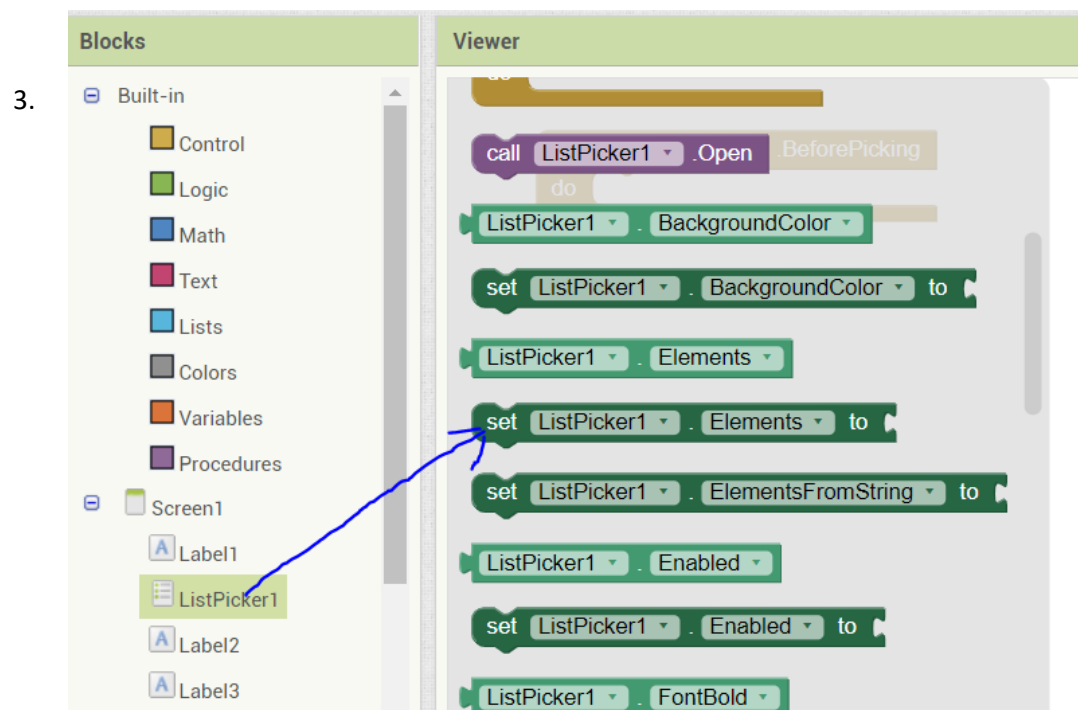


Στη συνέχεια, πάμε στην οθόνη *Blocks* του *AppInventor* για να γράψουμε τον κώδικα της εφαρμογής. Αυτός είναι ο εξής:

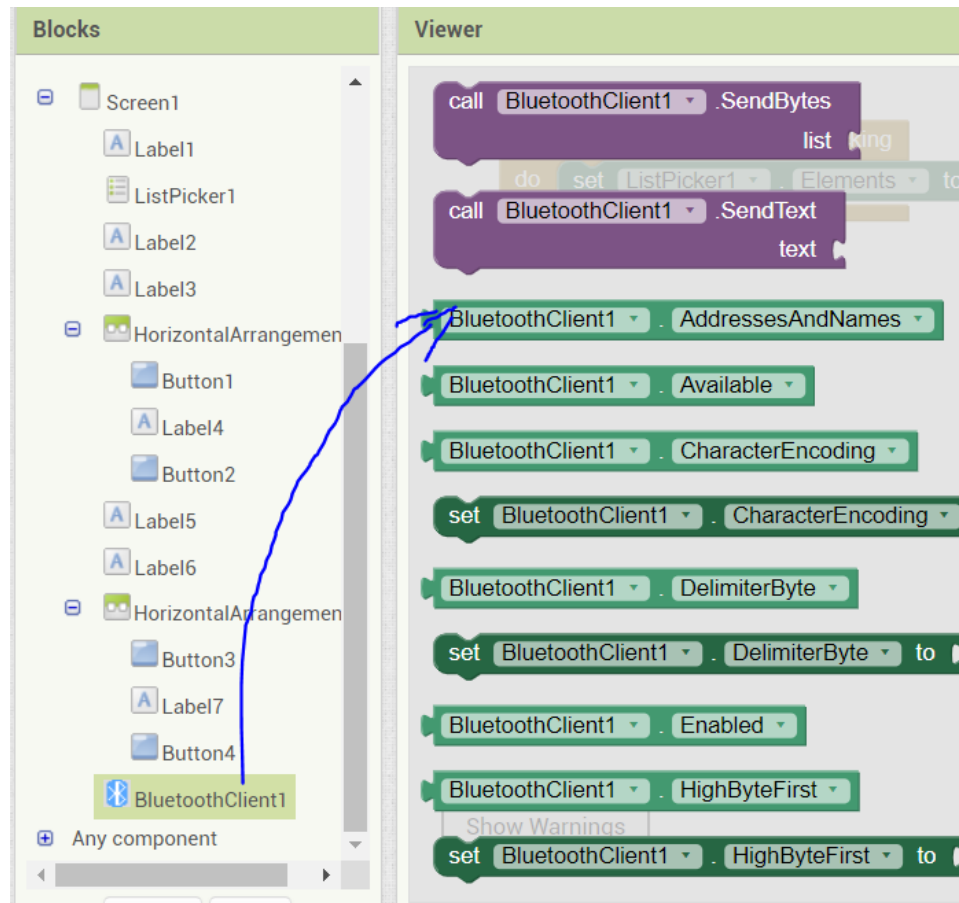
1. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *when ListPicker1.BeforePicking*.



2. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *σετ ListPicker1.Elements to*.

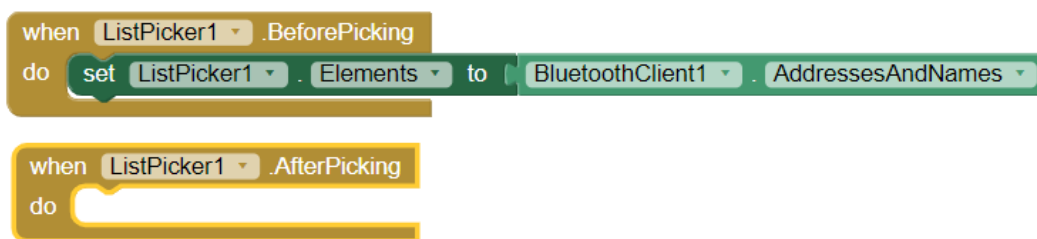
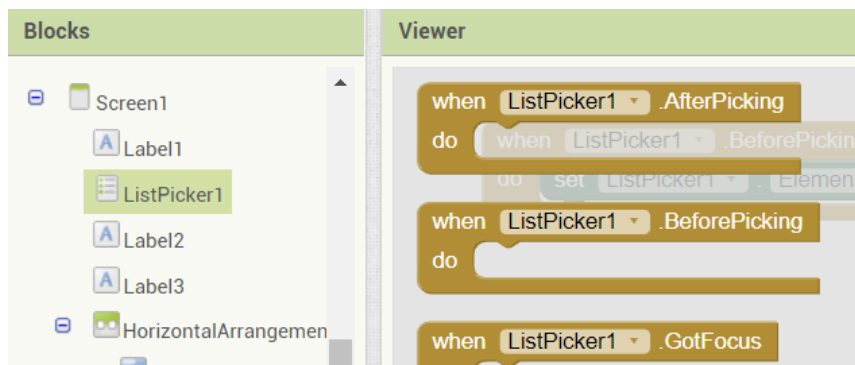


Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *BluetoothClient1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *BluetoothClient1 .ddressesAndNames* και το βάζουμε στην υποδοχή του προηγούμενου πλακιδίου.

