

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM ΓΙΑ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

www.botstem.eu



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

2017-1-ES01-KA201-038204

Το σχέδιο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση (ανακοίνωση) δεσμεύει μόνο τον συντάκτη της και η Επιτροπή δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Περιεχόμενα

Αγαπητέ εκπαιδευτικέ,.....	3
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	4
Παιδαγωγικό πλαίσιο – ενσωμάτωση STEM για τα δύο φύλα με διερώτηση, στην πρώιμη παιδική ηλικία....	5
<i>ΓΙΑΤΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ STEM ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ;</i>	<i>5</i>
<i>ΤΙ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΕΙ ΤΟ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΑ;</i>	<i>6</i>
<i>ΠΩΣ ΝΑ ΤΟ ΕΝΤΑΞΕΤΕ.....</i>	<i>8</i>
<i>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</i>	<i>9</i>
<i>ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ.....</i>	<i>11</i>
<i>ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΤΗΤΑ</i>	<i>11</i>
<i>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΕΡΩΤΗΣΗ</i>	<i>12</i>
<i>ΓΙΑΤΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΕΡΩΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΨΗΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ</i>	<i>14</i>
<i>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ</i>	<i>14</i>
<i>ΡΟΜΠΟΤ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....</i>	<i>15</i>
Βιβλιογραφικές Αναφορές	17
Παράρτημα Α. Μεγάλες Ιδέες στην Επιστήμη.....	19
ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	20
Καλές Πρακτικές	21
Προγραμματίζοντας κινήσεις / κατευθύνσεις με το Next 1.0:	
Αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων, χρωμάτων και μεγεθών.....	24
Διερευνητικές διεργασίες σε μαθητές της προσχολικής ηλικίας: κρυσταλλογραφία.....	26
Η τεχνολογία μας ενώνει.....	28
Γνωσιακές διαδρομές υψηλής πυκνότητας μέσω γεωμετρίας: διαδρομές και εντολές εκτελέσιμες από ένα παιδί ή ένα ρομπότ	29
Bluebots, φυσική και μαθηματικά στο δημοτικό σχολείο	31
ΝΕΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	32
Μαγνήτες.....	33
Αλλαγή κατάστασης νερού.....	37
Κεκλιμένα επίπεδα	41
Διαλύματα & μείγματα.....	44
Φυτά	48
Θερμομονωτικά συστήματα	51
Αλεξίπτωτα.....	56
ΑΝΟΙΚΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	60

Αγαπητέ εκπαιδευτικέ,

Είμαστε στην ευχάριστη θέση να σας παρουσιάσουμε το εκπαιδευτικό εργαλείο **botSTEM**, που δημιουργήθηκε με σκοπό την ψηφιακή υποστήριξη για ένταξη της Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM) στην πρώιμη εκπαίδευση, με ένα πιο ενθαρρυντικό και ελκυστικό τρόπο. Το εργαλείο **botSTEM** διατίθεται εντελώς δωρεάν. Ενσωματώνει καινοτόμες μεθόδους όπως διερευνητική διδασκαλία και υπολογιστική σκέψη, και αναπτύσσει εργαλεία, πηγές και μεθόδους ειδικά για εκπαιδευτικούς. Το **botSTEM** αποσκοπεί να υποστηρίξει την ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEM, εισάγοντας τη ρομποτική και τον προγραμματισμό, έτσι ώστε να δοθεί η ευκαιρία στα παιδιά να εξασκήσουν δεξιότητες όπως λογική σκέψη, επίλυση προβλήματος, ψηφιακές δεξιότητες, συλλογιστική, προβληματισμός, αμφισβήτηση, μοντελοποίηση, αιτιολόγηση αποφάσεων και επικοινωνία.

ΔΟΜΗ

A. Θεωρητικό πλαίσιο για χωρίς αποκλεισμούς ενσωμάτωση των STEM, και εισαγωγής STEM μεθοδολογίας και υπολογιστικής σκέψης για μικρούς μαθητές.

B. Επιλογή Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων, χρήσιμων για τους εκπαιδευτικούς που στοχεύουν στην εισαγωγή προσεγγίσεων STEM, διδασκαλίας συνεργατικής έρευνας, κωδικοποίησης και προγραμματισμού για μαθητές 4-8 ετών.

Γ. Επιλογή καλών πρακτικών στην εκπαίδευση STEM και ρομποτικής, που παράγονται και δοκιμάζονται από εκπαιδευτικούς διαφορετικών ευρωπαϊκών χωρών.

Δ. Νέες δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν στο πλαίσιο του προτεινόμενου θεωρητικού πλαισίου, για τη σταδιακή ανάπτυξη ιδεών και δεξιοτήτων STEM, που χρησιμοποιούν ρομποτική, κωδικοποίηση και φυσικούς υπολογισμούς.



ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ

Το **botSTEM** είναι έργο ERASMUS+ KA201 με εταίρους από Ισπανία, (συντονιστές), Σουηδία, Ιταλία και Κύπρο, που εστιάζει στο περιεχόμενο του εκπαιδευτικού εργαλείου, μέσω του οποίου αναπτύσσεται ένα Εικονικό Περιβάλλον Μάθησης, που θα βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εισάγουν καινοτόμες πρακτικές στην τάξη τους. Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε το www.botstem.eu

Ευλικρινώς,

Η ομάδα του botSTEM

01

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Παιδαγωγικό πλαίσιο – ενσωμάτωση STEM για τα δύο φύλα με διερώτηση, στην πρώιμη παιδική ηλικία

ΓΙΑΤΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ STEM ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ;

Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλοί ειδικοί της εκπαίδευσης αναφέρουν πως ο επιστημονικός γραμματισμός είναι απαραίτητος για τη ζωή στη μοντέρνα κοινωνία. Ακόμη, υπάρχει η ανησυχία στο δυτικό κόσμο για τη μείωση των νέων ατόμων που ακολουθούν σπουδές σχετικές με τις επιστήμες και την τεχνολογία.

Έτσι, θετικές στάσεις προς τις Επιστήμες, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά, προωθούνται στις μέρες μας από τα κέντρα λήψης αποφάσεων για να βοηθήσουν τους πολίτες να αποκτήσουν τις απαραίτητες επιστημονικές γνώσεις και δεξιότητες που θα τους επιτρέψουν να δράσουν ενεργά και υπεύθυνα στην κοινωνία (EC, 2015).

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα «Horizon 2020» που προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τονίζει την ανάγκη να κάνουμε την εκπαίδευση στις επιστήμες ελκυστική για όλους τους νέους (EC, 2016) και να ενθαρρύνουμε προσεγγίσεις που περιορίζουν τις «διαρροές» στον επιστημονικό χώρο.

Λαμβάνοντας υπόψη την αποτυχία της παραδοσιακής διδασκαλίας επιστημών, κυρίως την αφαιρετική προσέγγιση σε θέματα όπως επιστήμη, μαθηματικά και τεχνολογία ως ξεχωριστά αντικείμενα, η νέα προσέγγιση, γνωστή ως STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics), επιχειρηματολογεί υπέρ της εισαγωγής αυτών των εννοιών, σε μια ολότητα, από την πρώιμη ηλικία (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

Η ιδέα της εκπαίδευσης σε θέματα STEM αφορά την αντιμετώπιση των διαφορετικών αυτών θεμάτων ως μια ενιαία οντότητα, η διδασκαλία της οποίας είναι ενσωματωμένη και καθορίζεται μέσα από εφαρμογή στη λύση προβλήματος του πραγματικού κόσμου (Sanders, 2009).

Με τον τρόπο αυτό, η εκπαίδευση STEM αποτελεί μοντέλο το οποίο προαγάγει και βελτιώνει τη μάθηση των αντικειμένων στα οποία αντιστοιχούν τα ακρωνύμια αυτά. Έτσι, οι πρακτικές στην εκπαίδευση για τις επιστήμες, καθοδηγείται ώστε να βελτιώσει την επαφή των μαθητών με τις Επιστήμες, τη Μηχανική και την Τεχνολογία, ειδικότερα στη δημοτική εκπαίδευση (NRC, 2012, 2014; EC, 2015).

Μια αποτελεσματική εκπαίδευση σε θέματα STEM θα πρέπει να αξιοποιήσει τις αρχικές εμπειρίες και ενδιαφέροντα των μαθητών, να κτίσει τη νέα γνώση πάνω σ'αυτά που ήδη γνωρίζουν και να θέσει πλούσιες και ενδιαφέρουσες εμπειρίες για επιστημονικές πρακτικές (NRC, 2012), χωρίς να ξεχνά πως, κατά τη διάρκεια της σχολικής ζωής, οι προτάσεις STEM θα πρέπει να βοηθούν τους μαθητές να αποκτήσουν ολοκληρωμένη ανάπτυξη.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα τελευταία χρόνια, έχει προστεθεί και ένα Α (Art για την τέχνη), κάνοντας το STEAM να είναι μια διαθεματική προσέγγιση που στόχο έχει τη λύση κοινωνικών προβλημάτων μέσα από την καινοτομία και τη δημιουργικότητα. Ο στόχος αυτής της προσέγγισης είναι να ετοιμάσει μαθητές να λύσουν τα προβλήματα που υπάρχουν στον κόσμο μέσα από καινοτομία, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, αποτελεσματική επικοινωνία, συνεργασία και -εν τέλει- νέα γνώση (Qugley & Herro, 2016, p.410). Μια σειρά από προσπάθειες έχουν καταγραφεί, οι οποίες είναι σχετικές με τις προτεινόμενες πολιτικές (Bybee, 2013; NRC, 2012).



ΤΙ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΕΙ ΤΟ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΑ;

S

(Science) «Επιστήμη είναι η μελέτη του φυσικού κόσμου, περιλαμβάνει τους νόμους της φύσης που σχετίζονται με τη φυσική, χημεία, βιολογία και γεωλογία και την αντιμετώπιση ή εφαρμογή γεγονότων, αρχών ή θεωριών που σχετίζονται με τα θέματα αυτά. Η επιστήμη είναι ταυτόχρονα ένα πεδίο γνώσης που έχει συγκεντρωθεί μέσα από το χρόνο και μια διαδικασία -επιστημονική έρευνα- που παράγει νέα γνώση. Η γνώση της επιστήμης βρίσκεται στα θεμέλια της διαδικασίας σχεδιασμού» (NRC, 2009).

Το Program for International Assessment (PISA) αναφέρεται στον επιστημονικό γραμματισμό ως την κατανόηση του περιεχομένου, ικανοτήτων, γνώσης και στάσεις που οι μελλοντικοί πολίτες θα χρειάζονται για να εμπλακούν με επιστημονικά σχετιζόμενα θέματα, και με τις ιδέες της επιστήμης, ως ένα δημιουργικό, ενσυνείδητο και αναστοχαστικό πολίτη (OECD, 2006).

Η διδασκαλία της επιστήμης μέσω της προσέγγισης STEM διαφέρει αρκετά από την παραδοσιακή και μπορεί να προάγει τον επιστημονικό γραμματισμό. Πρέπει να προωθεί, από μικρή ηλικία, την ανάπτυξη ικανοτήτων που επιτρέπουν στα παιδιά να αποκτήσουν επιστημονικές δεξιότητες. Θα πρέπει να εστιάζει στη λύση προβλήματος μέσω πειραματικών δραστηριοτήτων διερώτησης, η οποία να περιλαμβάνει προγραμματισμό, σχεδιασμό και δραστηριότητες που εμπλέκουν τα παιδιά, κατά προτίμηση στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου θεωρητικού πλαισίου. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να περιστρέφεται γύρω από συγκεκριμένες ιδέες οι οποίες είναι απαραίτητες ώστε τα παιδιά να κατανοήσουν, να απολαύσουν και να θαυμάσουν το φυσικό κόσμο (Harlen, 2010). Μέρος της λύσης σε ένα βαρυφορτωμένο και τεμαχισμένο αναλυτικό πρόγραμμα επιστήμης, το οποίο συχνά δεν είναι ενδιαφέρον για τα παιδιά, αποτελεί η δημιουργία στόχων επιστήμης ως υποχρεωτικό περιεχόμενο, όχι όσον αφορά τη γνώση μιας σειράς γεγονότων και θεωριών, αλλά ως μια σταδιακή πρόοδο προς την κατανόηση θεμελιωδών ιδεών -'μεγάλες ιδέες' - που να είναι σημαντικές για τη ζωή των παιδιών κατά και μετά το σχολείο. Οι ιδέες αυτές, παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1. Για παράδειγμα τροχαλίες, κεκλιμένα επίπεδα, μαγνήτες, ηλεκτρισμός, θα βοηθήσουν στην κατανόηση ότι τα αντικείμενα μπορούν να επηρεάσουν άλλα αντικείμενα από απόσταση και ότι η αλλαγή της κίνησης ενός αντικειμένου απαιτεί δύναμη που επιδρά πάνω του.

T

(Technology) «Η τεχνολογία, αν και δεν αποτελεί αντικείμενο με την απόλυτη έννοια, περιλαμβάνει ένα ολόκληρο σύστημα από ανθρώπους και οργανισμούς, γνώση, διαδικασίες και συσκευές οι οποίες επιτρέπουν τη δημιουργία και λειτουργία τεχνολογικών συσκευών, καθώς και των παραγώγων της. Διαμέσου τις ιστορίας, οι άνθρωποι δημιουργούσαν τεχνολογία ώστε να ικανοποιηθούν οι ανάγκες και επιθυμίες τους. Το μεγαλύτερο μέρος της μοντέρνας τεχνολογίας αποτελεί προϊόν της επιστήμης και μηχανικής, και τεχνολογικά εργαλεία χρησιμοποιούνται και στα δύο πεδία» (NRC, 2009).

Άρα, η τεχνολογία είναι ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και διαδικασιών του τεχνητού μας κόσμου, και όχι απλά των προσωπικών υπολογιστών και του διαδικτύου. Ως προς τον γραμματισμό, «ψηφιακός γραμματισμός» είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιήσει, διαχειριστεί, αξιολογήσει και κατανοήσει την τεχνολογία (International Technology Education Association, 2002). Έτσι, με στόχο ο πολίτης να καταστεί τεχνολογικά ικανός, θα πρέπει να κατανοήσει το τι είναι η τεχνολογία, πώς λειτουργεί, πώς αλλάζει την κοινωνία και ως αποτέλεσμα αυτού, πώς η κοινωνία την αλλάζει.

Με λιγότερη ανάπτυξη και σημαντικότητα στο αναλυτικό πρόγραμμα από τα Μαθηματικά ή την Επιστήμη, η εκπαίδευση για την τεχνολογία πηγάζει από τη χειροτεχνία και διεθνώς μεταφράζεται με αρκετούς και διαφορετικούς τρόπους. Στο συγκεκριμένο έργο, και σε συσχετισμό με τον ορισμό για τον ψηφιακό γραμματισμό, ο ορισμός που επιλέχθηκε αφορά τη μάθηση των παιδιών ως προς τη χρήση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες επιστήμονες, μαθηματικούς και μηχανικούς. Στον πραγματικό κόσμο, τα εργαλεία αυτά καταλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος: από κλίμακες για τη μέτρηση του όγκου ή της μάζας μιας ουσίας, μέχρι τα μικροσκόπια και τα τηλεσκόπια που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη πολύ μικρών ή πολύ μακρινών αντικειμένων, ή τους υπερυπολογιστές που χρησιμοποιούνται στη μοντελοποίηση πολύπλοκων φαινομένων όπως την κλιματική αλλαγή και την επιτάχυνση σωματιδίων που αποκαλύπτουν τα μικρότερα δομικά υλικά της ύλης. Με αυτή την έννοια, τα παιδιά θα πρέπει να μάθουν να συλλέγουν δεδομένα με τα κατάλληλα εργαλεία (κλίμακες, μετροταινίες, δυναμόμετρα, θερμόμετρα, χρονόμετρα, μικροσκόπια, δοκιμαστικούς σωλήνες κ.α.) καθώς και τα απαραίτητα εργαλεία για την ανάλυση των δεδομένων αυτών (φύλλα υπολογισμού) και να μπορούν στη συνέχεια να τα παρουσιάζουν (επεξεργαστές κειμένου). Μέσα από τις δραστηριότητες αυτές, τα παιδιά θα πρέπει να κατανοούν πώς η τεχνολογία διαμορφώνει την κοινωνία αλλά και διαμορφώνεται η ίδια.

Επιπρόσθετα, μια τεχνολογική εκπαίδευση προσαρμοσμένη στη σύγχρονη εποχή θα πρέπει να περιλαμβάνει προγραμματισμό και ρομποτική. Η χρήση ρομπότ, φυσικού προγραμματισμού, εικονικής πραγματικότητας, κίνησης κ.α. ενθαρρύνει την ανάπτυξη του υπολογιστικού τρόπου σκέψης. Το θέμα αυτό αναφέρεται πιο αναλυτικά στη συνέχεια.