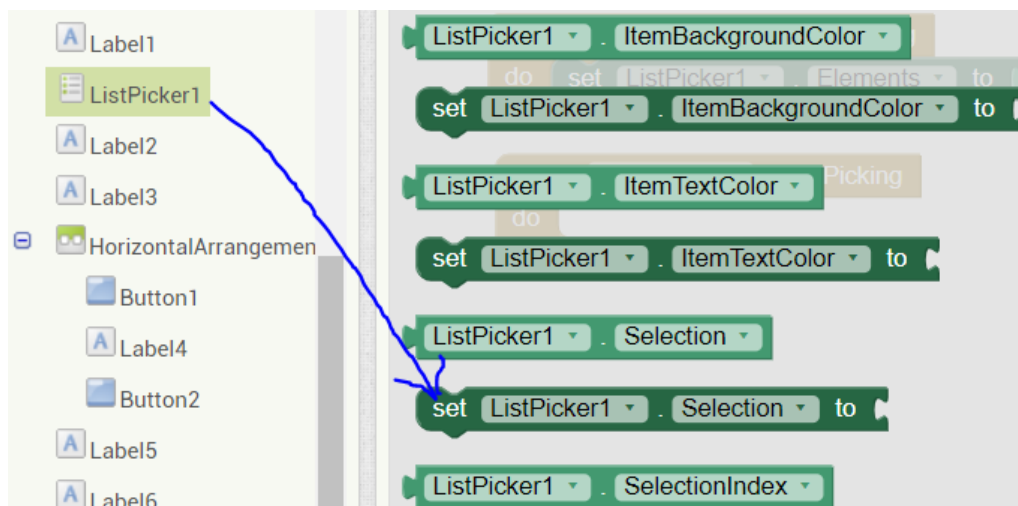


```
when ListPicker1 .BeforePicking
do set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames
```

3. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το μπλε πλακίδιο: *when ListPicker1.AfterPicking*.

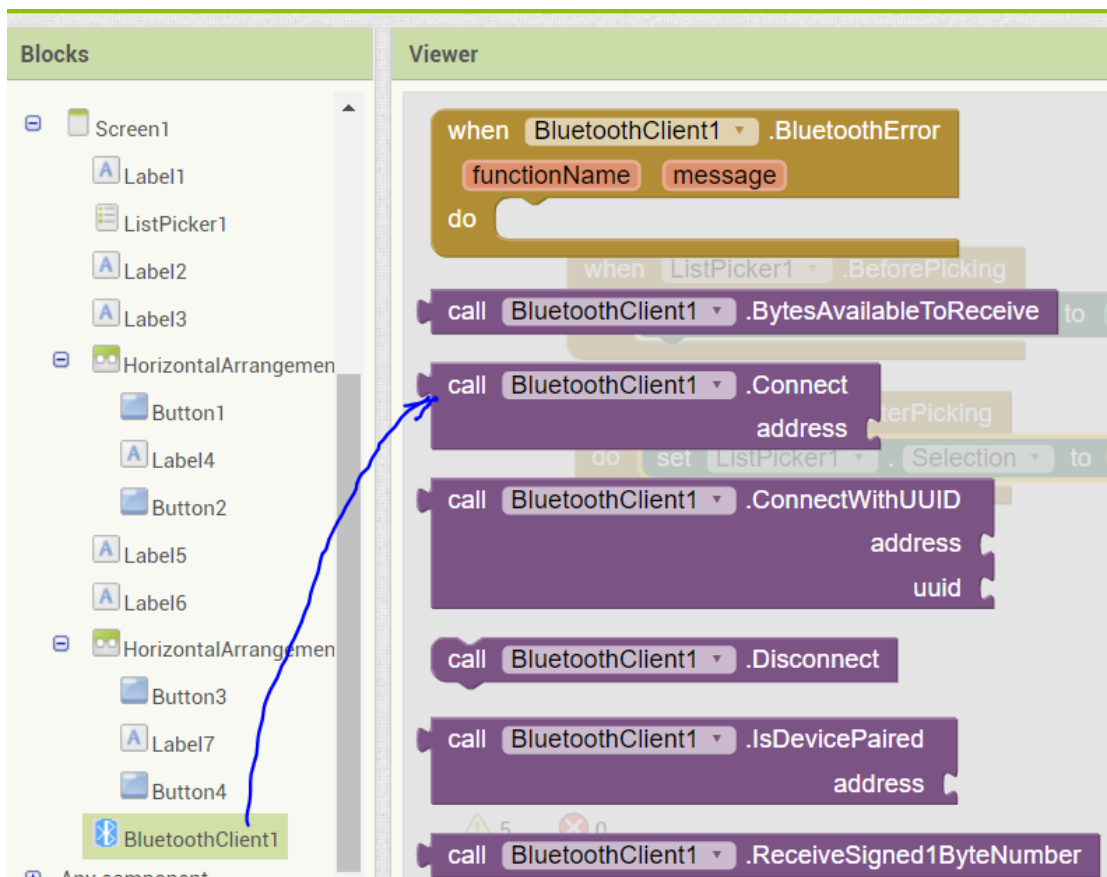


5. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *when ListPicker1.Selection to* και το βάζουμε στην υποδοχή του μπεζ παραθύρου *ListPicker1.AfterPicking*.

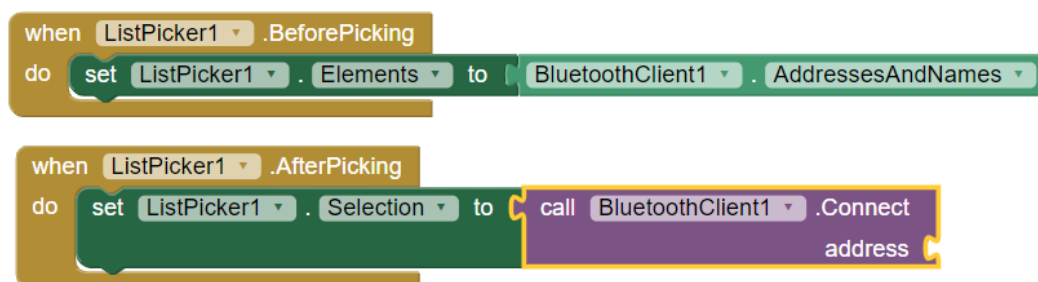


6.

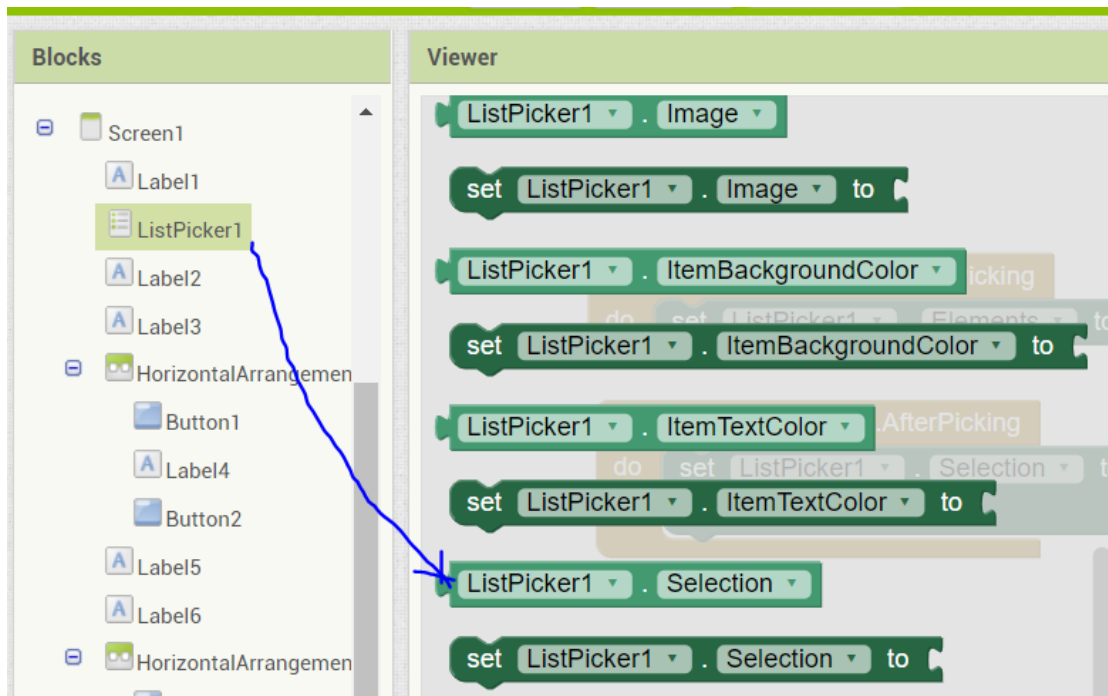
Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *BluetoothClient1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το μωβ πλακίδιο: *call BluetoothClient1.Connect*