E

(Engineering) «Μηχανική είναι η συστηματική και συχνά τμηματική προσέγγιση του σχεδιασμού αντικειμένων, διαδικασιών και συστημάτων ώστε να ανταποκριθούν στις ανάγκες και επιθυμίες του ανθρώπου. Η μηχανική είναι τόσο ένα σώμα γνώσης σχετικά με το σχεδιασμό και τη δημιουργία τεχνητών προϊόντων, όσο και μια διαδικασία λύσης προβλήματος. Η διαδικασία αυτή υλοποιείται κάτω από συγκεκριμένους περιορισμούς. Ένας περιορισμός στο μηχανικό σχεδιασμό είναι οι νόμοι της φύσης. Άλλοι περιορισμοί περιλαμβάνουν το χρόνο, το κόστος, τα διαθέσιμα υλικά, εργονομία, περιβαλλοντικούς κανονισμούς και την πιθανότητα της κατασκευής και συντήρησής τους. Η μηχανική κάνει χρήση αρχών της επιστήμης και των μαθηματικών καθώς και τεχνολογικών εργαλείων» (NRC, 2009).

Το νεότερο και λιγότερο ανεπτυγμένο τμήμα του STEM στο επίπεδο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης είναι η μηχανική. Η αντιπροσώπευσή της στη δημοτική και μέση εκπαίδευση είναι πολύ μικρότερη από αυτήν των μαθηματικών, της επιστήμης ή της τεχνολογίας. Στις ΗΠΑ, ίσως τη χώρα με τη μεγαλύτερη ιστορία στην εισαγωγή της στη δημοτική και μέση εκπαίδευση, έχει μόλις 15 χρόνια ιστορίας. Η εκπαίδευση στη μηχανική επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν συγκεκριμένες δεξιότητες, όπως ο ορισμός και ανάπτυξη συσκευών ή λύσεων για επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Για παράδειγμα ο σχεδιασμός ενός παιχνιδιού αυτοκινήτου για την αντιμετώπιση πραγματικής πρόκλησης, μπορεί να δώσει το συγκείμενο για την κατανόηση της έννοιας της δύναμης και της κίνησης.

Επίσης βοηθά τους μαθητές να αναγνωρίζουν το πώς η επιστήμη επηρεάζει τις ζωές και την κοινωνία μέσα από την μηχανική και την τεχνολογία. Για πολλούς μαθητές, η κατανόηση αυτών των αποτελεσμάτων δίνει στην επιστήμη αξία και κάνει τη γνώση πιο ουσιαστική. Τέλος, επιτρέπει στους μαθητές να αντιλαμβάνονται σημαντικές έννοιες, όπως η διαδικασία σχεδιασμού, η αποτελεσματικότητα και οι περιορισμοί (υλικοί, οικονομικοί, περιβαλλοντικοί, κ.α.) που επηρεάζουν την κάθε μηχανική λύση σε κάθε πραγματικό πρόβλημα.

M

(Mathematics) Ο μαθηματικός γραμματισμός ορίζεται στο Programme for International Student Assessment (PISA) ως «η ικανότητα να εντοπίζει, να κατανοεί και να εμπλέκεται με τα μαθηματικά, και να παίρνει τεκμηριωμένες αποφάσεις για το ρόλο που έχουν στην τρέχουσα αλλά και μελλοντική προσωπική, επαγγελματική και κοινωνική ζωή με άλλα άτομα, καθώς και τη ζωή ως ένα δημιουργικό, συνειδητοποιημένο πολίτη» (OECD, 2002).

Τα μαθηματικά μπορούν να οριστούν ως η μελέτη των μοτίβων και σχέσεων μεταξύ ποσοτήτων, αριθμών και αποστάσεων. Συγκεκριμένες εννοιολογικές κατηγορίες των μαθηματικών στη δημοτική εκπαίδευση περιλαμβάνουν αριθμητική, γεωμετρία, στατιστική και πιθανότητες.

Τα μαθηματικά καταλαμβάνουν κεντρική θέση σε όλα τα «γράμματα» που έχουμε ορίσει προηγουμένως. Όμως, ο τρόπος διδασκαλίας τους στο σχολείο, τα προσεγγίζει ως αντικείμενο με καθόλου ή περιορισμένη σχέση με τον πραγματικό κόσμο. Η ενσωμάτωση των μαθηματικών σε προτάσεις STEAM επιτρέπει την επαναξιολόγησή τους από τους μαθητές ως κεντρικό στοιχείο της επιστημονικής και τεχνολογικής εργασίας, πάντοτε παρόν στην πραγματική ζωή. Με τις προτάσεις ενσωμάτωσης STEM, όλο το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος προδημοτικής και δημοτικής εκπαίδευσης, στο χώρο των μαθηματικών, μπορεί να καλυφθεί και, ταυτόχρονα, να γίνει καλύτερα κατανοητό από τους μαθητές. Ένα παράδειγμα αποτελούν και τα μετρικά συστήματα. Η χρήση των μετρικών συστημάτων στις διερευνήσεις (με χρήση χάρακα, χρονομέτρων κ.α.) επιτρέπει στα παιδιά να αποκτήσουν το πραγματικό νόημα των διαφορετικών μονάδων μέτρησης, καθώς και την ανάγκη για μετασχηματισμούς. Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με τις αναπαραστάσεις δεδομένων.

Όπως είναι εύκολο να διαφανεί, ο γραμματισμός σε θέματα STEM περιλαμβάνει διαθεματικές προσεγγίσεις οι οποίες είναι αλληλοσχετιζόμενες και επικαλυπτόμενες και συχνά δίνουν ώθηση η μια στην άλλη.

ΠΩΣ ΝΑ ΤΟ ΕΝΤΑΞΕΤΕ

Ένα σημαντικό σημείο που περιγράφεται στις προτάσεις STEM είναι πως όλα τα μέρη θα πρέπει να παρουσιαστούν με ολοκληρωμένο τρόπο. Αυτό όμως πώς μεταφράζεται και πώς γίνεται η ενσωμάτωση;

Η ενσωμάτωση γίνεται με διαφορετικούς τρόπους. Οι Gresnigt et al. (2014), μετά την ανάλυση διαφορετικών προγραμμάτων STEM που είχαν ενσωματωθεί σε δημοτικά, εισηγήθηκαν πέντε διαφορετικά είδη, με αυξανόμενο βαθμό ολοκλήρωσης.

(Διάγραμμα 1)



Διάγραμμα 1



Θεωρούμε πως ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εφαρμογής STEM στην εκπαίδευση είναι πιο σχετικό και εφικτό στη δημοτική εκπαίδευση επειδή οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν τα περισσότερα αντικείμενα στην ίδια τάξη. Έτσι, διαθεματικές και πολυθεματικές προσεγγίσεις δε θα αποτελέσουν δραστικές αλλαγές στη δημοτική και στην προσχολική εκπαίδευση. Σε μια στοχοκεντρική προσχολική εκπαίδευση, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM ταιριάζει εύκολα στη 'διδακτική προσχολικής ηλικίας' η οποία αναπτύσσεται. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι φορείς της γνώσης του περιεχομένου υπό έμφαση και να αναπτύξουν τις δεξιότητες του πώς θα παρέχουν τις υποστηρικτικές συνθήκες για τη μάθηση των παιδιών (Fleer & Pramling 2015; Thulin & Redfors, 2016). «Η πρόκληση ξεπερνά τη γνώση περιεχομένου και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τις παιδαγωγικές πρακτικές» (Fleer 2009, p.1074). Οι στάσεις των εκπαιδευτικών στο περιεχόμενο είναι σημαντικό και οι Fleer et al. (2014) αναφέρουν πως μια «επιστημονική στάση», η οποία συμβαδίζει με το ολοκληρωμένο πλαίσιο STEM, δίνει στους εκπαιδευτικούς μοναδικές δυνατότητες.

τη διερεύνηση και, κάποτε, επίσης σχεδιάζει και τα πειράματα). Στο ενδιάμεσο, μπορούμε να βρούμε τη διερώτηση σε ζευγάρια, ένα συνδυασμό καθοδηγούμενης και ανοικτής διερώτησης. Η καθοδηγούμενη διερώτηση είναι απαραίτητο να στοχεύει μια συγκεκριμένη έννοια, ιδέα ή πρότυπο, καθώς ο δάσκαλος επιλέγει το ερώτημα που θα καθοδηγήσει τη διερεύνηση. Ο τύπος του συνδυασμού, μεγέθους και βάθους αυτών των διερευνήσεων εξαρτάται από τις ηλικίες των μαθητών και τα υπό εξέταση αντικείμενα.

2. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα μηχανολογικά σχέδια μπορούν να θεωρηθούν ως εφευρέσεις: συσκευές ή συστήματα τα οποία δημιουργούνται μέσα από την ανθρώπινη προσπάθεια και τα οποία δεν υπήρχαν πριν ή αποτελούν βελτιώσεις σε υφιστάμενες συσκευές ή/και συστήματα. Οι εφευρέσεις είναι το αποτέλεσμα της σύνδεσης τεχνολογιών που καλύπτουν τις ανθρώπινες ανάγκες ή λύνουν προβλήματα. Πολλές φορές, ένα σχέδιο είναι το αποτέλεσμα της προσπάθειας να ολοκληρωθεί ένα έργο ταχύτερα ή αποδοτικότερα.

Η μεθοδολογία μηχανολογικού σχεδιασμού είναι, στην ουσία, καθώς και η διδασκαλία με διερώτηση, μεθοδολογία λύσης προβλήματος. Στην περίπτωση του μηχανικού σχεδιασμού, τα προβλήματα είναι ανοικτής φύσης, που σημαίνει πως έχουν περισσότερες από μία σωστές λύσεις. Επιπρόσθετα, σχετίζονται πάντοτε με συγκεκριμένους περιορισμούς και προδιαγραφές.

Η μηχανική ζητά από τους μαθητές να εφαρμόσουν αυτά που γνωρίζουν για την επιστήμη και τα μαθηματικά, με αποτέλεσμα η μάθησή τους να ενισχύεται ως αποτέλεσμα αυτού. Ταυτόχρονα, επειδή οι δραστηριότητες μηχανικής βασίζονται σε τεχνολογίες και προβλήματα του πραγματικού κόσμου, βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν το πώς αντικείμενα όπως τα μαθηματικά και η επιστήμη σχετίζονται με τη ζωή τους.

Για να εργαστεί κανείς με μαθητές με αυτή τη μεθοδολογία, είναι απαραίτητο να μάθουν να:

1. Ορίζουν το πρόβλημα
2. Συλλέγουν σχετικές πληροφορίες
3. Παράγουν πολλαπλές λύσεις
4. Αναλύουν και επιλέγουν μια λύση
5. Ελέγχουν και εφαρμόζουν τη λύση.

Η έρευνα αναφέρει πως οι δραστηριότητες μηχανικής βοηθούν να αναπτυχθεί η ισότητα στην τάξη. Η διαδικασία σχεδιασμού αφαιρεί το στίγμα της αποτυχίας. Αντί αυτού, η αποτυχία είναι ένα σημαντικό μέρος της διαδικασίας λύσης προβλήματος και ένας θετικός τρόπος για μάθηση. Είναι επίσης σημαντικό το ότι δεν υπάρχει μία και μόνο «ορθή» απάντηση στη μηχανική, καθώς ένα πρόβλημα μπορεί να έχει πολλές λύσεις. Όταν οδηγίες στην τάξη περιλαμβάνουν τη μηχανική, όλοι οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίσουν τον εαυτό τους ως πετυχημένο.

Για μικρά παιδιά, ο μηχανικός σχεδιασμός μπορεί να είναι η αφετηρία για τη μελέτη απίθανων φυσικών φαινομένων. Όταν ομάδες μαθητών εργάζονται μαζί για να απαντήσουν ερωτήσεις όπως «πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε ένα κουτί για μεταφορά ενός φυτού;», συνεργάζονται, σκέφτονται κριτικά και δημιουργικά και επικοινωνούν μεταξύ τους. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού, ή μετά από αυτήν, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναπτύξει δραστηριότητες διερώτησης σχετικά με τις συνθήκες ζωής ενός φυτού. Επίσης, ο μηχανικός σχεδιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν συγκεκριμένη γνώση έχει ήδη αποκτηθεί στην τάξη (με τη χρήση διερώτησης ή άλλης μεθοδολογίας ενεργητικής μάθησης) και στοχεύει στο να εφαρμόσουν τα παιδιά τη γνώση ώστε να την κατανοήσουν καλύτερα. Για παράδειγμα, αφού έχουν γνωρίσει τους τρόπους μετάδοσης της θερμότητας, οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν ένα σύστημα, με τη χρήση οικείων υλικών, για να διατηρήσουν το νερό παγωμένο. Για να κατανοήσουν τη φύση της γνώσης που παράγεται από τη μηχανική, είναι



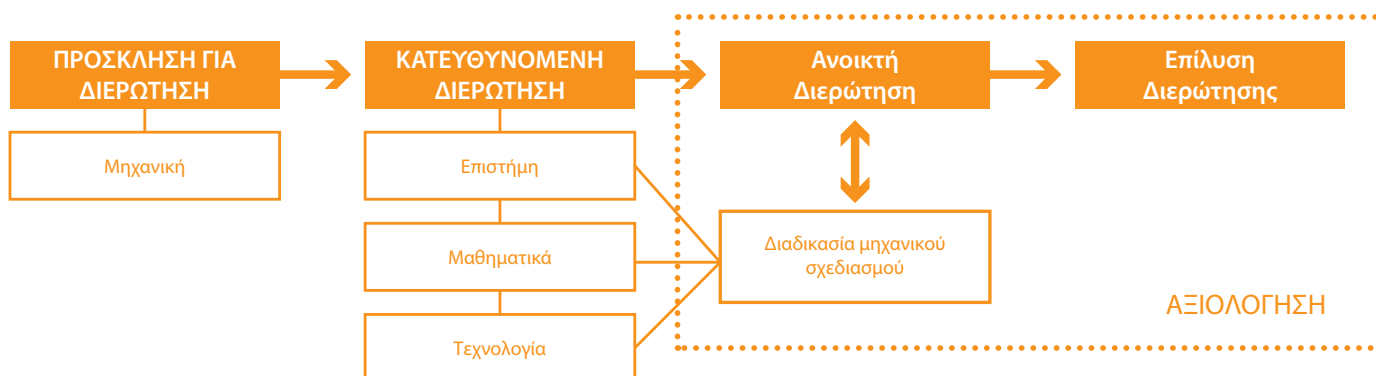
σημαντικό η λύση να περιλαμβάνει περιορισμούς. Πιθανόν ο ένας περιορισμός να είναι η χρήση μόνο δύο υλικών από τα διαθέσιμα, το συνολικό κόστος να μην ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο ποσό, ή η κατασκευή να γίνει με ανακυκλώσιμα υλικά. Επιπρόσθετα, είναι απαραίτητο οι μαθητές να δικαιολογήσουν το σχεδιασμό τους με επιστημονικά επιχειρήματα και να προτείνουν βελτιωμένες εκδόσεις βασισμένες στην υφιστάμενη γνώση.

ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

Όλες οι μεθοδολογίες συνεπάγονται αναστοχασμό, μια σιωπηρή διαδικασία που συμβαίνει κάθε φορά που επαναχρησιμοποιούμε τις ιδέες μας. Περιλαμβάνει τόσο αναδρομικές όσο και μελλοντικές διαδικασίες αυτοαξιολόγησης, όπου αναλύεται η πρόδοός μας σε σχέση με τους στόχους ή τα επόμενα, βήματα. Μπορεί να αναφέρεται σε αφηρημένους στόχους, όπως η σύγκριση της κατανόησης που επιτεύχθηκε με αυτή που αναμενόταν, ή σε συγκεκριμένους στόχους, αν για παράδειγμα έχουν συγκεντρωθεί στοιχεία που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην υποστήριξη ενός επιχειρήματος. Και οι δύο αυτές αναδρομικές και μελλοντικές διαδικασίες αξιολόγησης μπορούν να συμβούν κατά την εκτέλεση μιας εργασίας ή όταν η εργασία ή μια φάση της έχει ολοκληρωθεί. Οι μαθητές διαφέρουν ως προς το βαθμό στον οποίο εμπλέκονται αυθόρμητα στον αναστοχασμό. Είναι σημαντικό να ενθαρρυνθεί και να υποστηριχθεί ο αναστοχασμός και οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αφιερώσουν χρόνο σε αυτή τη δραστηριότητα (μπορεί να γίνει μεμονωμένα ή ομαδικά, μέσω ανοικτών ή κλειστών δραστηριοτήτων).

ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η συνεργατικότητα αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο ένταξης των STEM στη διδασκαλία και τη μάθηση. Αποτελεί κλειδί των μαθησιακών εμπειριών που επιδιώκουμε να καλλιεργήσουμε, λόγω της δυνητικής αποτελεσματικότητάς τους στη μάθηση και παραγωγικότητα. Διαχωρίζουμε τη συνεργατικότητα και τη συνεργασία. Η συνεργατικότητα εστιάζει στη συμμετοχικότητα, την πνευματική αλληλεξάρτηση και τη συν-κατασκευή γνώσης, ενώ η συνεργασία δίνει έμφαση στην κατανομή της εργασίας και περιλαμβάνει ατομικές συνεισφορές οι οποίες στη συνέχεια συντίθενται σε ένα προϊόν ή αποτέλεσμα. Στο συνεργατικό έργο είναι δύσκολο, και μερικές φορές αδύνατο, να εντοπιστούν μεμονωμένες συνεισφορές.



Εικόνα 3 – Σχέση μεταξύ των φάσεων συνδυαστικής έρευνας.

Η συνεργατικότητα απαιτεί προσεκτική προετοιμασία, καθώς οι μαθητές μπορεί να μη θεωρούν την ομαδική εργασία σαν χρήσιμο τρόπο μάθησης, αλλά σαν παιχνίδι. Η αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ της αλληλεπίδρασης των ομοτίμων, συμπεριλαμβάνει κοινά πρότυπα συμμετοχικότητας, και κοινής αντίληψης αναφορικά με το κατάλληλο ποσοστό λεκτικής συνεισφοράς και κοινά πρότυπα αποδοχής της διαφορετικής άποψης, ώστε να επιτευχθεί κοινή συναίνεση.

Αξίζει να τονιστεί ότι η ένταξη προσεγγίσεων STEM απαιτούν συνεργατικότητα, όχι μόνο μεταξύ παιδιών αλλά και εκπαιδευτικών. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να δημιουργήσουν αμοιβαία κατανόηση

των θεωρητικών επεξηγηματικών μοντέλων και να βασιστούν στη διαπίστωση μιας αμοιβαίας σχέσης με τα παιδιά, η οποία χαρακτηρίζεται από διαθεματικότητα που περιλαμβάνει τόσο την οπτική του μαθητή, όσο και το αντικείμενο της μάθησης. Με τον τρόπο αυτό ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει τη διαδικασία δημιουργώντας μια «γέφυρα» ανάμεσα στις προηγούμενες εμπειρίες του παιδιού και το επίκεντρο των νέων γνώσεων (Thulin & Redfors, 2016).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΕΡΩΤΗΣΗ

Εδώ, παρουσιάζουμε ένα διεπιστημονικό μοντέλο ένταξης, βασισμένο στη συνδυαστική έρευνα (Martin-Hansen, 2002) καθοδηγούμενης και ανοιχτής διερεύνησης. Αρχίζει με μια πρόσκληση για έρευνα στην οποία ο δάσκαλος επιλέγει το πρόβλημα προς διερεύνηση, το οποίο συνδέεται με συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα ή περιεχόμενο. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται ανοιχτή έρευνα όπου οι μαθητές δημιουργούν ερωτήματα σχετικά με το πρόβλημα και «οι συγκεκριμένες έννοιες μπορούν να διερευνηθούν με πιο διδακτικό τρόπο επιτρέποντας στους μαθητές να συνδέσουν τις συγκεκριμένες εμπειρίες τους με αφηρημένες έννοιες» (Martin-Hansen, 2002, σ.35).

Για τις απλές μηχανές για παράδειγμα, το μοντέλο έχει ως εξής:

1^η ΦΑΣΗ: Πρόσκληση για έρευνα

Ο εκπαιδευτικός εισάγει το ακόλουθο μηχανικό πρόβλημα: Με ποιο τρόπο οι Αιγύπτιοι μετέφεραν τις πέτρες για το χτίσιμο των πυραμίδων, χωρίς τη χρήση σύγχρονων μηχανών;

2^η ΦΑΣΗ: Καθοδηγούμενη διερεύνηση

Μετά από συζήτηση, ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές πώς να φτιάξουν τρεις απλές μηχανές (τροχαλίες, κεκλιμένα επίπεδα και μοχλούς) με υλικό LEGOTM. Για να διεξάγουν τα πειράματα, δένουν μια μικρή τσάντα πάνω σε κάθε απλή μηχανή. Στη συνέχεια τοποθετούν μικρά κέρματα, μέχρι να ανυψωθεί η σακούλα. Οι μαθητές καθορίζουν το είδος της δύναμης που ασκήθηκε στα κέρματα ώστε να μετακινήσουν τα τούβλα με τη χρήση δυναμόμετρου. Το πείραμα επαναλαμβάνεται αλλάζοντας το μέγεθος και το βάρος των τούβλων, το υπομόχλιο σε σχέση με το μοχλό, τη γωνία κλίσης στην περίπτωση του κεκλιμένου επιπέδου, και τον τύπο της τροχαλίας (σταθερή ή κινούμενη, μέγεθος). Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές προβλέπουν τι πρόκειται να γίνει. Τα πειράματα επαναλαμβάνονται τρεις φορές για κάθε απλή μηχανή, σε κάθε ομάδα. Όταν τα πειράματα τελειώσουν, οι μαθητές συζητούν για τα αποτελέσματα και τους νόμους που διέπουν κάθε μηχανή, με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Αξίζει να τονιστεί πως σε αυτή την ενότητα, οι μαθηματικές έννοιες που προκύπτουν είναι η πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση δεκαδικών.

3^η ΦΑΣΗ: Ανοικτή διερεύνηση

Οι μαθητές ανακοινώνουν τα αποτελέσματα και συζητούν για τις μεταβλητές που επηρεάζουν τη δύναμη που είναι απαραίτητη για τη μετακίνηση του τούβλου, με τη χρήση απλών μηχανών, όπως η τραχύτητα της επιφάνειας, το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ή η χρήση απλής ή σύνθετης τροχαλίας. Στη συνέχεια οι ομάδες προτείνουν νέες υποθέσεις, σχεδιάζουν και ολοκληρώνουν πειράματα και διατυπώνουν τα συμπεράσματά τους.

4^η ΦΑΣΗ: Λύση στο αρχικό πρόβλημα

Με τα αποτελέσματα της συνδυαστικής έρευνας και άλλου υποστηρικτικού υλικού (π.χ. βιβλίο τάξης), οι μαθητές δημιουργούν ένα μοντέλο με υλικά LEGOTM όπου παρουσιάζεται η διαδρομή ενός πέτρινου τούβλου προς την υποθετική πυραμίδα, επισημαίνοντας τον τρόπο με τον οποίο απλές μηχανές είχαν χρησιμοποιηθεί. Αυτή η λύση συνεπάγεται διαδικασία μηχανικής σκέψης, όπου οι μαθητές πρέπει να εφαρμόσουν τις επιστημονικές έννοιες που μελετήθηκαν και να δώσουν μια αιτιολογημένη απάντηση.

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	ΠΕΔΙΑ STEM	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΨΗΣ STEM (SCUTT ET AL, 2013)*
ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑ Το επιστημονικό περιεχόμενο εισάγεται μέσω προβληματικής κατάστασης.	ΕΠΙΣΤΗΜΗ - ΜΗΧΑΝΙΚΗ Πραγματική προβληματική κατάσταση που σχετίζεται με μια πρόκληση της μηχανικής.	• Προώθηση ενεργού ρόλου για τα κορίτσια • Έμφαση στην επικοινωνία • Επίδειξη και ενθάρρυνση διαλλακτικότητας • Εφαρμογή πρακτικών επαναξιολόγησης της ομαδικής εργασίας • Διαφάνεια στην βαθμολογία και παροχή εποικοδομητικής ανατροφοδότησης
ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ Οι μαθητές πραγματοποιούν πειράματα με καθοδήγηση, ακολουθώντας τις οδηγίες του εκπαιδευτικού.	ΕΠΙΣΤΗΜΗ Εφαρμογή επιστημονικής μεθόδου και χρήση επιστημονικών εννοιών για την επίλυση του προβλήματος. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Χρήση ηλεκτρονικών συσκευών και άλλων εργαλείων για το σχεδιασμό πειραμάτων, και για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων.	
ΑΝΟΙΚΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ Οι μαθητές πραγματοποιούν πειράματα χωρίς την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.	ΕΠΙΣΤΗΜΗ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Οι μαθητές συζητούν για τα αποτελέσματα και βρίσκουν τρόπους βελτίωσης της μεθοδολογίας προς την επίλυση του αρχικού προβλήματος.	
ΕΠΙΛΥΣΗ ΣΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ Λύση στο αρχικό πρόβλημα.	ΜΗΧΑΝΙΚΗ Οι μαθητές σχεδιάζουν ή και κάνουν χρήση της συσκευής που θα επιλύσει το αρχικό πρόβλημα, χρησιμοποιώντας επιστημονικές ιδέες που ήδη αναπτύχθηκαν, συνδέοντας τη μηχανική με την επιστήμη. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Οι μαθητές προτείνουν πιθανές τεχνολογικές εφαρμογές για πραγματικές καταστάσεις, των επιστημονικών ιδεών που αναγνωρίστηκαν κατά τη διάρκεια της διερεύνησης.	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Συζήτηση αναφορικά με τα αποτελέσματα.	ΕΠΙΣΤΗΜΗ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Οι μαθητές γνωστοποιούν τα αποτελέσματά τους και προτείνουν λύση στο αρχικό πρόβλημα. Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί τη χρήση πεδίων STEM: • Επιστήμη (κατανόηση επιστημονικών εννοιών και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν) • Μηχανική (χρήση διαδικασίας σχεδιασμού και ανάπτυξη τρόπων επίλυσης) • Μαθηματικά (κατανόηση μαθηματικών εννοιών που χρειάστηκαν για την ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων) • Τεχνολογία (χρήση εργαλείων και συσκευών και τρόπου εφαρμογής τους σε σχέση με το αρχικό πρόβλημα)	
* Σημειώστε πως οι στρατηγικές αυτές είναι κοινές για όλες τις φάσεις και εξελίσσονται σταδιακά καθ' όλη τη διαδικασία.		

ΓΙΑΤΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΕΡΩΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΨΗΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΦΥΛΩΝ

Μετά τη Marie Curie το 1903, μόνο 17 γυναίκες έχουν κερδίσει βραβείο Νόμπελ στη Φυσική, τη Χημεία ή την Ιατρική, αντίθετα με τους 572 άνδρες. Σήμερα, μόνο το 28% των ερευνητών είναι γυναίκες. Τέτοιες τεράστιες ανισότητες, δεν είναι τυχαίες. Τα κορίτσια μένουν πίσω λόγω διακρίσεων, προκαταλήψεων, κοινωνικών κανόνων και προσδοκιών, τα οποία επηρεάζουν την ποιότητα της εκπαίδευσης που λαμβάνουν, αλλά και τα θέματα που επιλέγουν να μελετούν (Cracking the code—Unesco report, 2017¹)

Προκειμένου να μειωθεί το κενό και να βελτιωθεί η απόδοση των κοριτσιών, οι στρατηγικές διδασκαλίας στην τάξη πρέπει να αλλάξουν. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τα ισορροπημένα με βάση το φύλο προγράμματα σπουδών που λαμβάνουν υπόψη τα ενδιαφέροντα των κοριτσιών, σχετίζονται με το συγκεκριμένο, συνδέουν αφηρημένες έννοιες με πραγματικές καταστάσεις και χρησιμοποιούν απτές δραστηριότητες. Η έκθεση της UNESCO υπογραμμίζει ότι συγκεκριμένες στρατηγικές διδασκαλίας έχουν αποδειχθεί ότι βοηθούν ιδιαίτερα τα κορίτσια και μειώνουν το χάσμα STEM επιτευγμάτων μεταξύ των δύο φύλων, καθώς ωφελούν όλους τους μαθητές. Αυτές περιλαμβάνουν, μαθητοκεντρικές και συμμετοχικές στρατηγικές που βασίζονται στην έρευνα, καθώς και στρατηγικές που βελτιώνουν την αυτοπεποίθηση των κοριτσιών και λαμβάνουν υπόψη τα ενδιαφέροντά τους και τους τύπους μάθησης. Εδώ μπορούμε να προσθέσουμε και το μηχανικό σχεδιασμό, διότι τονίζει τη χρήση επιστημονικών εννοιών για την εξεύρεση λύσεων σε πραγματικά προβλήματα ζωής.

Ωστόσο, όπως τονίζεται στον Πίνακα 2, θα πρέπει να υιοθετηθούν συμπληρωματικές στρατηγικές, όπως η ενθάρρυνση της συμμετοχής των κοριτσιών και της επικοινωνίας, και η αναθεώρηση της ομαδικής εργασίας ώστε τα κορίτσια να αναλάβουν ενεργό ρόλο. Επίσης, θα μπορούσαν να προβληθούν γυναικεία πρότυπα μηχανικών και επιστημόνων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

Το 2006, η Jeannette Wing δημοσίευσε ένα άρθρο με τίτλο «Υπολογιστική Σκέψη» συγκεντρώνοντας την προσοχή πολλών ερευνητών. Σύμφωνα με τη Wing (2006), η υπολογιστική σκέψη είναι ένα σύνολο δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος και έχει τις ρίζες της στην επιστήμη των υπολογιστών. Δεξιότητες που συνδυάζουν επίλυση προβλήματος, σχεδιασμό συστημάτων και κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η υπολογιστική σκέψη αντιπροσωπεύει έναν τύπο αναλυτικής σκέψης και σύμφωνα με τη Wing είναι τρόπος σκέψης για όλους, όχι μόνο για τους επιστήμονες της πληροφορικής. Περιλαμβάνει γενικές δεξιότητες όπως η ταυτοποίηση μοτίβων, η διάσπαση πολύπλοκων προβλημάτων σε μικρότερα μέρη, η οργάνωση σειράς βημάτων για την παροχή λύσεων κλπ. Η Marina Umaschi Bers παρουσιάζει στο βιβλίο της τον προγραμματισμό ως παιδική χαρά και την υπολογιστική σκέψη ως μέσο έκφρασης και επικοινωνίας. Με βάση την έννοια της παιδείας συγκρίνεται με τις στρατηγικές για τη διδασκαλία μιας νέας γλώσσας (Bers 2018). Εστιάζοντας όχι μόνο στην επίλυση προβλήματος αλλά και στην έκφραση, χρειαζόμαστε εργαλεία που να μας επιτρέπουν την εξωτερίκευση. Χρειαζόμαστε τη γλώσσα για έκφραση.

Ο προγραμματισμός είναι ρήμα, όχι ουσιαστικό. Είναι η πράξη της σειροθέτησης εντολών και εντοπισμού σφαλμάτων ή επίλυσης προβλημάτων όταν τα πράγματα δεν λειτουργούν σωστά. Ο προγραμματισμός συχνά περιγράφεται ως η νέα γλώσσα της ψηφιακής κοινωνίας που διαρθρώνεται όλο και περισσότερο από τους υπολογιστές. Όπως δε διδάσκουμε τα παιδιά να γράφουν για να γίνουν επαγγελματίες συγγραφείς, δεν περιμένουμε από κάθε παιδί να γίνει επαγγελματίας προγραμματιστής ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ο καθένας πρέπει να γράψει για να εκφράσει τον εαυτό του. Παρομοίως όλοι πρέπει να μάθουν προγραμματισμό, για να μπορούν να αλληλεπιδρούν σε έναν πολιτισμό και κοινωνία που επηρεάζεται έντονα από την τεχνολογία. Η διδασκαλία προγραμματισμού δίνει την ευχέρεια στα παιδιά για αυτο-έκφραση. Ο προγραμματισμός των ρομπότ δείχνει στα παιδιά πώς μπορούν να δημιουργήσουν με τη χρήση της τεχνολογίας. Μετατρέπει τα παιδιά σε παραγωγούς και όχι απλά καταναλωτές τεχνολογικών προϊόντων (Bers 2018).

¹ <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002534/253479e.pdf>

Ο προγραμματισμός έχει χαρακτηριστεί ως ο νέος αλφαριθμητισμός του 21ου αιώνα. Επιτρέπει νέους τρόπους σκέψης, επικοινωνία και έκφραση ιδεών. Ο αλφαριθμητισμός διασφαλίζει τη συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων και συμμετοχή σε δομές εξουσίας. Όσοι δεν έχουν ικανότητες υπολογιστικής σκέψης και προγραμματισμού, θα αφεθούν εκτός (Bers 2018).

Δυναμικές ιδέες προγραμματισμού: Η Marina Bers στο βιβλίο της *Ο προγραμματισμός σαν παιδική χαρά* (Bers 2018), προτείνει επτά δυναμικές ιδέες για υπολογιστική σκέψη σε πρώιμο στάδιο.