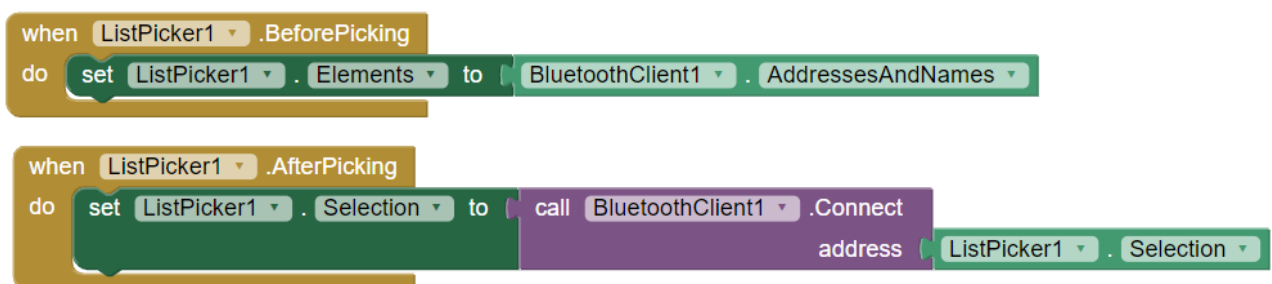
και το βάζουμε στην υποδοχή «to» του προηγούμενου πράσινου παραθύρου *ListPicker1.Selection* to.



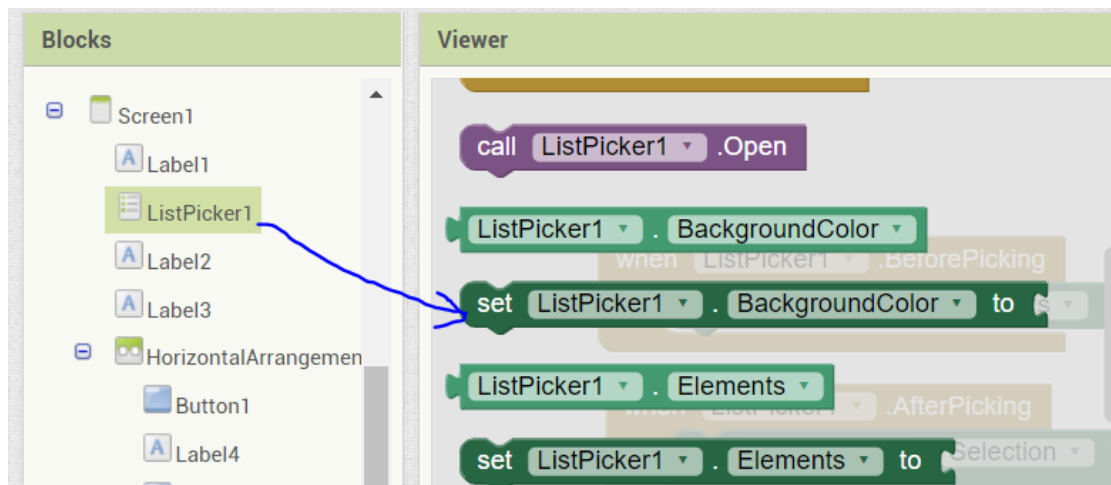
7. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *ListPicker1.Selection*



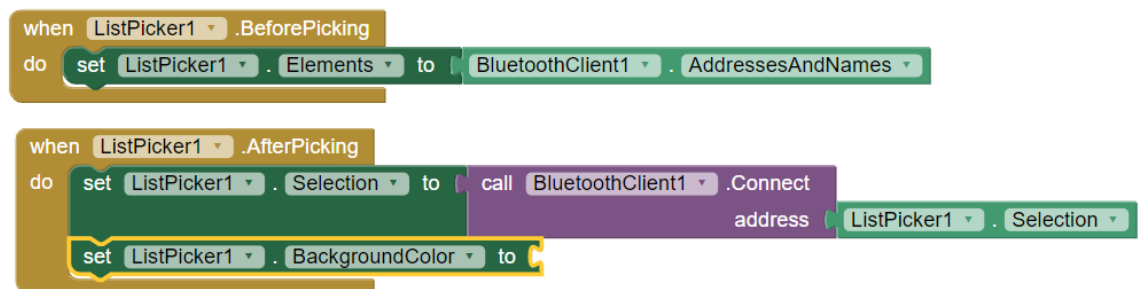
και το βάζουμε στην υποδοχή του προηγούμενου μωβ παραθύρου *call BluetoothClient1.Connect*.



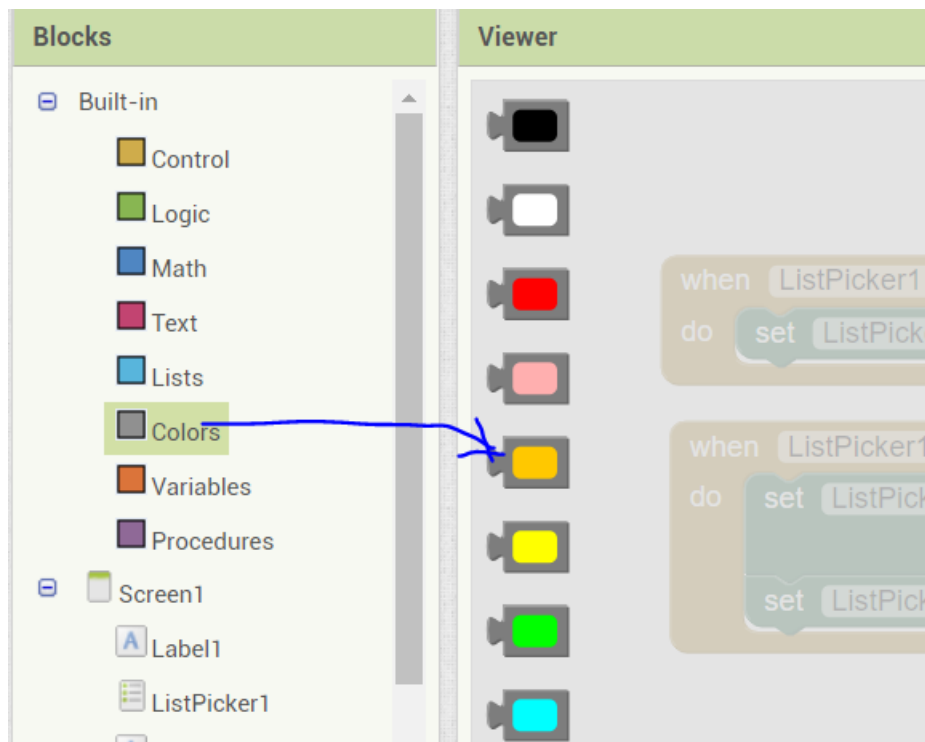
8. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *setListPicker1.BackgroundColor to*



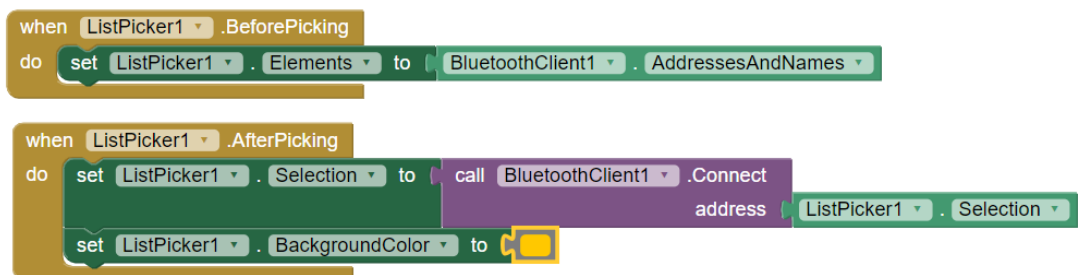
και το βάζουμε κάτω από το *set Picker1.Selection to*



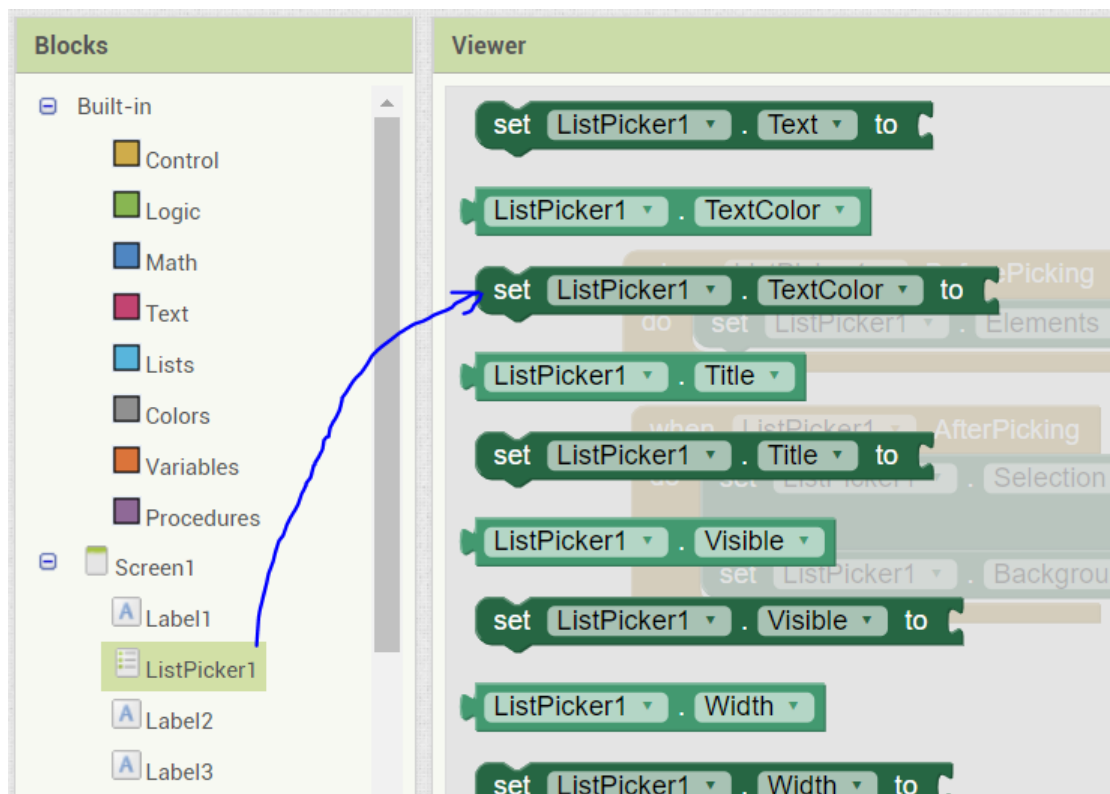
9. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *Colors* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο με το πορτοκαλί χρώμα



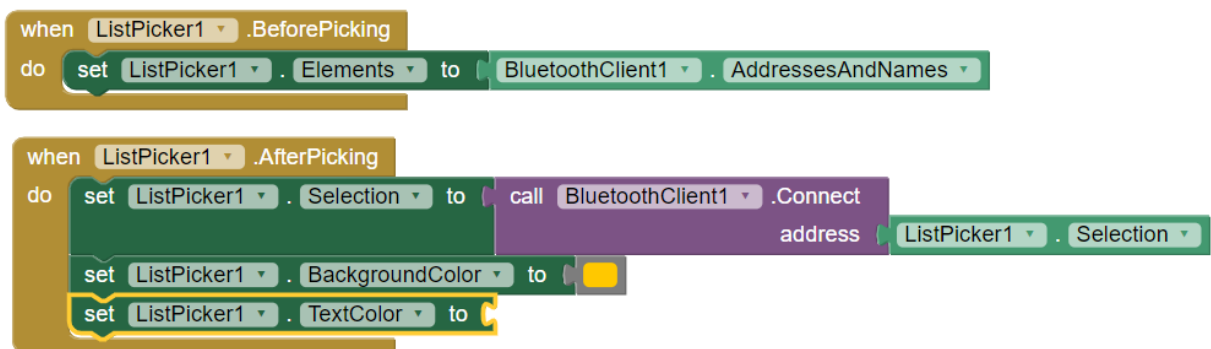
και το τοποθετούμε στην υποδοχή του προηγούμενου πλακιδίου:



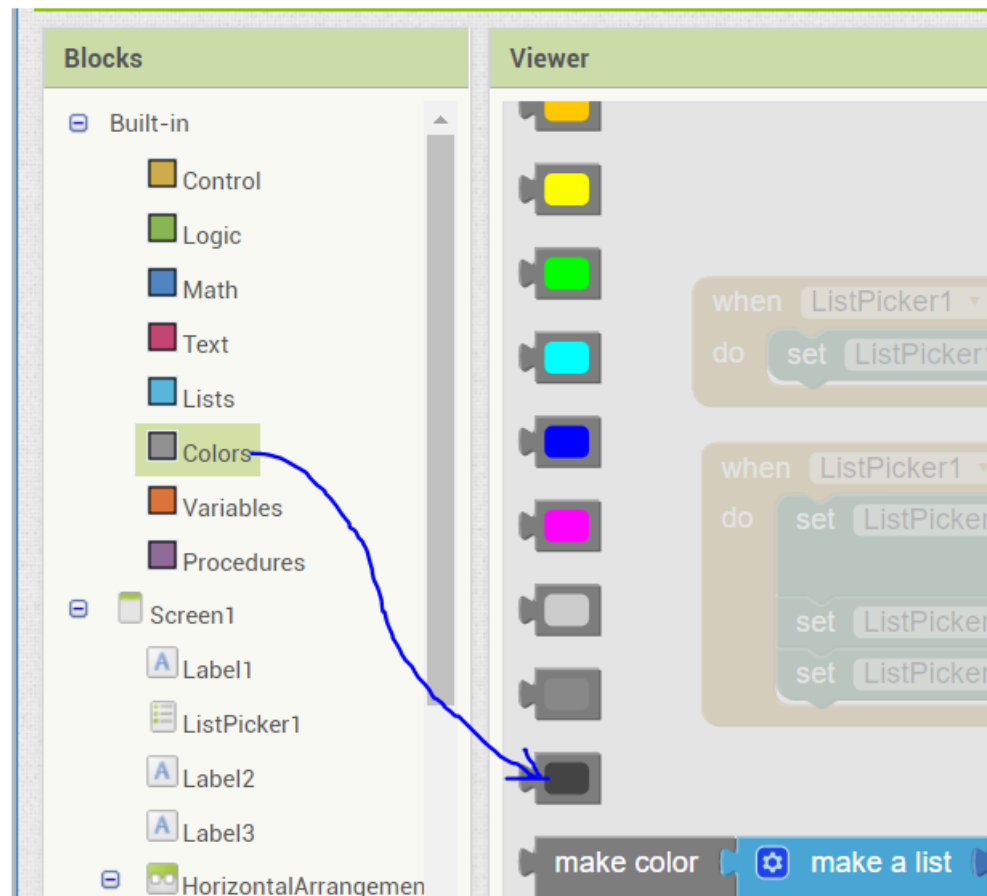
10. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: `setListPicker1.TextColor to`



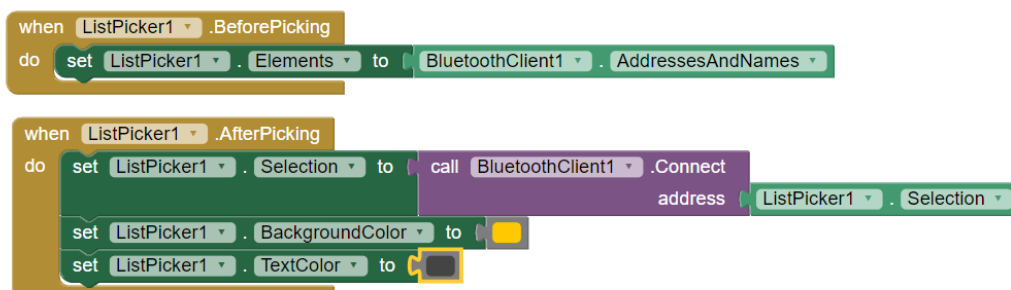
και το τοποθετούμε κάτω από το σκούρο πράσινο πλακίδιο που λέει: `setListPicker1.BackgroundColor`.