- **Αλγόριθμοι** - η σειρά βημάτων που λαμβάνονται με στόχο την επίλυση ενός προβλήματος και η κατανόηση του αφηρημένου είναι στο επίκεντρο για την κατανόηση των αλγορίθμων, και πάει πέρα από την υπολογιστική σκέψη. Για παράδειγμα η σειρά των βημάτων για να δέσω τα κορδόνια μου. Αναγνωρίζοντας την έννοια του βήματος στην αλληλουχία, είναι θέμα αφαιρετικής σκέψης.
- **Κερματισμός** - σπάζοντας σε μικρότερα κομμάτια τις ενέργειες που εμπλέκονται οδηγεί σε μείωση του στόχου. Όχι απαραίτητα όταν πρόκειται για τεχνολογία αλλά π.χ. το καθήκον να οργανώσω ένα πάρτι γενεθλίων. Ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν; Πόσο αναλυτικά πρέπει να περιγράψω τις ενέργειες;
- **Δομές ελέγχου** - Η σειρά με την οποία ακολουθούνται ή εκτελούνται οι οδηγίες. Πιο προηγμένα παραδείγματα δομών ελέγχου είναι οι επαναλαμβανόμενες λειτουργίες, οι βρόχοι, τα συμβάντα υπό όρους και οι ένθετες δομές. Αλλά στην πρώιμη παιδική ηλικία το βασικό ζήτημα είναι η εξοικείωση με τα πρότυπα και η πραγματοποίηση της σχέσης μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος, π.χ. όταν κάνετε κλικ στο ποντίκι, το Α κάνει Β ή όταν το ρομπότ εντοπίσει το φως μέσω του αισθητήρα φωτός, θα πρέπει να ηχήσει.
- **Αναπαράσταση** - Ο χειρισμός των δεδομένων και των τιμών με διάφορους τρόπους. Οι έννοιες μπορούν να αναπαρασταθούν από σύμβολα, π.χ. τα γράμματα μπορούν να αντιπροσωπεύουν ήχους, οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν τις ποσότητες, οι εντολές αντιπροσωπεύουν συμπεριφορές. Διαφορετικοί τύποι πραγμάτων έχουν διαφορετικούς τύπους χαρακτηριστικών, π.χ. οι γάτες έχουν μουστάκια. Και οι τύποι δεδομένων έχουν διαφορετικές λειτουργίες, π.χ. μπορούν να προστεθούν αριθμοί, τα γράμματα μπορούν να τοποθετηθούν μαζί. Για να προγραμματίσουμε πρέπει να καταλάβουμε ότι οι γλώσσες προγραμματισμού χρησιμοποιούν σύμβολα για να αναπαραστήσουν τις ενέργειες.
- **Υλικό και λογισμικό** - Οι υπολογιστές χρειάζονται υλικό και λογισμικό για να λειτουργούν. Το λογισμικό παρέχει οδηγίες στο υλικό. Τα ρομπότ είναι ορατό υλικό, αλλά στοιχεία ενδέχεται να είναι κρυμμένα π.χ. οι πλακέτες κυκλωμάτων. Τα παιδιά πρέπει να κατανοήσουν ότι το υλικό είναι προγραμματισμένο να εκτελεί εργασίες και πως υπάρχουν πολλές συσκευές που μπορούν να προγραμματιστούν, όχι μόνο οι υπολογιστές.

Αυτές οι ιδέες πηγάζουν από επιστήμη των υπολογιστών και όλες συνδέονται με θεμελιώδεις θεωρίες της πρώιμης εκπαίδευσης. Προτείνονται δύο ακόμη ιδέες σχετικές τις συνήθειες του νου.

- **Διαδικασία σχεδιασμού** - Επαναληπτική διαδικασία που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία προγραμμάτων και απτών τεχνουργημάτων. Η Bers προτείνει μια σειρά βημάτων που ορίζουν την διαδικασία σχεδιασμού, προσαρμοσμένη για παιδιά. Η διαδικασία σχεδιασμού είναι ένας κύκλος, χωρίς σημείο έναρξης ή λήξης. Τα βήματα είναι: Ρωτήστε, φανταστείτε, σχεδιάστε, δημιουργήστε, δοκιμάστε και βελτιώστε, μοιραστείτε.
- **Διόρθωση σφαλμάτων** - Επιτρέπει να διορθώνουμε τις κατασκευές μας χρησιμοποιώντας δοκιμή, λογική σκέψη και επίλυση προβλημάτων. Μόλις τα παιδιά καταλάβουν πώς να εντοπίζουν σφάλματα, αρχίζουν να αναπτύσσουν στρατηγικές αντιμετώπισης προβλημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορα υπολογιστικά συστήματα. Τα πράγματα δε βελτιώνονται από την πρώτη προσπάθεια, αλλά συνήθως μετά από πολλές επαναλήψεις.

ΡΟΜΠΟΤ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Τα ρομπότ όλο και περισσότερο βρίσκουν το δρόμο τους για τις σχολικές αίθουσες του κόσμου, όχι μόνο για να προετοιμάσουν τους μαθητές για την αγορά εργασίας που κυριαρχείται από την τεχνολογία, αλλά επειδή τους δίνει επιπλέον κίνητρα για να ασχοληθούν με τις σπουδές τους. Η ΕΕ έχει αναγνωρίσει τη σημασία της ρομποτικής στην εκπαίδευση και υποστηρίζει ενεργά δράσεις όπως την Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Ρομποτικής (https://www.eu-robotics.net/robotics_week/). Θα πρέπει να

προετοιμάσουμε την επόμενη γενιά και να την εμπλέξουμε στη ρομποτική και τον προγραμματισμό από τα πρώιμα στάδια.

Οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να διαφέρουν. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ο προγραμματισμός και η ρομποτική, στην πραγματικότητα, θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως πολλαπλό εργαλείο, καθώς οι μαθητές μπορούν να μάθουν να προγραμματίζουν και ταυτόχρονα να μαθαίνουν και για άλλα θέματα. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να προγραμματίσουν ένα ρομπότ για να εντοπίσουν οικογένειες του ζωικού βασιλείου. Κατά το σχεδιασμό, την κατασκευή, τον προγραμματισμό, οι μαθητές μαθαίνουν πώς λειτουργεί η τεχνολογία και ταυτόχρονα εφαρμόζουν γνώσεις και δεξιότητες των όσων μαθαίνουν στο σχολείο με διδακτικό και συναρπαστικό τρόπο.

Σύμφωνα με τον Eguchi (2014), η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει ευκαιρίες για την ενσωμάτωση, όχι μόνο STEM δραστηριοτήτων αλλά και πολλών άλλων σχολικών θεμάτων, όπως αλφαριθμητισμός, κοινωνικές σπουδές, χορός, μουσική και τέχνη, προσφέροντας παράλληλα στους μαθητές τη δυνατότητα να βρουν νέους τρόπους να εργαστούν ομαδικά, ώστε να καλλιεργήσουν δεξιότητες συνεργασίας, να εκφραστούν μέσα από το τεχνολογικό εργαλείο, να επιλύσουν προβλήματα και να σκεφτούν κριτικά και καινοτόμα.

Προκειμένου να ενισχυθεί η ρομποτική εμπειρία, οι μαθητές πρέπει να εμπλακούν σε δραστηριότητες όπου μπορούν να αγγίξουν τα ρομπότ ή τα αντικείμενα που θα προγραμματίσουν. Οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα να χειρίζονται και να βλέπουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους σε πραγματικό χρόνο. Επίσης, σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής, εκτελούνται δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές εμπλέκονται σε συγκεκριμένες προκλήσεις μέσα σε ομάδα. Αυτό οδηγεί στη συνεργατική μάθηση καθώς και στη μάθηση μέσω της εμπειρίας των άλλων μαθητών.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσεγγίζουν τη ρομποτική ως παιχνίδι, ειδικά στα πρώιμα στάδια (3, 4 και 5 ετών). Η διασκέδαση όχι μόνο κάνει τους μαθητές να θέλουν να μάθουν για τη ρομποτική και άλλα μαθήματα, αλλά και να επιτύχουν το στόχο τους χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να θέτουν μια πρόκληση για να εκπληρώσουν οι μαθητές σε μια προκαθορισμένη ώρα. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να δώσουν σαφείς οδηγίες και να ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκεφτούν, να δοκιμάσουν και να βρουν λύση για να επιτύχουν το στόχο τους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί επίσης να αποτελέσει εργαλείο ενσωμάτωσης. Μαθητές με αναπηρίες χρειάζονται έκθεση σε πραγματικές καταστάσεις και πρέπει να τους δοθούν ευκαιρίες νωρίς στην εκπαίδευσή τους για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί στον κόσμο της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM). Οι εκπαιδευτικοί που δουλεύουν με μαθητές με αναπηρίες χρειάζονται νέα και προσιτά μαθησιακά μοντέλα ώστε να φέρουν αυτούς τους μαθητές πιο κοντά σε πραγματικές καταστάσεις και να τους εκθέσουν στα μονοπάτια της επιστήμης και της τεχνολογίας. Παρά τις αναπηρίες, όλοι πρέπει να έχουν έκθεση σε πρακτικά περιβάλλοντα επιστήμης και τεχνολογίας που τους προετοιμάζουν να τα εφαρμόσουν στον πραγματικό κόσμο (Dorsey, R., Park OH, Howard A.M., 2013).

Για παράδειγμα, οι κωφοί μαθητές ζουν σε έναν κόσμο που κυριαρχείται από ήχο, όπου τα περισσότερα παιδιά μαθαίνουν νέο λεξιλόγιο και τη γλώσσα με φυσικό τρόπο. Αυτοί είναι σε μειονεκτική θέση στον κόσμο της ακοής, αλλά όταν πρόκειται για προγραμματισμό, μιλάμε για μια παγκόσμια γλώσσα που θα επιτρέψει σε αυτούς τους μαθητές να ολοκληρώσουν όλα τα απαιτούμενα βήματα.

Επίσης για τους τυφλούς ή μαθητές με προβλήματα όρασης θα χρειαστεί να γίνουν περισσότερες προσαρμογές ώστε να μπορέσει να αλληλεπιδράσει με το ρομπότ ή να το δημιουργήσει, αλλά κάνοντας συγκεκριμένες τροποποιήσεις θα επιτρέψει στους μαθητές με αναπηρίες να αλληλεπιδράσουν με τον δάσκαλο και τους υπόλοιπους μαθητές.

Η ρομποτική μπορεί επίσης να αποτελέσει εργαλείο πρόληψης του εκφοβισμού. Τα ρομπότ και άλλες τεχνολογικές συσκευές εισάγονται ως ένα μέσο μέσω του οποίου επεκτείνονται οι δραστηριότητες, ως αντικείμενα πέρα από τη συναισθηματική δυναμική των μαθητών. Το ρομπότ αποτελεί ένα οικείο αντικείμενο, αλλά ασκεί έντονη γοητεία στους μαθητές. Περισσότερες πληροφορίες στη διεύθυνση <http://www.roboticavsbullismo.net>.

Μερικά βίντεο με παραδείγματα για την ενσωμάτωση των ρομπότ στην τάξη μπορείτε να δείτε εδώ: <https://www.youtube.com/watch?v=BgkmGYbXrK4> (Μαθαίνοντας για τα ρομπότ και τον προγραμματισμό με το Next 1.0 και πώς να το εντάξετε σε διάφορα μαθήματα) και <http://ase.tufts.edu/DevTech/ReadyForRobotics/index.asp> (Πακέτα Εκπαιδευτικής ρομποτικής με Kibo).

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Bers, M.U., (2018).

Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom.

New York, NY: Routledge press.

Bybee, R. W. (2013).

The case for STEM education: challenges and opportunities.

Arlington, VA: NSTA

Chalufour, I. & Worth, K. (2004).

Building Structures with Young Children (Young Scientist)

Dorsey, R, Park C.H, Howard A.M. (2013)

Developing the Capabilities of Blind and Visually Impaired Youth to Build and Program Robots.

Annual Int. Technology and Persons with Disabilities Conference, San Diego, CA,.

Eguchi,A. (2014)

Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation.Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education

EU (2015).

SCIENCE EDUCATION for Responsible Citizenship.

Informe de la Unión Europea.

At http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

Fleer, M. & Pramling, N., (2015).

A cultural-Historical Study of Children learning Science, Cultural Studies of Science Education.

Dordrecht: Springer.

Fleer, M. (2009).

Supporting scientific conceptual consciousness or learning in ‘a Roundabout way’ in play-based contexts.

International Journal of Science Education, 31(8), 1069-1089.

Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014).

Science learning affordances in preschool environments.

Australian Journal of Early Childhood, 39(1), 38-48.

Gresnigt, R., Taconis, R., Van Keulen, H., Gravemeijer, K. & Baartman, I. (2014)

Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula

Studies in Science Education, 50:1, 47-84

Harlen, W. (Ed.). (2010).

Principles and Big Ideas of Science Education.

Retrieved from <http://www.ase.org.uk/documents/principles-and-big-ideas-of-science-education>.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014).

STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research.

Washington, DC: National Academies Press. doi:10.17226/18612

Martin-Hansen, L. (2002).

Defining inquiry

The Science Teacher, 69(2), 34-37

National Research Council. (2009).

Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits.

Washington: National Academies Press.

Available at www.nap.edu/catalog.php?record_id=12190

National Research Council. (2012).

Successful K-12 STEM education. Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics

DOI:10.17226/13158

National Research Council. (2014).

STEM Integration in K-12 education. Status, prospects, and an agenda for research.

DOI:10.17226/18612

OCDE (2006): PISA 2006.

Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura.

Madrid, Santillana.

Quigley, C. F., & Herro, D. (2016).

“Finding the joy in the unknown”: implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. Journal of Science Education and Technology, 25(3), 410-426.

DOI:10.1007/s10956-016-9602-z

Sanders, M. (2009).

STEM, STEM education, STEMmania.

The Technology Teacher, 68(4),20-26.

Thulin, S. & Redfors, A. (2017).

Student Preschool Teachers' Experiences of Science and its Role in Preschool.

Early Childhood Education Journal 45(4), 509-520. DOI :10.1007/s10643-016-0783-0

Toma, R. & Greca, I. M. (2018)

The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes toward Science

14(4):1383-1395, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, DOI: 10.29333/ejmste/83676

Wing, J. (2006)

Computational thinking.

Communications of the ACM, 49(3), 33-36

Παράρτημα Α. Μεγάλες Ιδέες στην Επιστήμη

ΕΠΙΣΤΗΜΗ

14(4):1383-1395, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, DOI: 10.29333/ejmste/83676

Στου Harlen (2015) συμπεραίνεται πως οι μεγάλες ιδέες θα πρέπει να:

- έχουν επεξηγηματική ισχύ σε σχέση με ένα μεγάλο αριθμό αντικειμένων, γεγονότων και φαινομένων που συναντούν οι μαθητές στη ζωή τους, κατά τη διάρκεια και μετά το σχολείο,
- να αποτελούν τη βάση για την κατανόηση θεμάτων, όπως η χρήση ενέργειας, που να συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν την υγεία και την ευημερία των ίδιων των μαθητών, των άλλων και το περιβάλλον,
- προκαλούν απόλαυση και ικανοποίηση καθώς οι άνθρωποι ψάχνουν να βρουν τις απαντήσεις στα ερωτήματα που θέτουν οι ίδιοι για τον εαυτό τους και τον φυσικό κόσμο,
- έχουν πολιτιστική σημασία - για παράδειγμα επηρεάζουν τις απόψεις της ανθρωπότητας – και αντανακλούν επιτεύγματα της ιστορίας της επιστήμης, έμπνευση από τη μελέτη της φύσης και τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον. (Harlen, 2015, σελ. 14).

ΙΔΕΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

- Η ύλη στο Σύμπαν αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια.
- Τα αντικείμενα μπορούν να επηρεάσουν άλλα αντικείμενα, από απόσταση.
- Για να αλλάξει η κίνηση ενός αντικειμένου απαιτείται να εξασκηθεί μια δύναμη πάνω του.
- Η συνολική ενέργεια στο Σύμπαν είναι πάντα η ίδια αλλά μπορεί να μεταφερθεί από ένα σημείο σε άλλο, κατά τη διάρκεια ενός γεγονότος.
- Η σύνθεση της Γης και η ατμόσφαιρά της, και οι διαδικασίες που συμβαίνουν σε αυτές, διαμορφώνουν την επιφάνειά της και το κλίμα της.
- Το ηλιακό μας σύστημα αποτελεί μικρό μόνο μέρος, ενός από τα δισεκατομμύρια γαλαξιών στο Σύμπαν.
- Οι οργανισμοί οργανώνονται σε κυτταρική βάση και έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής.
- Οι οργανισμοί εξαρτώνται από ενέργεια και ύλη, για την οποία συχνά ανταγωνίζονται με άλλους οργανισμούς.
- Ο γενετικός κώδικας περνά από μια γενιά οργανισμών στην επόμενη.
- Η βιοποικιλότητα, ζώντων και εξαφανισμένων οργανισμών, είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης.

ΙΔΕΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

- Με την επιστήμη βρίσκουμε τις αιτίες των φαινομένων που συμβαίνουν στο φυσικό κόσμο.
- Οι επιστημονικές εξηγήσεις, θεωρίες και μοντέλα, επεξηγούν καλύτερα τις καταστάσεις κάθε περίπτωσης.
- Η γνώση που παράγεται από την επιστήμη χρησιμεύει στη μηχανική και την τεχνολογία για τη δημιουργία προϊόντων που εξυπηρετούν τον άνθρωπο.
- Εφαρμογή της επιστήμης εμπεριέχει συχνά ηθικές, κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές συνέπειες (Harlen, 2015, p. 15-17).

03

ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Καλές Πρακτικές

Μια συλλογή καλών πρακτικών παρουσιάζεται συνοπτικά στον πιο κάτω πίνακα. Οι ολοκληρωμένες και με πλήρη περιγραφή καλές πρακτικές βρίσκονται στο www.botstem.eu

Η έρευνα συμπεριλαμβάνει τις κάτωθι χώρες: Ισπανία, Πορτογαλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία, Κύπρο, Σκανδιναβικές χώρες, Γερμανία, Ιταλία, Βόρεια Μακεδονία, Λιθουανία και Τουρκία. Αξίζει να αναφερθεί ότι καταγεγραμμένα παραδείγματα διδακτικών μεθόδων, όπου να ενσωματώνονται πρακτικές STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) και ρομποτικής, είναι πολύ σπάνια, κάνοντας την έρευνα ιδιαίτερα δύσκολη, κυρίως για την ηλικιακή ομάδα που αφορά στο συγκεκριμένο έργο.

ΤΙΤΛΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΣΧΟΛΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ + ΆΛΛΑ ΠΕΔΙΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ
Ο αγώνας της κλειψύδρας	3-4	S (φυσική), T	145 λεπτά σε 9 συναντήσεις	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Ο άνεμος	3-5	S (φυσική), T, D (Σχέδιο),	6 συναντήσεις 1 ώρας	Τάξη, έξω
Προγραμματίζοντας κατευθύνσεις με το Next 1.0	3-5	Ρομποτική, Μαθηματικά	100 λεπτά	Τάξη
Δόνηση και μουσική!	3-6	S (φυσική), Μουσική		
Χιονάνθρωπος	3-7	Προσωπική ανάπτυξη	30 λεπτά	Νηπιαγωγείο
Μικρο-πλαστικά: μικρά αλλά θανατηφόρα	3-16	S (βιολογία, χημεία)	10 συναντήσεις	Τάξη
Bluebot_Phy (Βαρύτητα και τριβή)	4-5	S (φυσική, μηχανική)	2 ώρες	Νηπιαγωγείο
Τα χρώματα	4-6	S (φυσική), T & D	2 συναντήσεις, 60 λεπτών	Τάξη
KIBO_1	4-7	S, T, E, κοινωνικά θέματα	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, στο σπίτι
Bluebot_Ma (Μαθηματικά- και ΑΒΓ-χαλιά)	4-8	T, M, Σουηδικά, κοινωνικά θέματα	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Bluebot_Sci (Ρομπότ συνδετικός κρίκος π.χ βιολογίας)	4-8	S (βιολογία), T, κοινωνικά θέματα	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Κρυσταλλογραφία	4-11	S (φυσική, χημεία, γεωλογία), M	4 συναντήσεις, 90 λεπτών	Τάξη
Το σώμα και η κίνηση	5	S (ανατομία)	6 φάσεις	Τάξη
Πολλά λουλούδια	5	S, M	3 μαθήματα	Τάξη
Ήχος και φως με κρυπτολογία και ρομποτική	5	S (φυσική), M, γλώσσα	2 μαθήματα 90 λεπτών	Τάξη, εργαστήριο, στο σπίτι
Η ιστορία της γραφής	5-6	S, T, Τέχνη	2 ώρες	Τάξη
Χρονοδιακόπτες σε δοκιμή	5-7	T, M, σχέδιο	60 λεπτά	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι

ΤΙΤΛΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΣΧΟΛΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ + ΆΛΛΑ ΠΕΔΙΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ
Αδιαχώριστα ή όχι	5-7	S (φυσική), M	2 συναντήσεις, 60 λεπτών	Τάξη
Αισθήσεις	5-7	S	40 λεπτά	Τάξη
Πηγές φωτός και σκιάς	5-7	S	40 λεπτά	Τάξη, έξω
Κύκλοι ζωής	5-7	S (βιολογία)	Προσαρμογή	Outside
Χτίζοντας με πέτρες	5-8	S (βιολογία), T, D	15 συναντήσεις, 50 λεπτών	Τάξη, έξω
Η τεχνολογία μας ενώνει	5-15	T, E (ρομποτική, προγραμματισμός)	6 συναντήσεις 3 ωρών	Εργαστήριο ΗΥ
Άχρηστες μηχανές	6	T, ζωγραφική, Ιταλικά	90 λεπτά	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Προσαρμόσιμο γράφημα εκμάθησης μαθηματικών	6	M	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, στο σπίτι
Beebots ανάκληση επιστημ. περιεχομένου	6	S (βιολογία), T	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο ΗΥ
Μετατροπή οικογενειακών δομών σε παιχνίδι Scratch	6	T, Τέχνη, Πορτογαλικά	90 λεπτά	Τάξη, εργαστήριο ΗΥ
Γνωστικά πεδία ψηλής πυκνότητας	6-7	M	2 ώρες	Τάξη
Γεωμετρία με το ρομπότ MIND	6-7	M	90 λεπτά	Τάξη
Το ρομπότ DOC στην αριθμητική γραμμή	6-7	M	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη
Παραγωγή καθαρού πόσιμου νερού	6-7	S	40 λεπτά	Τάξη
Φτιάχνοντας ένα ηφαίστειο	6-7	S	40 λεπτά	Τάξη
Προγραμματίζοντας κατευθύνσεις, χρώματα, ήχους, εμπόδια με το Next 2.0	6-7	Ρομποτική, Επιστήμες	100 λεπτά	Τάξη
Οι γιοι	6-8	S (φυσική), M (μουσική), & T	2 συναντήσεις, 60 λεπτών	Τάξη
Η φυτική βιοποικιλότητα	6-8	S (βιολογία), T, D	3 συναντήσεις, 60 λεπτών	Τάξη, έξω
Μια μυστηριώδης σπηλιά	6-8	S (φυσική), M, E	3 συναντήσεις, 60 λεπτών	Τάξη
Μάθε προγραμματισμό – Γίνε υπερήρωας	6-15	T, E (ρομποτική, προγραμματισμός)	3 ώρες κάθε συνάντηση	Εργαστήριο ΗΥ
Από την ποίηση στη ρομποτική	7	M, Ιταλικά, Αγγλικά	3 μαθήματα 30 λεπτών, 1 μάθημα 2 ωρών	Τάξη
Πολλαπλασιασμός του 2, 3, 5 και 10	7	M	40 λεπτά	Τάξη, αίθουσα, έξω

ΤΙΤΛΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΣΧΟΛΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ
Εμποδίζω την πλημμύρα	7-8	S (φυσική), Ε, Τέχνη	2-3 συναντήσεις	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Δράση για την κλιματική αλλαγή στο δημοτικό	7-8	S (βιολογία, χημεία), Μ, Τέχνη	6 συναντήσεις	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Bluebot_αυτοπροσώπως (Τα παιδιά αλληλο-προγραμματίζονται)	7-9	S, Τ, Ε, Μ, κοινωνικά θέματα	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Bluebot_PhyMa (Τριβή και μαθηματικά)	7-9	S (φυσική), Τ, Ε, Μ, κοινωνικά θέματα	Προσαρμογή αναλόγως μαθητών	Τάξη, εργαστήριο, έξω, στο σπίτι
Στυμμένες ντομάτες	7-10	S (φυσική), Τ, Ε, Μ	1 συνάντηση 2 ωρών	Τάξη
Δημιουργία ψηφιακών σχεδίων με Python	8-10	Τ, Τέχνη	90 λεπτά	Τάξη, εργαστήριο ΗΥ
Προβολή ταλέντων	9-12	Τέχνη, Φύλα, Επικοινωνία, Δημιουργικότητα	8 συναντήσεις 45 λεπτών	Τάξη

Τώρα θα βρείτε μερικά παραδείγματα καλών πρακτικών. Να θυμάστε ότι τα πλήρως ανεπτυγμένα παραδείγματα μπορείτε να τα βρείτε στο www.botstem.eu.

Οι περισσότερες πρακτικές που βρέθηκαν κι αναφέρονται στον πιο πάνω πίνακα, αφορούν εξωσχολικές δραστηριότητες, σε ανεπίσημα περιβάλλοντα μάθησης. Φαίνεται όμως να αρχίζει η ανάπτυξη τέτοιων δραστηριοτήτων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Από τις συνεντεύξεις σε ειδικούς στο θέμα, προκύπτει ότι στον τομέα της ρομποτικής οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν να χρησιμοποιούν ό,τι έχουν διαθέσιμο, ή ό,τι είναι προσιτό για να αγοραστεί. Ακόμη κι έτσι όμως, δεν υπάρχει απαραίτητα καθοδήγηση, είτε μεθοδολογία που να κατευθύνει τη διδασκαλία σε αυτές τις περιπτώσεις.

Προγραμματίζοντας κινήσεις / κατευθύνσεις με το Next 1.0: Αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων, χρωμάτων και μεγεθών

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Το έργο Sirabun είναι ένα έργο για παιδιά 3-5 χρόνων με το ρομπότ Next Robotics Edelvives. Επιτρέπει στα παιδιά να εξασκηθούν στους αριθμούς, τα γεωμετρικά σχήματα, το ζωικό βασίλειο, τη γλώσσα κ.α., θέματα τα οποία διδάσκονται, και να εφαρμόσουν τις έννοιες αυτές στο ρομπότ, προγραμματίζοντας τις κινήσεις του ώστε να τις εμπεδώσουν.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι μαθητές παίρνουν οδηγίες για την αποστολή τους, να αναγνωρίσουν γεωμετρικά σχήματα, μεγέθη και χρώματα, και να προγραμματίσουν το Next 1.0 ώστε να πετύχει στην πρόκληση. Θα πρέπει αρχικά να κατανοήσουν το θέμα και μετά να προγραμματίσουν το Next 1.0 με εντολές που θα τον κάνουν να κινείται προς το σωστό σημείο κάθε φορά. Ο ρόλος του δασκάλου είναι απλά καθοδηγητικός.

Για να πετύχουν τις πιο πάνω προκλήσεις, οι μαθητές θα πρέπει να:

- Διαβάσουν την πρόκληση.
- Διαχωρίσουν την αφετηρία και τον προορισμό του Next 1.0 στο χαλί.
- Δείξουν την πορεία του Next 1.0 με τις κάρτες προγραμματισμού, σύμφωνα με τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει το Next 1.0.
- Να προγραμματίσουν το Next 1.0 χρησιμοποιώντας τα κουμπάκια στο κεφάλι του, ώστε να κινηθεί στο χαλί στην πορεία που του ορίζουν.
- Παράδειγμα: Αναγνώρισε γεωμετρικά σχήματα, χρώματα και μεγέθη.
- Ο δάσκαλος κάνει χρήση ερωτήσεων: Πόσες πλευρές έχει το τρίγωνο; Πόσες πλευρές έχει το τετράγωνο; Ποιες είναι οι διαφορές ενός τριγώνου από ένα τετράγωνο; Ο κύκλος έχει 2 πλευρές ή γωνίες;
- Τώρα αρχίζει νέα πρόκληση. Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίσουν τα διαφορετικά γεωμετρικά σχήματα, χρώματα και μεγέθη στο χαλί και να προγραμματίσουν το Next 1.0 σύμφωνα με τη σειρά που τους ζητείται.

Πρόκληση 1: Οδήγησε το Next 1.0 από τον μπλε στον κίτρινο κύκλο.

Πρόκληση 2: Οδήγησε το Next 1.0 από το κίτρινο στο μπλε

“



ΗΛΙΚΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ
3-5

ΔΙΑΡΚΕΙΑ
45 λεπτά

ΧΩΡΟΣ
• Τάξη

ΣΧΟΛΙΚΟ ΘΕΜΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ
• Ρομποτική
• Προγραμματισμός
• Μαθηματικά

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ

- Η ενίσχυση της ανάπτυξης δεξιοτήτων και ικανοτήτων μέσω προώθησης της έρευνας, της συνεργασίας, της αυτονομίας, της επίλυσης προκλήσεων ή της κριτικής ανάλυσης
- Η δημιουργία στρατηγικών, λογική κατανόηση των πραγμάτων και χρήση αφηρημένης σκέψης
- Η απόκτηση βασικών εννοιών προγραμματισμού
- Η χρήση της κατευθυντικής γλώσσας με παιγνιώδη και φυσικό τρόπο

ΟΜΑΔΑ ΣΤΟΧΟΣ
Τύπος μαθητών και μέγεθος ομάδας
• Μια τάξη μαθητών

τρίγωνο.

Πρόκληση 3: Οδήγησε το Next 1.0 από το κόκκινο τετράγωνο στον μπλε κύκλο.

Πρόκληση 4: Οδήγησε το Next 1.0 από τον κόκκινο κύκλο προς άλλους κύκλους.

Πρόκληση 5: Οδήγησε το Next 1.0 από το μπλε τετράγωνο προς άλλα τετράγωνα.

Πρόκληση 6: Οδήγησε το Next 1.0 από το κίτρινο τρίγωνο προς άλλα τρίγωνα.

Πρόκληση 7: Οδήγησε το Next 1.0 από το πράσινο ορθογώνιο προς άλλα ορθογώνια.

Πρόκληση 8: Οδήγησε το Next 1.0 οπουδήποτε υποδείξει ο δάσκαλος:

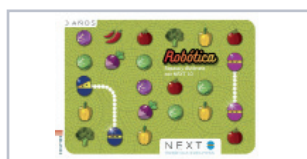
- Στο μέτριο σε μέγεθος μπλε τρίγωνο
- Στο μεγάλο κίτρινο σχήμα που δεν είναι τετράγωνο
- Στο μικρό κόκκινο τετράγωνο
- Στο μέτριο σε μέγεθος μπλε κυκλικό σχήμα

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

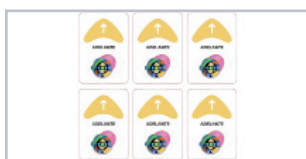
Οι μαθητές θα πρέπει να:

- Οδηγήσουν το Next 1.0 από τον κίτρινο κύκλο προς το μπλε τετράγωνο, χωρίς να περάσουν από κόκκινο σχήμα.
- Οδηγήσουν το Next 1.0 από τον κόκκινο κύκλο προς οποιοδήποτε κόκκινο σχήμα, χωρίς να περάσουν από κίτρινο σχήμα.
- Οδηγήσουν το Next 1.0 από το πράσινο τετράγωνο προς οποιαδήποτε μικρότερο τετράγωνο σχήμα. Μετά να πάει σε ένα μικρό κύκλο, χωρίς να περάσει από οποιοδήποτε μπλε σχήμα.
- Σε ομάδες να προγραμματίσουν το Next 1.0, ώστε να περάσει από 3 σχήματα, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Χρησιμοποιήστε τις κάρτες προγραμματισμού για να φτιάξετε τα παρακάτω:
 - Μικρό πράσινο τρίγωνο
 - Μεγάλο κυκλικό κόκκινο σχήμα
 - Μικρό κίτρινο μη τετραγωνισμένο σχήμα
 - Μεγάλο μπλε τετράγωνο
 - Μέτριο σε μέγεθος πράσινο τετράγωνο
 - Μέτριο σε μέγεθος μπλε κυκλικό σχήμα

ΥΛΙΚΟ / ΠΗΓΕΣ / ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



Τετράδιο



Κάρτες προγραμματισμού



Χαλί



Next 1.0

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ / ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΕΙΜΕΝΟ

Ως μέρος του ολοκληρωμένου προγράμματος Εκπαιδευτικής Ρομποτικής για νέους μαθητές:

www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html

Βίντεο όπου μπορείτε να δείτε τον Next 1.0 να αλληλεπιδρά σε μια τάξη με παιδιά:

<https://vimeo.com/162381994>

Διερευνητικές διεργασίες σε μαθητές της προσχολικής ηλικίας: κρυσταλλογραφία

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Το έργο Espiciencia ιδρύθηκε το 2010 από την Bárbara de Aymerich, με στόχο τα περιβαλλοντικά ζητήματα μέσα από τη διδασκαλία και την έρευνα, στις αγροτικές περιοχές.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Παρατηρώντας μια συλλογή από μεταλλικά στοιχεία, είδαμε ότι οι κρύσταλλοι ήταν διαφορετικοί μεταξύ τους, ως προς το σχήμα και χρώμα, κι όλοι ήθελαν να μάθουν το λόγο. Τότε, πραγματοποιήσαμε πείραμα κρυσταλλοποίησης υδροχλωρικού νατρίου, μέσα από το οποίο μάθαμε την έννοια του διαλύτη και της διαλυόμενης ουσίας, του κορεσμού και υπερκορεσμού και παρατηρήσαμε την κυβική μορφή των κρυστάλλων.

Στη συνέχεια η διαδικασία μελετήθηκε πιο διεξοδικά με την πραγματοποίηση πειραμάτων, όπου αλλάζονταν διαφορετικές μεταβλητές, εισάγοντας τους μαθητές στη διαδικασία της έρευνας (ερώτημα, υπόθεση, πείραμα, αποτελέσματα, ανάλυση δεδομένων και συμπεράσματα).

Οι εξαρτημένες μεταβλητές:

1. Ουσία κρυσταλλοποίησης, διαλυόμενες ουσίες (κοινό αλάτι, ζάχαρη, αλάτι Epsom, βορικό νάτριο, θειικό άλας αλουμινίου)
2. Θερμοκρασία διαλύτη (νερό στους 15° C και νερό στους 60° C)
3. Διαλύτης (νερό, αλκοόλ, λάδι)
4. Χρόνος κρυστάλλωσης (1, 2, 3 και 4 βδομάδες).