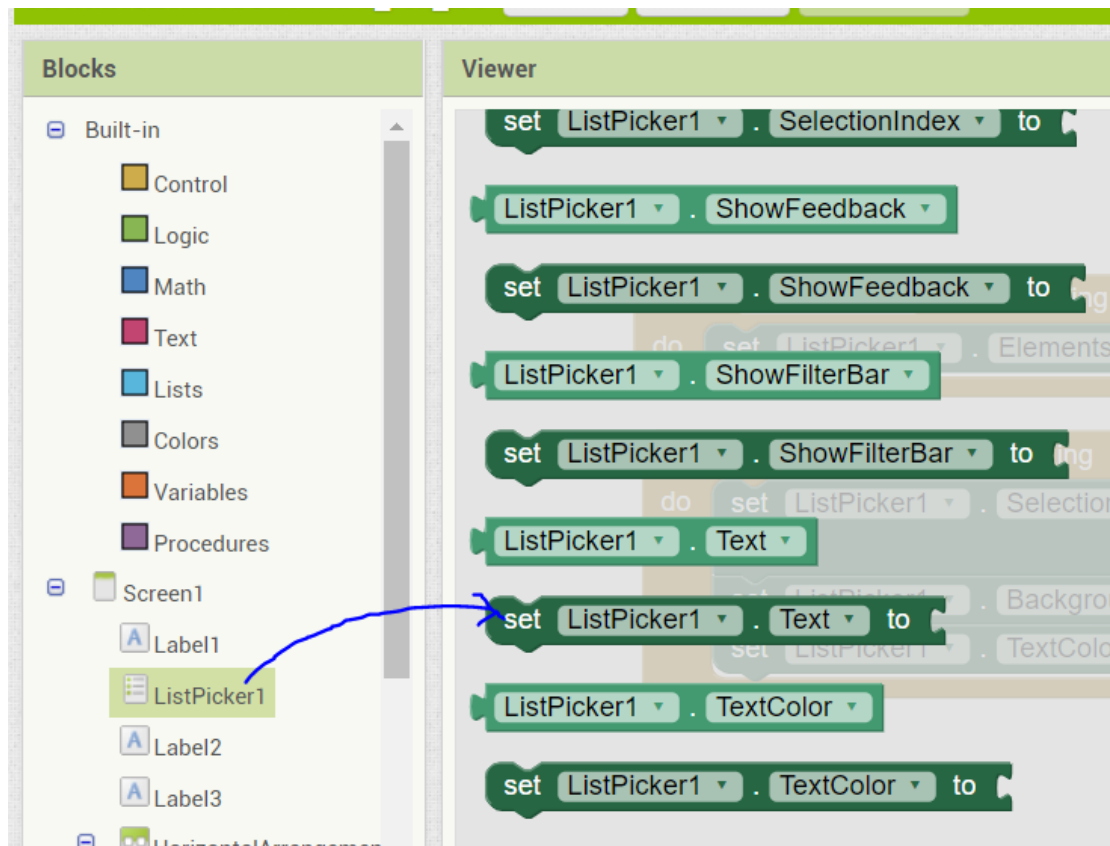
11. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *Colors* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο με το μαύρο χρώμα



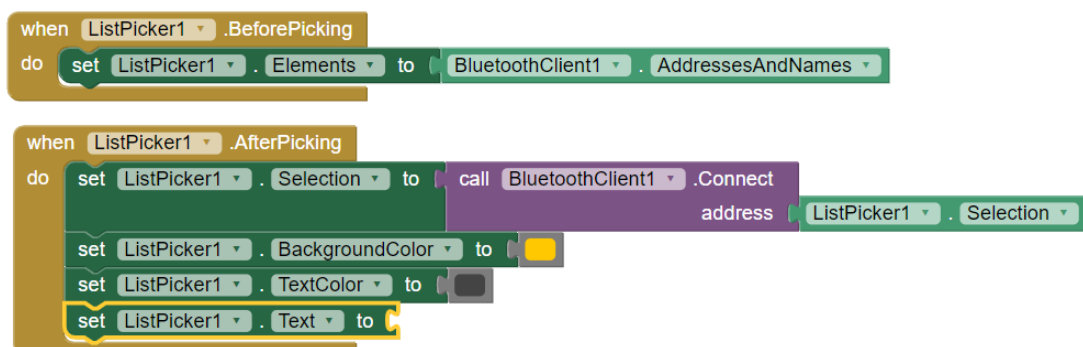
και το τοποθετούμε στην υποδοχή του προηγούμενου πλακιδίου: *set ListPicker1.TextColor* to.



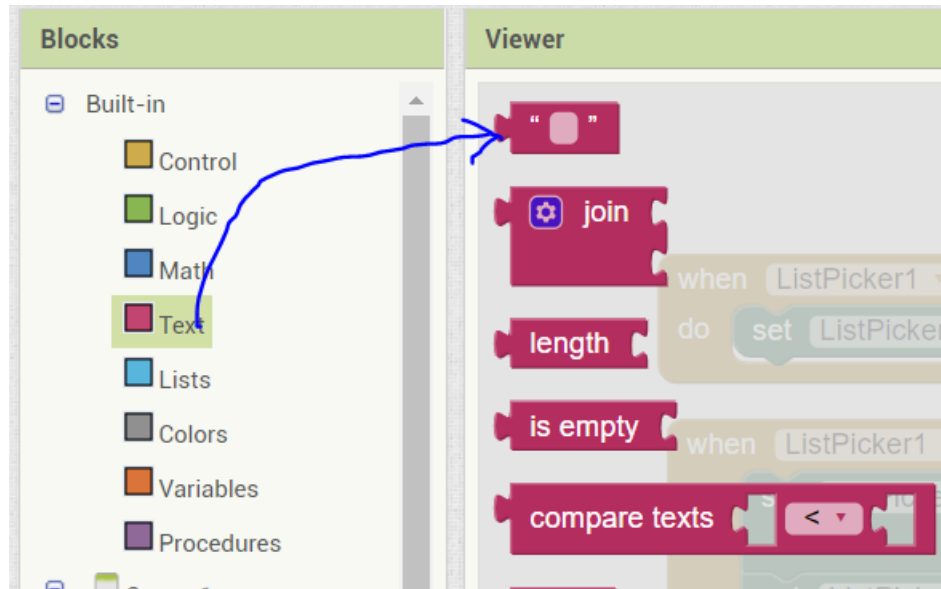
12. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *ListPicker1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο: *setListPicker1.Text to*



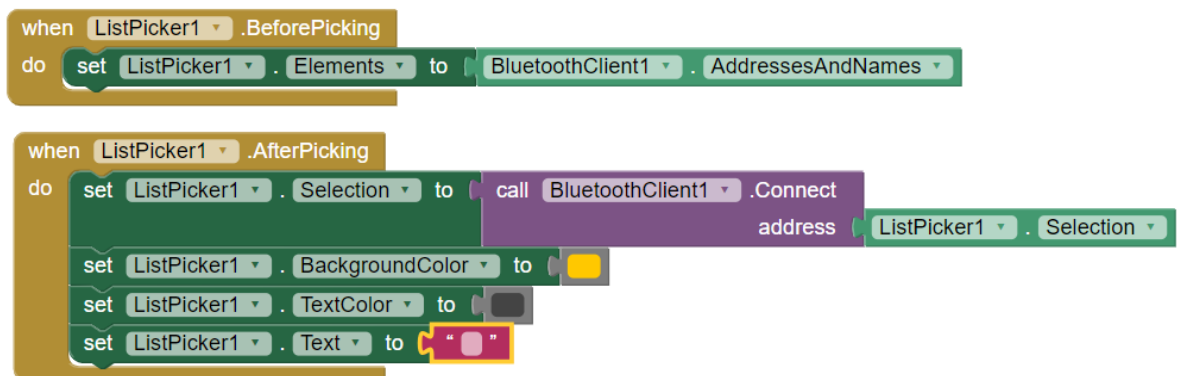
και το τοποθετούμε κάτω από το πλακίδιο: *set ListPicker1.TextCo*