Μια ενδιαφέρουσα πτυχή του πειράματος είναι η δημιουργικότητα, όπου ο καθένας ήθελε να δώσει το δικό του σχήμα και χρώμα στον κρύσταλλό του, ως ένα όμορφο αποτέλεσμα χημείας και τέχνης.

Το πείραμα τελείωσε με εκδρομή πεδίου για να παρατηρήσουν ένα καρσικό σύμπλεγμα και τις συγκεντρώσεις σε ανθρακικό ασβέστιο.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

- Προετοιμασία ενός υπερκορεσμένου διαλύματος της διαλυτής ουσίας (κρυσταλλική ουσία) και διαλύτη (νερό, αλκοόλ, λάδι) στη θερμοκρασία του σταθερού διαλύτη (10°C, 60°C).



ΗΛΙΚΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

4-11

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

- 4 συναντήσεις
- 1,5 ώρες ανά συνάντηση

ΧΩΡΟΣ

Espinosa de los Monteros (Burgos).

ΣΧΟΛΙΚΟ ΘΕΜΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ

- Χημεία
- Φυσική
- Γεωλογία
- Δημιουργικότητα
- Μαθηματικά

ΟΜΑΔΑ ΣΤΟΧΟΣ

- Τύπος μαθητών και μέγεθος ομάδας
- Συνολικά 24 παιδιά χωρισμένα σε 2 ομάδες των 12.
 - Σε αυτή τη δραστηριότητα οι γονείς εργάζονται με τα παιδιά, ενώ μεγαλύτεροι μαθητές βοηθούν τους μικρότερους.

- Φιλτράρισμα του διαλύματος με χαρτί διήθησης (χωνί).
- Αφήστε το διάλυμα σε ειδικό διαφανές δοχείο με επίπεδο κάλυμμα (petri dish) ή γυάλινο ποτήρι και σφουγγάρι σε επίπεδη επιφάνεια για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα (1, 2, 3 ή 4 βδομάδες).

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η δραστηριότητα αξιολογείται από τρεις οπτικές γωνίες:

- των παιδιών
- των οικογενειών
- των εκπαιδευτικών

Πραγματοποιήσαμε την πέμπτη μας συνάντηση για ανατροφοδότηση, όπου ρωτήσαμε όλους τους εμπλεκόμενους σχετικά με την εξέλιξη του πειράματος, με τιμές από το 1 μέχρι το 5 (1 δυσάρεστη, 5 πολύ ικανοποιητική) για τα ακόλουθα:

1. Σου άρεσε η διαδικασία;
2. Έμαθες καινούριες έννοιες;
3. Θα μπορούσες να το επαναλάβεις στο σπίτι;
4. Σου άρεσε η πρακτική;

ΥΛΙΚΟ / ΠΗΓΕΣ / ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- Αίθουσα με νερό, ρεύμα και διαδίκτυο

ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ

- Συλλογή ορυκτών
- Μεγεθυντικοί φακοί
- Γυάλινα ποτήρια
- Κουτάλια
- Εστία κουζίνας
- Δοχείο ζεστάματος
- Χωνί
- Χαρτί διήθησης
- Διαφανές επίπεδο δοχείο για πειράματα
- Σφουγγάρια
- Καθαριστικό σωλήνα
- Συνδετηράκια

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ

- Βρώσιμη χρωστική ουσία
- Φθορίζον μαρκαδόρος
- Νερό
- Αλκοόλ
- Λάδι
- Χημικές ουσίες κρυστάλλωσης (χλωριούχο νάτριο, λευκή ζάχαρη, άλατα Epsom, βορικό νάτριο, θειικό άλας αλουμινίου)

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ / ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΕΙΜΕΝΟ

Οι αγροτικές περιοχές είναι ιδανικά μέρη για ανάπτυξη δραστηριοτήτων STEAM, λόγω του μοναδικού αλλά και προσβάσιμου φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και των οικογενειακών και κοινωνικών πόρων τους.

Η ίδρυση σε ένα σχολείο ενός εκπαιδευτικού σχεδίου παρόμοιου με το ESPICIENCIA, είναι ακριβό στις αρχές του δεδομένης της ιδιαιτερότητας της αγροτικής κοινωνίας, αλλά είναι πάρα πολύ εμπλουτιστικό και απαραίτητο για να φέρει οικογένειες από μικρούς πληθυσμούς στα χνάρια της επιστήμης και της τεχνολογίας.

<http://www.espiciencia.com>



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ

1. Εισαγωγή των μαθητών στην έρευνα με την επιστημονική μέθοδο: μελέτη του προβλήματος, καθορισμός υποθέσεων, πειραματισμός και συλλογή δεδομένων, επαλήθευση των υποθέσεων, συζήτηση και επεξεργασία των συμπερασμάτων.
2. Ενθάρρυνση της παιδικής περιέργειας παιδιών για τον κόσμο της επιστήμης, προωθώντας την κριτική σκέψη και το ορθολογικό πνεύμα.
3. Ενθάρρυνση της για συμμετοχή της οικογένειας στη γνώση και τις επιστημονικές πρακτικές, ως οδηγό για τα νέα επαγγέλματα.
4. Γνωριμία των παιδιών με τις αρχές του επιστημονικού τρόπου πειραματισμού όπως τα υλικά, τα πρότυπα ασφαλείας και τα πρωτόκολλα.
5. Γνωριμία με τη γεωλογία της περιοχής, διευκρινίζοντας αν υπάρχουν κοιτάσματα ορυκτών και την κρυσταλλογραφία τους.

Η τεχνολογία μας ενώνει

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Το έργο «Η Τεχνολογία μας ενώνει» χρηματοδοτήθηκε από τα Βραβεία Google RISE μετά από επιτυχημένη πρόταση της ομάδας mathisis.org. Συντονιστές είναι οι Αλέξανδρος Κοφτερός και Ματίνα Μαραθεύτη, δάσκαλοι δημοτικής εκπαίδευσης. Σκοπός του έργου ήταν να συγκεντρώσει παιδιά 5-15 ετών και εκπαιδευτές από τις μεγαλύτερες κοινότητες στην Κύπρο, την Ελληνοκυπριακή και Τουρκοκυπριακή, καθώς θα μαθαίνουν ρομποτική και προγραμματισμό. Στόχος η καλλιέργεια της ομαδικής δουλειάς και άλλων κοινωνικών δεξιοτήτων, σε ένα περιβάλλον ειρήνης, αγάπης και σεβασμού. Το πρόγραμμα εγκρίθηκε από τον Υπουργό Παιδείας, ο οποίος ήταν επίσης παρών κατά την έναρξη των μαθημάτων.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Κάθε συνάντηση χωρίζεται σε 2 εργαστήρια: Προγραμματισμού και ρομποτικής. Κάθε μάθημα είχε διαφορετικό θέμα. Τα παιδιά χωρίζονται ανάλογα με την ηλικία και παρακολουθούν τις δραστηριότητες 2 διαφορετικών εργαστηρίων, με ένα μικρό διάλειμμα στο ενδιάμεσο.

ΥΛΙΚΟ / ΠΗΓΕΣ / ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Λογισμικό και ρομποτικά πακέτα:

- Run Marco
- Light Bot
- Scratch
- Scratch junior
- 3D printing
- Robot Mouse
- Engino
- Lego WeDo2
- Lego Mindstorms EV3
- Meet Edison.

Εργαστήριο υπολογιστών.



ΗΛΙΚΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

5-15

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

- 6 συναντήσεις (1 τη βδομάδα - Γενάρη ως Απρίλη 2017),
- 3 ώρες η κάθε συνάντηση.

ΧΩΡΟΣ

- Science & Space café Λευκωσίας.

ΣΧΟΛΙΚΟ ΘΕΜΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ

- Προγραμματισμός
- Ρομποτική

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ

- Μαθησιακοί στόχοι:
Η εκμάθηση κώδικα μέσω διαφόρων προγραμμάτων και λογισμικών, καθώς και η ανάπτυξη εννοιών STEAM μέσω της ρομποτικής.
- Κοινωνικοί στόχοι:
Η μείωση του χάσματος που έχει προκληθεί λόγω της πολιτικής κατάστασης στο νησί, φέρνοντας μαζί παιδιά και από τις δύο κοινότητες, Ελληνοκυπριακή και Τουρκοκυπριακή.

ΟΜΑΔΑ ΣΤΟΧΟΣ

Τύπος μαθητών και μέγεθος ομάδας

- Παιδιά και από τις 2 μεγαλύτερες κοινότητες της Κύπρου (Ελληνοκύπριοι και Τουρκοκύπριοι)
- Μέχρι 20 παιδιά.

Γνωσιακές διαδρομές υψηλής πυκνότητας μέσω γεωμετρίας: διαδρομές και εντολές εκτελέσιμες από ένα παιδί ή ένα ρομπότ

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Ο Caloi Serafino, είναι δάσκαλος δημοτικού από τη Βερόνα της Ιταλίας.

Οι γνωστικές διαδρομές υψηλής πυκνότητας είναι δραστηριότητες που αναπτύσσουν μαθηματικές δεξιότητες και την ευχαρίστηση των μαθηματικών.

Σχεδιάζονται και δημιουργούνται ανάλογα με τα υλικά και το διαθέσιμο χώρο σε κάθε σχολείο, και μπορούμε να δημιουργήσουμε απλές μαθησιακές ευκαιρίες, εφικτές, αποτελεσματικές με εξοικονόμηση χρόνου και ενέργειας.

Τα μονοπάτια αποτελούν μέρος του έργου “ούτε ένα λιγότερο” με το οποίο θέλουμε να σχεδιάσουμε και να δημιουργήσουμε απλές και αποτελεσματικές διαδρομές μάθησης που να παρέχουν το καλύτερο δυνατό σχολείο, σε αυτόν που ξέρει να φτάσει σε όλους με τις καλύτερες πιθανότητες μάθησης:

- Εκείνοι που μόλις έφτασαν στη χώρα μας
- Όσοι έχουν μαθησιακές δυσκολίες
- Παιδιά που ταξιδεύουν
- Όσοι έχουν παρακολουθήσει ακανόνιστα το σχολείο
- Όσοι δεν έχουν μαθησιακές δυσκολίες και έχουν λίγα “θέλω”
- Όσοι δεν έχουν μαθησιακές δυσκολίες και πραγματικά θέλουν να εμπλακούν

Όλα για το καλύτερο σχολείο, όπου κάθε παιδί, να μπορεί να αναπτύξει τις δυνατότητές του και όπου όλοι να μπορούν να μάθουν ενώ διασκεδάζουν.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ

Παρουσίαση και / ή ανασκόπηση γεωμετρικών εννοιών σχετικά με τετραγωνισμένη επιφάνεια και την περιστροφή.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Παράδειγμα για μια τάξη 20 παιδιών:

- Χρειαζόμαστε ένα δάπεδο με τετράγωνα πλακάκια και κολλητική ταινία.
- Μπορείτε να αρχίσετε να εργάζεστε στο πάτωμα ή σε ένα φύλλο χαρτί όπως αυτό που φαίνεται στα δεξιά,



ΗΛΙΚΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

6-7

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

1 ή περισσότερα μαθήματα των 2 ωρών.

ΧΩΡΟΣ

Ένα δάπεδο με αρκετά τετράγωνα πλακάκια πάνω στο οποίο μπορούμε να δουλέψουμε με παιδιά. Αν το δάπεδο δεν έχει τα πλακάκια μπορούμε να τα δημιουργήσουμε με κορδέλες ή άλλο υλικό.

ΣΧΟΛΙΚΟ ΘΕΜΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ

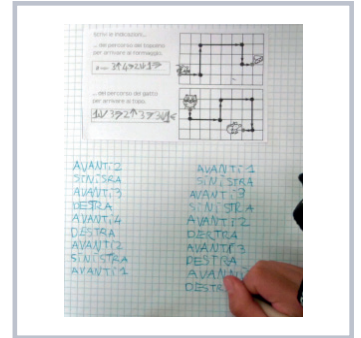
Αυτή η δραστηριότητα δουλεύει με την ικανότητα δημιουργίας διαδρομών σε τετράγωνη επιφάνεια.

ΟΜΑΔΑ ΣΤΟΧΟΣ

Τύπος μαθητών και μέγεθος ομάδας
• Τάξη

όπου το παιδί πρέπει να καταγράψει εντολές για να μετακινήσει κάτι στα τετραγωνάκια.

- Τα παιδιά εργάζονται σε μικρές ομάδες με διαφορετικούς ρόλους.
- Μια ομάδα δημιουργεί μια διαδρομή σε ένα φύλλο και δίνει τις εντολές σε μια άλλη ομάδα που εκτελεί τη διαδρομή στο πάτωμα, ενώ οι άλλες ομάδες συγκρίνουν το αποτέλεσμα της διαδρομής.
- Ανάλογα με την ηλικία και τις ικανότητες των παιδιών, μπορούμε να προσθέσουμε περισσότερες εντολές σχετικές με την περιστροφή, αλλαγή κατεύθυνσης, γωνίες, βαθμοί...
- Σε μελλοντικά μαθήματα μπορούμε να εφαρμόσουμε αυτή τη διαδρομή με τη χρήση του ρομπότ, ώστε να σχεδιάσουν διάφορες διαδρομές με αυτές.



Υπάρχουν πολλές παραλλαγές της δραστηριότητας:

- Η μια ομάδα σχεδιάζει μια διαδρομή σε ένα φύλλο χαρτί, ενώ μια άλλη ομάδα προγραμματίζει το ρομπότ. Μπορούν να εισαχθούν έννοιες απόστασης στις διαδρομές, καθώς και οι γωνίες και μπορεί να ζητηθεί από το ρομπότ να σχεδιάσει διαδρομές που να σχηματίζουν γεωμετρικά σχήματα.
- Κατά τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας τα παιδιά πρέπει να “δημιουργήσουν” έναν κώδικα, για προγραμματισμό των διαδρομών.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- Αυτή η δραστηριότητα διεγείρει τη συζήτηση μεταξύ των παιδιών, ώστε να μάθουν να χρησιμοποιούν ακριβείς όρους γεωμετρίας για να βρουν τη λύση στο πρόβλημα, όταν για παράδειγμα το μονοπάτι από το σχεδιασμό γίνεται περίπλοκο.
- Διεγείρει επίσης τη δημιουργικότητα όταν αναμένεται να αναπτύξει μια απλή και κατανοητή γλώσσα για να δώσει εντολές.
- Αξιολογεί την ικανότητα εργασίας σε ομάδες.
- Δίνει στον εκπαιδευτικό την ευκαιρία να συζητήσει το έργο που έχει γίνει στην τάξη και έτσι να αντιμετωπίσει πραγματικά και σημαντικά τις έννοιες όπως το πάτωμα, το μονοπάτι κλπ.

ΥΛΙΚΟ / ΠΗΓΕΣ / ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- Πάτωμα τετραγωνισμένο
- Κολλητική ταινία

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ / ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΕΙΜΕΝΟ

- Η δραστηριότητα είναι πολύ απλή στην οργάνωση και την πραγματοποίηση αλλά έχει υψηλή απόδοση διδασκαλίας τόσο για την ανάπτυξη ή / και την αναθεώρηση των γεωμετρικών εννοιών όσο και για την ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων σχετικών με τη γεωμετρία και την κωδικοποίηση.
- Η δραστηριότητα βοηθά επίσης τα παιδιά να αγαπήσουν τα μαθηματικά.
- Πολύ σημαντικό, επιτρέπει σε κάθε παιδί, ακόμη και σε όσους έχουν μαθησιακές δυσκολίες, να συμμετέχουν ενεργά στην κατασκευή της δικής τους γνώσης.

Bluebots, φυσική και μαθηματικά στο δημοτικό σχολείο

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Η Εύα είναι δασκάλα δημοτικού και τα τελευταία 20 χρόνια εργάζεται με Α-Γ τάξεις.

Έμαθε για τα Bluebots πριν από έξι μήνες και από τότε τα χρησιμοποιεί τακτικά, σε συνδυασμό με διάφορα σχολικά θέματα όπως η γλώσσα, τα μαθηματικά, η βιολογία και φυσική. Τονίζει την αναγκαιότητα να υπάρχει στοχευμένη χρήση των ρομπότ, έτσι ώστε να αποφεύγεται η χρήση απλά για παιχνίδι.

Στη συγκεκριμένη άσκηση τα παιδιά δουλεύουν σε ομάδες των τριών και χρησιμοποιούν bluebots για να εξερευνήσουν μαθηματικά και το φυσικό φαινόμενο της τριβής.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τα παιδιά εργάζονται σε ομάδες των τριών. Στόχος της άσκησης είναι να γίνει από τα παιδιά μέτρηση και σύγκριση της απόστασης που καλύπτει το bluebot σε συγκεκριμένη ώρα αλλά σε διαφορετικό υλικό κάθε φορά. Χρησιμοποιούν χρονόμετρο, καθαρό έδαφος, χαλί, πτυχωμένο ύφασμα, κλπ. και μια ρίγα ή ταινία μέτρησης.