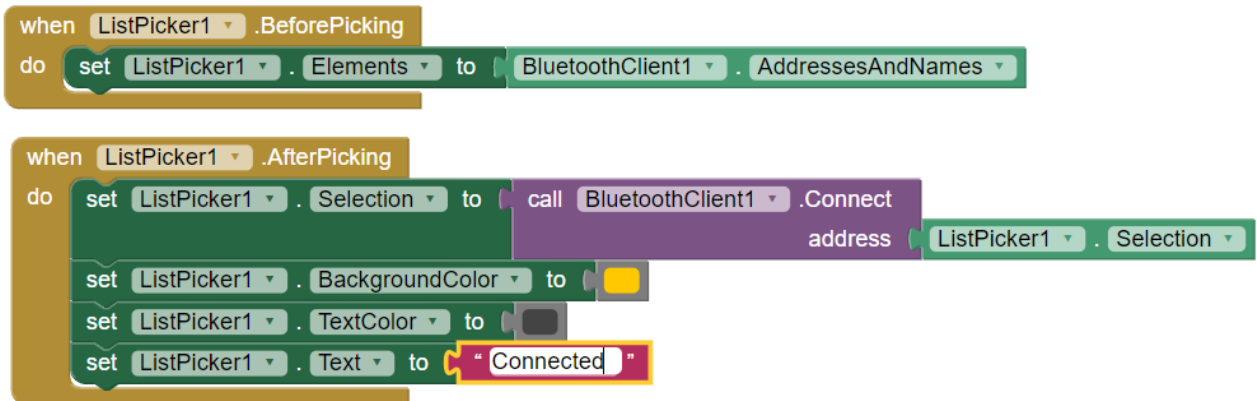
13. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *Text* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πρώτο του πλακίδιο



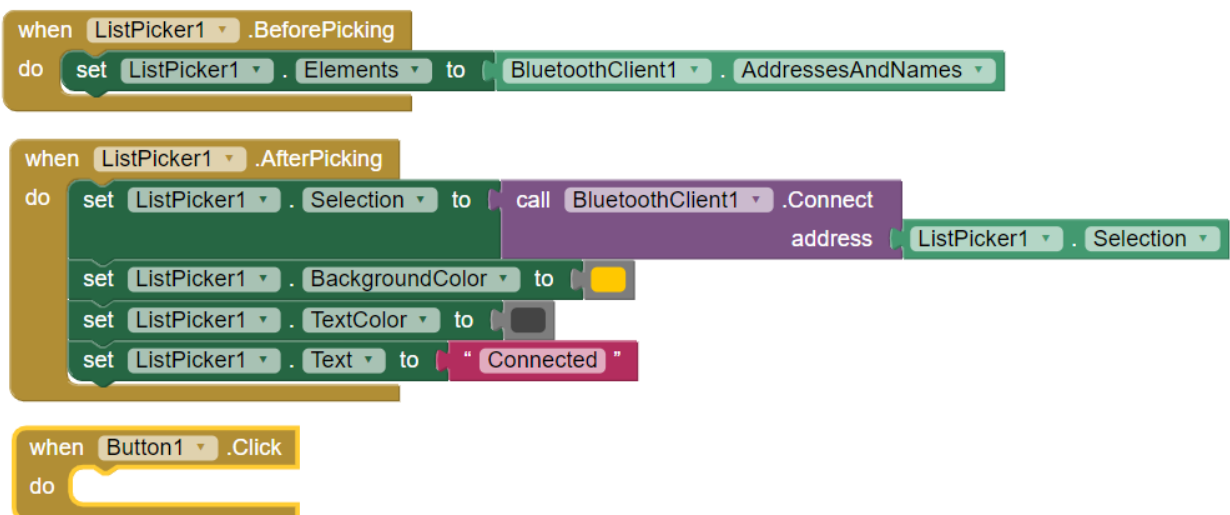
και το τοποθετούμε στην υποδοχή του προηγούμενου:



14. Τώρα κάνουμε κλικ μέσα στο ροζ τετράγωνο του κόκκινου πλακιδίου και γράφουμε εκεί μέσα «Connected».

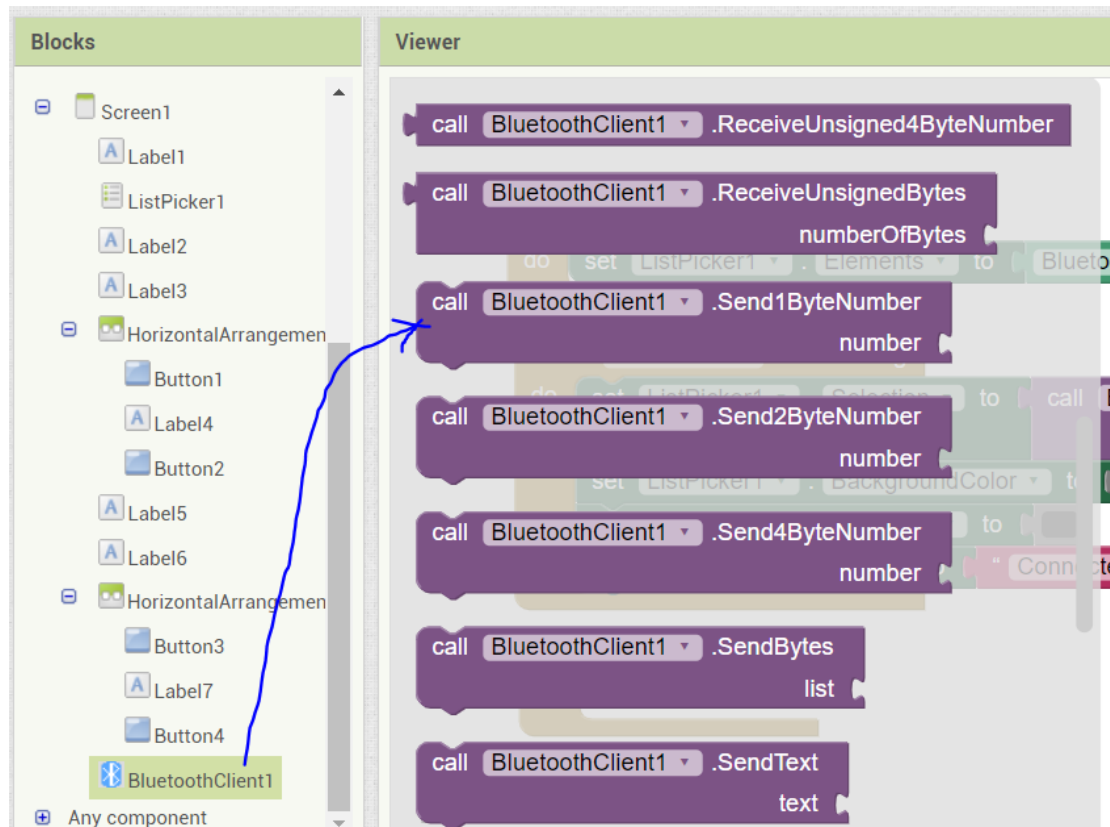


15. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *Button1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πλακίδιο “When Button1.Click και το τοποθετούμε οπουδήποτε στον άδειο λευκό χώρο της σχεδιαστικής επιφάνειας:

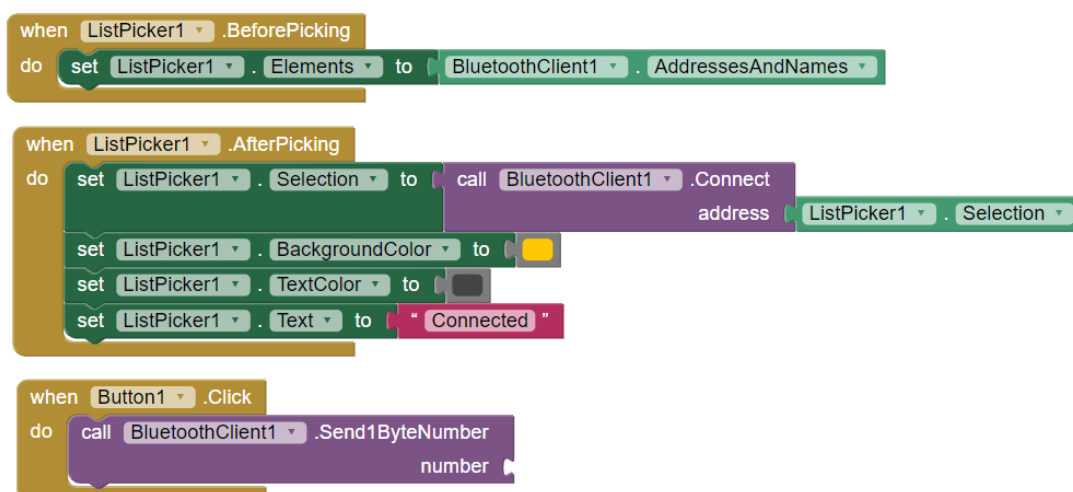


2 0

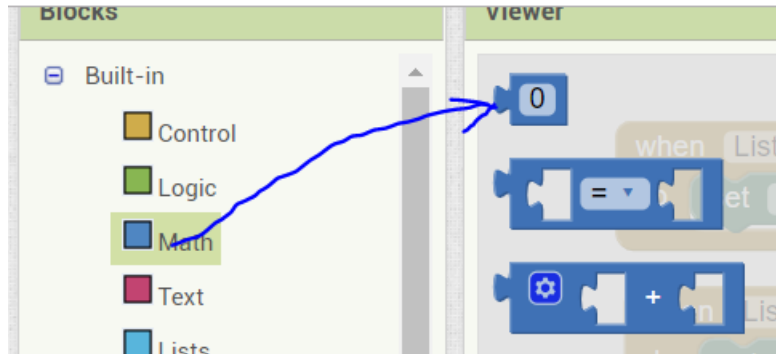
16. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *BluetoothClient1* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το μωβ πλακίδιο: `call BluetoothClient1.Send1ByteNumber number`:



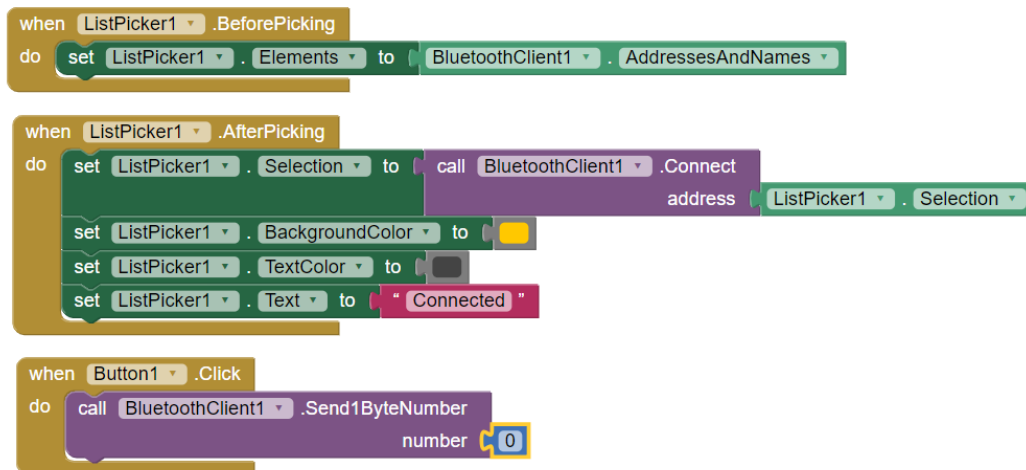
και το τοποθετούμε μέσα στο μπεζ πλακίδιο που μόλις αφήσαμε στην επιφάνεια σχεδίασης:



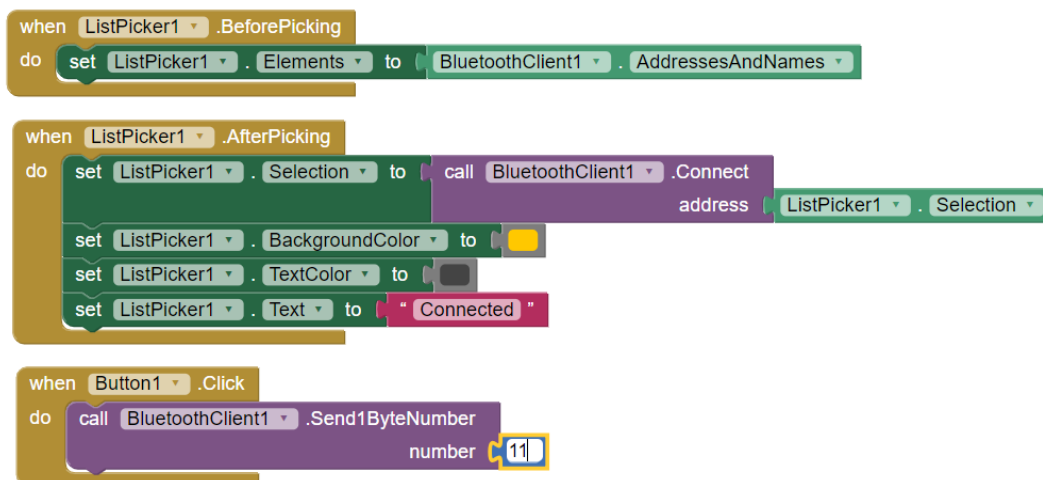
17. Από το παράθυρο *Blocks* αριστερά, κάνουμε αριστερό κλικ στο *Math* και στο διαφανές μενού με τα πλακίδια που ανοίγει, σύρουμε δεξιά στο παράθυρο κώδικα το πρώτο πλακίδιο



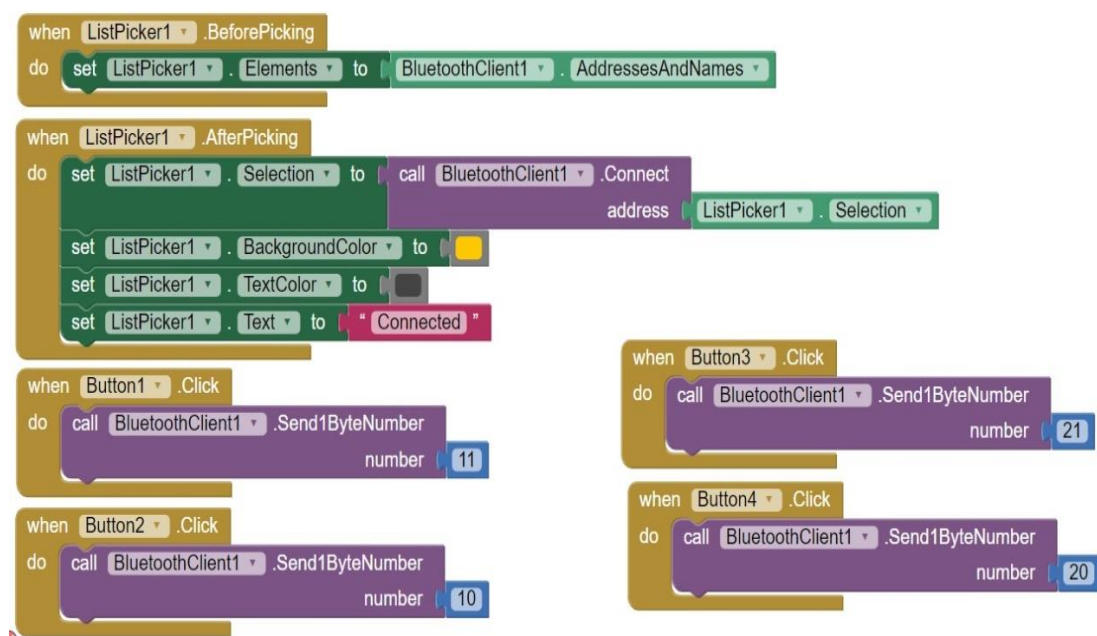
και το τοποθετούμε μέσα στην υποδοχή του προηγούμενου πλακιδίου:



Μέσα στο τετράγωνο παράθυρο αυτού του μικρού πλακιδίου πληκτρολογούμε: 11



18...Συνεχίζουμε κατά τον ίδιο τρόπο σύροντας και τοποθετώντας τα πλακίδια για τα *Button2*, *Button3*, *Button4*, όπως κάναμε στα βήματα 14 ως και 16. Το τελικό αποτέλεσμα πρέπει να είναι όπως υποδεικνύεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Όταν ολοκληρωθεί το πρόγραμμά μας είμαστε έτοιμοι να το φορτώσουμε στο κινητό και να το δοκιμάσουμε.