Προγραμματίζουν το bluebot να προχωρά μπροστά στις διαφορετικές επιφάνειες και χρησιμοποιούν το χρονόμετρο για να μετρήσουν τον επιθυμητό χρόνο, όπως για παράδειγμα 30 δευτερόλεπτα. Μετά τα 30 δευτερόλεπτα τα παιδιά μετρούν την απόσταση που διένυσε το ρομπότ.

Συγκρίνουν την απόσταση που προέκυψε στις διαφορετικές επιφάνειες και συζητούν τα αποτελέσματα σε σχέση με το υλικό της κάθε μιας. Οι υφές εξετάζονται με την αφή. Πώς μπορούν να κάνουν το ρομπότ να κινείται γρηγορότερα σε συγκεκριμένο υλικό; Πιο αργά;

ΥΛΙΚΟ / ΠΗΓΕΣ / ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Bluebots, χρονόμετρο, ρίγα/ταινία μέτρησης, διαφορετικά υλικά σε επιφάνεια χαλί, ύφασμα, πάτωμα.

“

ΗΛΙΚΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ
7-9

ΧΩΡΟΣ

- Αίθουσα διδασκαλίας
- Εργαστήριο
- Έξω
- Στο σπίτι, κλπ.

ΣΧΟΛΙΚΟ ΘΕΜΑ + ΑΛΛΑ ΠΕΔΙΑ

- Επιστήμη (τριβή και χαρακτηριστικά διαφορετικών υλικών)
- Μαθηματικά
- Μηχανική σχετική με τον προγραμματισμό, αλλά και κοινωνικές και δημοκρατικές έννοιες του προγράμματος σπουδών, μέσα από την ομαδική εργασία

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ

Γνώση της τριβής και των χαρακτηριστικών διαφορετικών υλικών καθώς εξερευνούν διαφορετικές επιφάνειες και την επίπτωσή τους στην ταχύτητα και την απόσταση ενός αντικειμένου. Μαθηματικά σε σχέση με την ταχύτητα, απόσταση, χρόνο και μέτρηση. Η πτυχή της κωδικοποίησης του προγραμματισμού.

04

NEES

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Μαγνήτες



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πώς ένα αντικείμενο επηρεάζει ένα άλλο από απόσταση;

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ας φτιάξουμε ένα μαγνητικό παιχνίδι!

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Ομαδοποίηση, σειροθέτηση και μέτρηση των ιδιοτήτων των μαγνητών.

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Ας προγραμματίσουμε ένα απλό ρομπότ για να εδραιώσουμε τη μάθηση μας!

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Είναι εκπληκτικό αντικείμενα να επηρεάζουν άλλα αντικείμενα από απόσταση! Αυτό δεν είναι ένα μαγικό τέχνασμα αλλά ιδιότητα των μαγνητών. Πολλά αντικείμενα γύρω μας έχουν αυτό το χαρακτηριστικό, από πυξίδες μέχρι παιχνίδια. Σε αυτή την ενότητα τα παιδιά θα σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν ένα μαγνητικό παιχνίδι. Γι' αυτό θα πρέπει να δημιουργήσουν τις δικές τους γνώσεις για το μαγνητισμό, ακολουθώντας την επιστημονική μέθοδο και να σκεφτούν κριτικά και δημιουργικά όπως οι μηχανικοί, για να σχεδιάσουν ένα πρωτότυπο. Για να επιτευχθούν οι στόχοι, τα παιδιά θα να εφαρμόσουν μαθηματικές γνώσεις σειροθέτησης, ταξινόμησης και μέτρησης, αλλά και δεξιότητες προγραμματισμού για να προγραμματίσουν ένα απλό ρομπότ, ώστε να εμπεδώσουν τις νέες πληροφορίες.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος είναι σημαντικό να δημιουργηθεί μια ατμόσφαιρα που να κινητοποιεί τα παιδιά. Μπορείτε να το πετύχετε, παρουσιάζοντας ένα πρόβλημα στα παιδιά, ώστε να ενεργοποιήσετε την περιέργειά τους για το θέμα των μαγνητών. Μια επιλογή θα βρείτε εδώ:

<https://www.youtube.com/watch?v=XRxf2qvJTM>

Με ιδεοθύελλα συζητήστε τι είναι οι μαγνήτες και σε τι εξυπηρετούν. Τι ξέρετε για τους μαγνήτες; Χρησιμοποιείτε μαγνήτες στην καθημερινότητά σας; Για ποιο λόγο; Το σημείο αυτό είναι μια αφορμή.

Οργανώστε τέσσερα σημεία όπου τα παιδιά θα μπορούν να παίξουν, να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν μερικά από τα χαρακτηριστικά των μαγνητών, σε σχέση με τα ποιο κάτω ερωτήματα:

- Σημείο 1: Ποια αντικείμενα έλκονται από τους μαγνήτες;
- Σημείο 2: Μπορούν οι μαγνήτες να έλκονται μεταξύ τους;
- Σημείο 3: Μπορούν οι μαγνήτες να διαπεράσουν επιφάνειες;
- Σημείο 4: Κάθε μαγνήτης έχει διαφορετική δύναμη;

Όταν οι ομάδες είναι έτοιμες (τέσσερις με πέντε μαθητές σε κάθε ομάδα), είναι σημαντικό να τους υποβοηθήσετε στην αναζήτηση με ερωτήσεις που θα τους βοηθήσουν να κατακτήσουν νέα



πληροφορία. Έτσι θα πρέπει να αφιερώσετε χρόνο σε κάθε ομάδα, καθώς οι υπόλοιποι εξερευνούν ελεύθερα, μέχρι να παρατηρήσετε ότι η συζήτηση και η δραστηριότητά τους αλλάζει. Μην ξεχνάτε να τους ενθαρρύνετε να συνομιλούν με τους ομότιμους τους για τα όσα έχουν μάθει. Η γλώσσα είναι απαραίτητο στοιχείο για την κατάκτηση της γνώσης.

Μια καλή ιδέα θα ήταν να χρησιμοποιήσετε φύλλα εργασίας, προσαρμοσμένα στις ανάγκες και ικανότητες των μαθητών, όπου θα μπορούν να καταγράψουν τι έμαθαν με φωτογραφίες και ζωγραφιές.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν εξοικειωθούν με το διαθέσιμο υλικό, παρατηρώντας τα και αναλύοντας κάποια από τα χαρακτηριστικά τους, τότε θα μπορέσουν να εφαρμόσουν ένα πείραμα. Μαζί με την ομάδα, οργανώστε τις πληροφορίες που έχουν μαζέψει με τις παρατηρήσεις τους και καθοδηγήστε τους να σχεδιάσουν ένα πείραμα για να απαντήσουν στα ερωτήματα του κάθε σημείου. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να προβλέψουν τι θα συμβεί με τους μαγνήτες και εισάγετέ τους την έννοια της υπόθεσης, εάν το θεωρείτε χρήσιμο. Υπάρχουν δύο πιθανές προβλέψεις:

- Σημείο 1: Οι μαγνήτες έλκουν τα κλειδιά αλλά όχι το σβηστήρι.
- Σημείο 2: Οι μαγνήτες έλκουν άλλους μαγνήτες.



ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασιζόμενη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασιζόμενα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.

ΣΗΜΕΙΟ 1 ΠΟΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΕΛΚΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΓΝΗΤΕΣ;	ΣΗΜΕΙΟ 2 ΜΠΟΡΟΥΝ ΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ ΝΑ ΕΛΚΟΝΤΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ;	ΣΗΜΕΙΟ 3 ΜΠΟΡΟΥΝ ΟΙ ΜΑΓΝΗΤΕΣ ΝΑ ΔΙΑΠΕΡΑΣΟΥΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ;	ΣΗΜΕΙΟ 4 ΚΑΘΕ ΜΑΓΝΗΤΗΣ ΕΧΕΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ;
Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Μαγνήτες και μια μεγάλη γκάμα από μεταλλικά και μη αντικείμενα. Δώστε δοχεία με άμμο ή πέτρες ανακατεμένες με μεταλλικά αντικείμενα.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Μαγνήτες με διαφορετικό μέγεθος, σχήμα και βάρος.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Μαγνήτες, χαρτί, χαρτόνι, ξύλινες και πλαστικές σανίδες, δοχεία με νερό κ.α. μαγνητικά αντικείμενα.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Μαγνήτες με διαφορετική δύναμη και συνδετήρες.
Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Πρέπει να ομαδοποιήσουν τα αντικείμενα σε δύο κατηγορίες: αυτά που έλκονται από τους μαγνήτες και αυτά που δεν έλκονται.	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Πρέπει να τοποθετήσουν τους μαγνήτες σε σειρά. Προηγουμένως, σημειώστε τους πόλους με κόκκινα και μπλε αυτοκόλλητα. Μετά δώστε περισσότερους μαγνήτες, αυτή τη φορά χωρίς να σημειώσετε τους πόλους. Ζητήστε τους να τους ξαναβάλουν σε σειρά.	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Να επαληθεύσουν εάν οι μαγνήτες μπορούν να ελκύουν αντικείμενα όταν υπάρχει μεταξύ τους ένα εμπόδιο, και να κατηγοριοποιήσουν αυτά τα υλικά.	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Να αναγνωρίσουν πόσοι συνδετήρες έλκονται από κάθε μαγνήτη ξεχωριστά. Χρησιμοποιήστε μαγνήτες που να τραβούν τέτοιο αριθμό, που να μπορούν να κατανοήσουν μικρά παιδιά 4 χρονών, ώστε να εξασκήσουν την αρίθμηση, αλλιώς μπορούν να κάνουν συγκρίσεις.
Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Έχουν τα αντικείμενα αυτά, κοινά χαρακτηριστικά;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Ποιο χρώμα ελκύεται και ποιο απωθείται; Ο κάθε μαγνήτης αντιδρά με τον ίδιο τρόπο;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Μπορούν οι μαγνήτες να ελκύσουν αντικείμενα αν τα χωρίζει μια επιφάνεια; Παίζει ρόλο το πάχος της επιφάνειας; Μπορείς να σκεφτείς ένα μαγικό κόλπο;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Όλοι οι μαγνήτες ελκύουν τον ίδιο αριθμό συνδετήρων; Μήπως υπάρχουν κάποιες λειτουργικές εφαρμογές;

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όταν τελειώσουν τα πειράματα και τα παιδιά έχουν αιτιολογήσει τις έννοιες, είναι η στιγμή να εκφράσουν και να διαμοιράσουν τα όσα ανακάλυψαν και έμαθαν. Είναι σημαντικό να τα καθοδηγήσετε ώστε με τις απαντήσεις τους να κατακτήσουν την ικανότητα να εκφράζονται χρησιμοποιώντας επιστημονική γλώσσα.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα ρομπότ για την εμπέδωση της νέας γνώσης. Κάνετε σχετικές ερωτήσεις και αφήστε τα παιδιά να προγραμματίσουν το ρομπότ που θα «βρίσκει» τις ερωτήσεις. Αυτή είναι μια καλή πρακτική για να εισάγουμε τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού. Τα μεγαλύτερα παιδιά μπορούν να δείξουν τη συμπεριφορά των μαγνητών με τη χρήση stop-motion, με γραφικές παραστάσεις διαφορετικών ειδών μαγνητών. Δείτε εδώ ένα καλό παράδειγμα της τεχνικής αυτής: <https://vimeo.com/40950441>

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Έφτασε η ώρα της δημιουργίας ενός μαγνητικού παιχνιδιού. Ξεκινήστε με μια ιδεοθύελλα για το νόημα της “μηχανικής” και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν. Κρατήστε τις ίδιες ομάδες παιδιών και δώστε τους την κατάλληλη υποστήριξη ώστε να εδραιώνουν τη γνώση σε κάθε βήμα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Δείξτε τους διαφορετικά μοντέλα μαγνητικών παιχνιδιών, ρωτώντας σχετικά με το σχεδιασμό τους. Για να δημιουργήσεις ένα συγκεκριμένο μοντέλο, τι πρέπει να λάβεις υπόψη;

- Τι θέλουμε να δημιουργήσουμε;
- Ποια υλικά χρειαζόμαστε;
- Πώς θα το δημιουργήσουμε;
- Ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να λάβουμε υπόψη;

Χρησιμοποιήστε ιδεοθύελλα για να απαντηθούν οι ερωτήσεις και αφήστε τους να ανταλλάξουν γνώμες και ιδέες.

Μια ιδέα είναι η παρακάτω, αλλά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κι άλλες:

Στο σημείο αυτό τα παιδιά θα σκεφτούν μια ιδέα για το πώς θα είναι το μαγνητικό τους παιχνίδι, λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα από την προηγούμενη φάση.

Ενθαρρύνετε τους να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Όταν σχεδιαστεί το πρωτότυπο, οι μαθητές θα πρέπει να μαζέψουν το υλικό για το παιχνίδι που έχουν επιλέξει να φτιάξουν.

Τώρα ας αρχίσουν μπογιάτισμα, σκιτσάρισμα, κόψιμο, κόλλημα και... δοκιμή!

Το παιχνίδι λειτουργεί σαν μαγνήτης; Μπορεί να έλκει όλα τα αντικείμενα; Θα αλλάζες κάποιο από τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού; Με τη βοήθειά σας τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους και να τα βελτιώσουν, καθώς τα πάντα μπορούν να γίνουν ακόμη καλύτερα!

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αφήστε τους μαθητές να δείξουν και να επεξηγήσουν το μαγνητικό τους παιχνίδι στα υπόλοιπα παιδιά. Μπορούν να αιτιολογήσουν τις αποφάσεις τους, τον τρόπο εργασίας τους, πόσο σημαντικοί είναι οι μαγνήτες για το παιχνίδι αλλά και τα συναισθήματά τους κατά τη διάρκεια και μετά από την ολοκλήρωσή του.

“

ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ;



Ένα χαρτόνι με διαφορετικά τυπώματα σχημάτων (τρίγωνα, τετράγωνα, κύκλους, κλπ.), αντικειμένων (ζώα, ανθρώπους, κλπ.), αριθμούς ή γράμματα.

Ψαλίδια, κραγιόνια, κόλλα, σπάγκο, ξυλάκια και συνδετήρες.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Τέλος, δώστε την ευκαιρία στα παιδιά να ανταλλάξουν παιχνίδια και να παίξουν με αυτά, εντοπίζοντας αυτά τα χαρακτηριστικά που τους αρέσουν περισσότερο. Η θετική ανατροφοδότηση από τους ομότιμους τους είναι η σπουδαιότερη ανταμοιβή.

Αλλαγή κατάστασης νερού



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Κατάσταση
και αλλαγή
κατάστασης
του νερού.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ας φτιάξουμε
ένα βίντεο
χρονοκαθυστέρησης!

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Φτιάχνω παγωτό
στο ξυλάκι!

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Συσκευές
μέτρησης,
αρίθμησης και
ποσοτικοποιητών.

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Ας
προγραμματίσουμε
ένα απλό ρομπότ!

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Για την κατανόηση των φυσικών φαινομένων χρειάζονται μεθοδολογίες που να επιτρέπουν τη βιωματική μάθηση στα παιδιά. Δεν είναι αρκετό να ακούσουν ή να φανταστούν κάτι, αλλά να εδραιώσουν την αφηρημένη γνώση και να τη συνδέσουν με καταστάσεις της καθημερινότητας. Σε αυτή την ενότητα, τα παιδιά θα ανακαλύψουν πώς η ύλη αλλάζει κάτω από διαφορετικές συνθήκες, και πώς αυτή η γνώση θα τα βοηθήσει να φτιάξουν ένα παγωτό σε ξυλάκι, μέσω της επιστημονικής οδού και της διαδικασίας του σχεδιασμού. Ο στόχος αυτός απαιτεί γνώση επιστημονικών εννοιών σε σχέση με την κατάσταση και την αλλαγή της κατάστασης της ύλης, εμπειρία στην επιχειρηματολογία, δημιουργικότητα και κριτική σκέψη μηχανικής ώστε να φτιάξουν το τέλει παγωτό σε ξυλάκι.

Επιπρόσθετα, τα παιδιά θα εφαρμόσουν μαθηματική γνώση σε σχέση με την αρίθμηση, ποσοτικοποιήσεις και συσκευές μέτρησης, τεχνολογικές δεξιότητες για να βγάλουν φωτογραφίες και να φτιάξουν με αυτές μια ταινία χρονοκαθυστέρησης και δεξιότητες προγραμματισμού για να προγραμματίσουν ένα απλό ρομπότ.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος είναι σημαντική η δημιουργία της κατάλληλης ατμόσφαιρας, όπου τα παιδιά θα μπορούν να μιλήσουν και να ανταλλάξουν απόψεις και εμπειρίες για το θέμα του μαθήματος. Αυτή είναι μια πολύ καλή ευκαιρία να αναγνωρίσετε με ποιο τρόπο αντιλαμβάνονται τα φαινόμενα, ώστε να τους βοηθήσετε να κατακτήσουν πολύπλοκους τρόπους σκέψης και κατανόησης.