1. Πατάμε στο παράθυρο του App Inventor επάνω, στο μενού: Connect → AI Companion, κατά τα γνωστά. Επίσης στο κινητό μας τηλέφωνο ανοίγουμε την εφαρμογή *AI Companion*. Επιλέγουμε στον υπολογιστή να ανεβάσουμε το πρόγραμμα στο κινητό με τη βοήθεια *QR Code* και κάνουμε το ανέβασμα.

2. Όταν η εφαρμογή ανοίξει, βρισκόμαστε στην οθόνη με τα 4 κουμπιά κάτω και ένα μπλε επίμηκες κουμπί επάνω.

3. Πρώτα πρέπει να πατήσουμε στο επίμηκες μπλε κουμπί «*PRESS to Connect with Bluetooth Device*» και να επιλέξουμε το HC-05 στη λίστα που βγαίνει με τις συζευγμένες συσκευές. Στη συνέχεια η εφαρμογή μας ξαναγυρίζει στην αρχική οθόνη με τα κουμπιά, όπου μπορούμε να ανάβουμε και να σβήνουμε τα δύο LED κατά βούληση.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Αν μας εμφανιστεί σφάλμα ότι δεν μπορεί να γίνει η σύνδεση του κινητού με το HC-05 ή δεν φαίνεται το HC-05 στη λίστα των συσκευών, τότε:

1. Ίσως να μην κάναμε πιο πριν ζεύξη του HC-05 με το κινητό μας. Την κάνουμε (από τις ρυθμίσεις Bluetooth του κινητού) και ξαναδοκιμάζουμε.
2. Ακόμη, ίσως ξεχάσαμε να ενεργοποιήσουμε το Bluetooth στο κινητό μας, οπότε το ενεργοποιούμε και ξαναδοκιμάζουμε.

## Συζήτηση για Project

Στο 7<sup>ο</sup> τρίωρο συζητάμε με τους μαθητές για την τελική μορφή των project τους, ώστε να γίνει η παραγγελία όσων επιπλέον υλικών χρειάζονται και δεν έχουν ήδη παραγγελθεί. Ξεκινάει η διαδικασία υλοποίησης των project, πάντα σε συνεννόηση με τους υπεύθυνους του προγράμματος.

Στο επόμενο τρίωρο, εισάγουμε τους μαθητές στην πλατφόρμα του OSOS για να ξεκινήσει η διαδικασία καταγραφής του εκάστοτε πρότζεκτ από την κάθε ομάδα. Αναλυτικές οδηγίες για την χρήση της πλατφόρμας του OSOS θα βρείτε στον διαδικτυακό μας κοινό φάκελο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αισθητήρες και πλακέτες για Arduino

Η πλακέτα Arduino είναι ένας μικροελεγκτής που δέχεται πολλούς αισθητήρες και εξαρτήματα εισόδου (INPUT) και εξόδου (OUTPUT), καθιστώντας το ικανό να πραγματοποιήσει ακόμα και τις πιο τρελές ιδέες που έχουμε στο μυαλό μας.

Παρακάτω σας παραθέτουμε μια λίστα με μερικά από τα εξαρτήματα που είναι συμβατά με το Arduino, τα 10 πρώτα τα χρησιμοποιήσαμε στα μαθήματα.

- Διακόπτης
- LED απλό
- Buzzer
- Ποτενσιόμετρο
- Φωτοαντίσταση
- LCD 16x2
- Σερβομηχανισμός
- Αισθητήρας υπερήχων
- LM35 (Θερμοκρασίας)
- Bluetooth
- NRF24L01 (Ασύρματη επικοινωνία)
- Αισθητήρας κίνησης με υπέρυθρες ή «Υπέρυθρο ραντάρ»
- ADXL345 (Επιτάχυνσης σε x, y, z άξονα ή βαρύτητας)
- DHT11 (Υγρασίας αέρα και θερμοκρασίας αέρα)
- GSM module ( Για κλήσεις και μηνύματα με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας)
- Ήχου ανίχνευση- ψηφιακός (με μικρόφωνο)
- UV (έντασης υπεριώδους ακτινοβολίας, αναλογικός)
- Αερίων (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> κ.λ.π.)
- Πίεσης ατμόσφαιρας
- Μαύρου/άσπρου (με υπέρυθρο φως π.χ. για ανίχνευση εμποδίων ή ακολούθηση μαύρης γραμμής στο πάτωμα)

- Δύναμης
- Κάμψης (παραμόρφωσης)
- Κλίσης (γυάλινη αμπούλα με υδράργυρο)
- Reed switch (διακόπτης γλωσσίδας – κλείνει με τη βοήθεια μαγνήτη)
- Μετάλλων
- Βροχής (αγωγιμότητα νερού)
- Φλόγας (με υπέρυθρες)
- Laser module (παράγει δέσμη laser)
- Δονήσεων
- Υγρασίας εδάφους (αγωγιμότητας εδάφους)
- RTC module (Ρολοί πραγματικού χρόνου DS1307 ή DS3231)
- Μαγνητικού πεδίου σε x,y,z άξονες (μαγνητόμετρο)
- RGB LED module
- Πλακέτα για οδήγηση μικρών μοτέρ (με L293D) π.χ. για αυτοκινητάκια
- Θερμοκρασίας ψηφιακός (DS18B20)
- Πλακέτα ρελέ (για οδήγηση μεγάλων φορτίων και μεγάλης τάσης)
- Joystick αναλογικό



### 3.7 8°, 9°, 10° τρίωρο

Αφιερωμένα στην κατασκευή και καταγραφή των μαθητικών πρότζεκτ.

Σε αυτό το στάδιο, οι εκπαιδευτικοί βρίσκονται σε επικοινωνία με τους υπευθύνους της SciCo για την διεκπεραίωση των πρότζεκτ που διάλεξαν οι μαθητικές ομάδες τους.

Με την ολοκλήρωση των μαθημάτων, οι μαθητές θα πρέπει να συμπληρώσουν τα **Ερωτηματολόγια λήξης του προγράμματος μας**. Οι εκπαιδευτικοί θα ενημερωθούν από τον υπεύθυνο της SciCo για τον υπερσύνδεσμο της φόρμας του ερωτηματολογίου.

#### **Ερωτηματολόγια για την πλατφόρμα OSOS**

Κατά την *έναρξη* και *λήξη* της καταγραφής των μαθητικών πρότζεκτ την πλατφόρμα του OSOS, προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς να αφιερώσουν λίγο χρόνο με τους μαθητές τους για να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης της πλατφόρμας.

*Pre-test:*

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSffScPwhDYdxacyWy5X7CtPrvNqnpvVMqWYrQnD1xf8dfQlpA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSffScPwhDYdxacyWy5X7CtPrvNqnpvVMqWYrQnD1xf8dfQlpA/viewform?usp=sf_link)

*Post-test:*

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfMn\\_ARsYXzSpz72ZUwSIMCfWYmn2HOjbLwFnizBqn4JkFicA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfMn_ARsYXzSpz72ZUwSIMCfWYmn2HOjbLwFnizBqn4JkFicA/viewform?usp=sf_link)

*Ευχαριστούμε τους συνεργάτες μας:*

*Ιωάννη Μαλαμίδα*

*Σπύρο Πολυχρόνη Λιωνή*

*Και*

*Το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, Ελληνογερμανική Αγωγή*

*Για την συμβολή τους στη συγγραφή του παρόντος οδηγού*

Η γενική σύνταξη και επιμέλεια του οδηγού

έγινε από την

Ανδρικοπούλου Μαριλένα

εκ μέρους του μη κερδοσκοπικού οργανισμού

«SciCo – Επιστήμη Επικοινωνία»

στα πλαίσια του προγράμματος “STEMpowering Youth”

Αθήνα , Φεβρουάριος 2019