Δημιουργήστε μικρές ομάδες εργασίας και αρχίστε συζήτηση για την κατάσταση της ύλης (στερεά, υγρά, αέρια) ώστε να συνδέσουν τις έννοιες με την καθημερινότητά τους. Καθοδηγήστε τους με σχόλια και ερωτήσεις να εστιάσουν στο θέμα και να εμβαθύνουν περισσότερο. *Τι σημαίνει στερεό; Είναι δυνατό η ίδια ουσία, να βρίσκεται σε στερεά, υγρά και αέρια κατάσταση; Από τι εξαρτάται;* Επιπρόσθετα, μπορείτε να δείξετε διάφορα παραδείγματα και να ρωτήσετε τα παιδιά να τα ομαδοποιήσουν και να τα συγκρίνουν ανάλογα με την κατάσταση ή τους.

Αλλαγή της κατάστασης



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τώρα είναι η κατάλληλη ώρα να διεξαχθούν πειράματα, ώστε να εδραιωθούν οι αφηρημένες έννοιες σε σχέση με την αλλαγή της κατάστασης της ύλης. Αυτό απαιτεί διασαφήνιση του προβλήματος σύμφωνα με την Επιστημονική Μέθοδο, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδέες που ακούστηκαν στην ομαδική συζήτηση.

- Τι θα γίνει αν βάλουμε νερό στον καταψύκτη;
- Τι θα γίνει αν αφήσουμε ένα παγάκι στον ήλιο;
- Τι θα γίνει αν βράσουμε το νερό;

Ενθαρρύνετε τα παιδιά να προβλέψουν τι θα συμβεί στο νερό κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και εισάγετέ τα στην έννοια της υπόθεσης αν το θεωρείτε απαραίτητο.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος μπορείτε σταδιακά να εισάγετε διαφορετικές επιστημονικές έννοιες, όπως η θερμοκρασία, πήξη, τήξη εξάτμιση, ώστε να αντιλαμβάνονται τι γίνεται κάθε φορά.

“

ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασιζόμενη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασιζόμενα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.

ΠΡΩΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΗΞΗ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ	ΤΡΙΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΠΗΞΗ	
Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; 2 παγάκια, 2 δοχεία (ένα κοντά σε πηγή ζέστης κι ένα μακριά) και μια κάμερα.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Νερό και εστία.	ΒΗΜΑ ΠΡΩΤΟ	ΒΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ
		Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Δοχεία πάγου διαφορετικών σχημάτων και νερό.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Τα έτοιμα παγάκια κι ένα βίντεο για τη διαδικασία της πήξης.
Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Θα ζωγραφίσουν, θα βγάλουν φωτογραφίες και θα επεξηγήσουν τη διαδικασία από την οποία περνά το νερό, συγκρίνοντας τα παγάκια. Όταν τα παγάκια λιώσουν, θα φτιάξουν μια ταινία χρονοκαθυστέρησης με τις φωτογραφίες ή με τις ζωγραφιές τους, που θ δείχνει τα παγάκια να λιώνουν!	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Να παρατηρήσουν καλά και να ζωγραφίσουν αυτό που βλέπουν.	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Να βάλουν το νερό στα δοχεία πάγου. (Ο εκπαιδευτικός θα τα βάλει στην κατάψυξη)	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Να αναλύσουν το βίντεο που έχουν ήδη φτιάξει, καθοδηγούμενα από τις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού.
Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Τι συνέβη στο νερό; Γιατί το νερό άλλαξε κατάσταση; Γιατί το παγάκι κοντά στη ζεστή πηγή έλειωσε πριν από το άλλο;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Τι συνέβη στο νερό; Έχεις ξαναδεί αυτή τη διαδικασία; Πότε; τι προκαλεί αυτό το φαινόμενο;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Μπορεί το νερό να πάρει διαφορετικό σχήμα; Γιατί;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν! Τι συνέβη στο νερό; Γιατί τώρα είναι στερεό; Μπορεί ένα τρίγωνο παγάκι να τοποθετηθεί στην τετράγωνη θήκη; Μπορεί το στερεό νερό να πάρει διαφορετικό σχήμα; Γιατί;

Θα ήταν ενδιαφέρον να συμπεριληφθούν και άλλες ουσίες οικίες για τα παιδιά, όπως το κερί.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όταν τελειώσουν τα πειράματα και τα παιδιά έχουν εξηγήσει τις έννοιες, είναι ώρα να εμπεδώσουν τις έννοιες που έμαθαν, μέσω προγραμματισμού, με παιχνιδιώδη και φυσικό τρόπο.

Δείξτε τους να προγραμματίζουν ένα απλό ρομπότ (Next 1.0 ή Next 2.0), δώστε τους κατευθύνσεις και αφήστε τους να εξερευνήσουν για λίγο. Στη συνέχεια εισάγετε διαφορετικές προκλήσεις.

Χρησιμοποιήστε χαλί με διαφορετικές εικόνες σχετικές με το θέμα που θέλετε να διδάξετε.

Στείλε το ρομπότ σου στην εικόνα που δείχνει το νερό σε θερμοκρασία δωματίου. Πώς ονομάζεται αυτή η κατάσταση του νερού;

Στείλε το ρομπότ σου στην εικόνα που δείχνει το νερό σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία. Πώς ονομάζεται αυτή η κατάσταση του νερού;

Είναι σημαντικό να καθοδηγείτε τους μαθητές σας ώστε να κατακτήσουν τις σωστές δεξιότητες ώστε να εκφράζονται και να κατανοούν τον επιστημονικό λόγο.

Μια έκδοση για μεγαλύτερα παιδιά – με χρήση πιο σύνθετου προγραμματισμού - μπορείτε να βρείτε στο: <https://www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html> ή <http://botstem.eu/>

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Είναι ώρα να φτιάξουν το παγωτό, αλλά πριν αρχίστε με ιδεοθύελλα για τη «μηχανική τροφίμων» και ορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν. Διατηρήστε τις ομάδες εργασίας και δώστε τους την κατάλληλη υποστήριξη για την εδραίωση της νέας γνώσης σε κάθε βήμα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Είναι σημαντικό να τίθενται ορθά οι ερωτήσεις. Αν θέλεις να φτιάξεις ένα παγωτό τί πρέπει να λάβεις υπόψη;

- Ποια θα είναι η γεύση του παγωτού;
- Ποια υλικά χρειαζόμαστε;
- Ποια βήματα θα ακολουθήσουμε;
- Πώς θα είναι το σχήμα του;

Καλέστε τους μαθητές να συζητήσουν για το σχήμα και τη γεύση του παγωτού και να ανταλλάξουν τις ιδέες τους. Η κάθε ομάδα θα μπορεί να επιλέξει από τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν στη διάθεσή τους και να αποφασίσει πώς θέλουν το παγωτό τους να είναι. Βοηθήστε τους να καταλήξουν σε μια συμφωνία.

Δώστε τους ανακατεμένες φωτογραφίες που δείχνουν την σειρά παρασκευής του παγωτού (ή φτιάξτε χαλάκι για να προγραμματίσουν το ρομπότ με την κατάλληλη σειρά). Όταν όλες οι φωτογραφίες οργανωθούν, συζητήστε τη διαδικασία εισάγοντας και την έννοια των αυξόντων αριθμών.

Τώρα είναι ώρα για ανακάτεμα, χτύπημα, πάγωμα και.... δοκιμή!

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας δουλέψτε την έννοια της αρίθμησης και εξηγήστε στα παιδιά τι είναι οι κλίμακες μέτρησης και για ποιο λόγο χρησιμοποιούμε τα γυάλινα δοχεία μέτρησης.

Κάνετέ τους να αναστοχαστούν τη διαδικασία, ώστε να αφομοιώσουν τις γνώσεις που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της επιστημονικής μεθόδου.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι μαθητές μπορούν να δείξουν τι έφτιαξαν και να εξηγήσουν πώς το έφτιαξαν. Μπορούν να διαμοιραστούν με τους διπλανούς τους τις αποφάσεις τους και πώς κατέληξαν σε αυτές, πώς πέτυχαν το αποτέλεσμα που ήθελαν πώς το υγρό άλλαξε σε στερεό και γιατί θεωρούν την επιστήμη πολύ σημαντική.



NEXT 2.0

“

ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ!

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι μια σταθερή ακολουθία βημάτων, αλλά μια δυναμική διαδικασία που καθοδηγείται από έξι δραστηριότητες: συνεργασία, συζήτηση, επιχειρηματολογία, σκέψη, καταγραφή και διαμοιρασμός.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Τέλος, αφήστε τα παιδιά να μελετήσουν τα παγωτά και των άλλων ομάδων και ενθαρρύνετε τα να φτιάξουν μοντέλα τους με πλαστελίνη ή να ζωγραφίσουν τη διαδικασία ώστε να δείξουν και σε άλλους πώς να τα φτιάξουν!

Αν θεωρείτε σκόπιμο, μπορείτε να εισαγάγετε σε αυτή τη δραστηριότητα και άλλες επιστημονικές έννοιες όπως διαλύματα και μείγματα.

Κεκλιμένα επίπεδα



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Τι είναι το
κεκλιμένο επίπεδο;

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Μετάδωσε τη
γνώση σου με
το Scratch!

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ας φτιάξουμε ένα
κανονικό δρόμο!

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

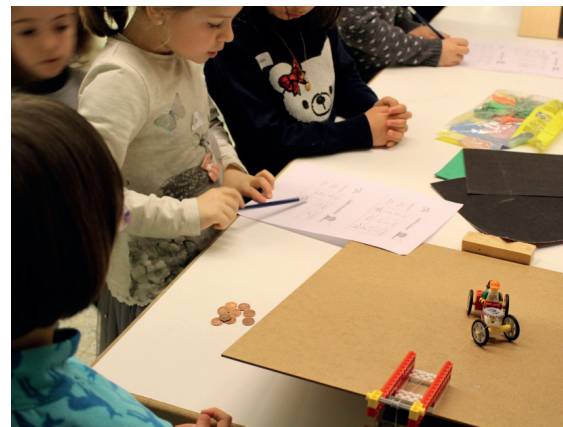
Μέτρησε το μήκος
του δρόμου και
το χρόνο που
χρειάζεσαι για να
φτάσεις στο τέρμα.

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Ας φτιάξουμε ένα
ρομπότ που να
φτάνει στην άκρη
του δρόμου!

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Οι απλές μηχανές έκαναν τη ζωή μας ευκολότερη και πιο άνετη, εδώ και αιώνες. Τα κεκλιμένα επίπεδα είναι μια από αυτές, και είναι κάτι που χρησιμοποιούμε σχεδόν κάθε μέρα! Σε αυτή την ενότητα τα παιδιά θα κληθούν να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν ένα μονοπάτι που θα οδηγεί σε μια μεγαλοπρεπή σπηλιά που μόλις ανακαλύφθηκε. Έτσι, θα μπουκ στην θέση των επιστημόνων για να εντοπίσουν πώς θα είναι αυτή η επιφάνεια, αναλογικά με τη δύναμή της. Επιπλέον, θα μπουκ και στη θέση των μηχανικών για να εφαρμόσουν αυτά που ανακάλυψαν, ώστε να φτιάξουν το μονοπάτι που θα οδηγεί στη σπηλιά. Για να πετύχουν το στόχο τους, τα παιδιά θα εφαρμόσουν μαθηματική γνώση για τις μονάδες μέτρησης, τεχνολογικές ικανότητες για το διαμοιρασμό των αποτελεσμάτων τους και δεξιότητες προγραμματισμού στο δικό τους μικρό ρομπότ.



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος, εντάσσουμε το θέμα μέσω προβληματισμού για να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των παιδιών να βρουν από μόνοι τους τη λύση στο πρόβλημα:

Σε ένα μικρό χωριό, μια ομάδα πεζοπόρων ανακάλυψαν μια σπηλιά στην κορυφή του βουνού. Το τμήμα μηχανολογίας του χωριού μελετά το τρόπο με τον οποίο θα μπορεί ο κόσμος να φτάνει στη σπηλιά για να την επισκεφτεί. Γι' αυτό το λόγο, ζητούν τη δική σου βοήθεια για να σχεδιαστεί ένας δρόμος, εξηγώντας ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχει.

Ορίστε ομάδες εργασίας όπου οι μαθητές θα μπορούν να παίξουν, να εξερευνήσουν το υλικό που έχουν στη διάθεσή τους (κεκλιμένα επίπεδα με διαφορετικό μήκος και με διαφορετικό υλικό όπως χαρτόνι, πλαστική διαφάνεια, γυαλόχαρτο,

“

ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασισμένη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασισμένα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.

αυτοκινητάκια, μια τροχαλία και κέρματα) και να ανακαλύψουν κάποια από τα χαρακτηριστικά τους, με τη δική σας υποστήριξη. Αφιερώστε χρόνο σε κάθε ομάδα καθώς εξερευνούν ελεύθερα, μέχρι να παρατηρήσετε ότι η συζήτηση και η δραστηριότητά τους αλλάζει. Ενθαρρύνετε τους να συνομιλούν με τους ομότιμους τους για τα όσα έχουν μάθει. Η γλώσσα είναι απαραίτητο στοιχείο για την κατάκτηση της γνώσης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε φύλλα εργασίας, προσαρμοσμένα στις ανάγκες και ικανότητες των μαθητών.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αφού εξοικειωθούν με το υλικό παρατηρώντας και αναλύοντας τα χαρακτηριστικά τους, τότε θα εφαρμόσουν ένα πείραμα. Μαζί με την ομάδα, οργανώστε τις πληροφορίες που έχουν μαζέψει και καθοδηγήστε τους να σχεδιάσουν ένα πείραμα για να απαντήσουν στο ερώτημα: Πώς θα φτιάξεις ένα ανηφορικό μονοπάτι που θα επιτρέπει στους ανθρώπους να ανεβαίνουν χωρίς ιδιαίτερο κόπο;

Εισάγετε δύο μεταβλητές:

- Μεταβλητή 1: Το μήκος του δρόμου
- Μεταβλητή 2: Ο τύπος της επιφάνειας

Ξεκινήστε με μία από τις μεταβλητές και ελέγξτε κατά πόσο έχουν κατακτήσει τη γνώση, αποφεύγοντας να φορτώνετε τα παιδιά με υπερβολικές πληροφορίες.

Ενθαρρύνετε τα παιδιά να προβλέψουν, η ύπαρξη ποιας από τις δύο μεταβλητές κάνει τη διαδρομή ευκολότερη. Εισάγετε την έννοια της υπόθεσης αν το θεωρείτε χρήσιμο. Οι παρακάτω είναι δύο πιθανές προβλέψεις:

- Με μια ομαλή επιφάνεια, η διαδρομή θα είναι λιγότερο κουραστική.
- Το μικρότερο μονοπάτι κάνει πιο σύντομη και λιγότερο κουραστική τη διαδρομή.

Λόγω της ηλικίας των παιδιών η έννοια της δύναμης θα αναπαρασταθεί με κέρματα. Όσα περισσότερα κέρματα κουβαλούν τα αυτοκίνητα για να φτάσουν στην κορυφή τόσο μεγαλύτερη δύναμη απαιτείται. Για τα μεγαλύτερα παιδιά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα δυναμόμετρο.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 1 ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΔΡΟΜΟΥ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ 2 ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ
Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Ένα κεκλιμένο επίπεδο, ράμπες με διαφορετικά μήκη αλλά ίδια επιφάνεια, τροχαλία, αυτοκινητάκι και κέρματα.	Τι χρειάζεσαι για να εφαρμόσεις αυτό το πείραμα; Ένα κεκλιμένο επίπεδο, ράμπες με διαφορετικές επιφάνειες (χαρτόνι, πλαστική διαφάνεια και γυαλόχαρτο) αλλά με ίδιο μήκος, τροχαλία, αυτοκινητάκι και κέρματα.
Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Πρέπει να αλλάξουν τις ράμπες του κεκλιμένου επιπέδου και να μετρήσουν πόσα νομίσματα χρειάζεται το αυτοκίνητο για να φτάσει στην κορυφή του δρόμου.	Τι πρέπει να κάνουν τα παιδιά; Πρέπει να αλλάξουν τις επιφάνειες της ράμπας και να μετρήσουν πόσα νομίσματα χρειάζεται το αυτοκίνητο για να φτάσει στην κορυφή του δρόμου..
Βοηθήστε τα να σκεφτούν από τις εμπειρίες τους Πότε αισθάνεστε πιο κουρασμένοι, όταν ανεβαίνετε μια μικρή απότομη πλαγιά ή μια ήπια αλλά μεγάλη;	Βοηθήστε τα να σκεφτούν από τις εμπειρίες τους Είναι πιο εύκολο να περάσετε από μια αμμώδη ή από μια ομαλή διαδρομή;

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όταν τελειώσουν τα πειράματα και τα παιδιά έχουν αιτιολογήσει τις έννοιες, είναι η στιγμή να εκφράσουν και να διαμοιράσουν τα όσα ανακάλυψαν και έμαθαν. Είναι σημαντικό να τα καθοδηγήσετε ώστε με τις απαντήσεις τους να μπορούν να εκφράζονται χρησιμοποιώντας επιστημονική γλώσσα. Εάν το θεωρείτε απαραίτητο, έχοντας υπόψη τις ικανότητες των μαθητών, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε βέλη, κατεύθυνση και την έννοια της δύναμης.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

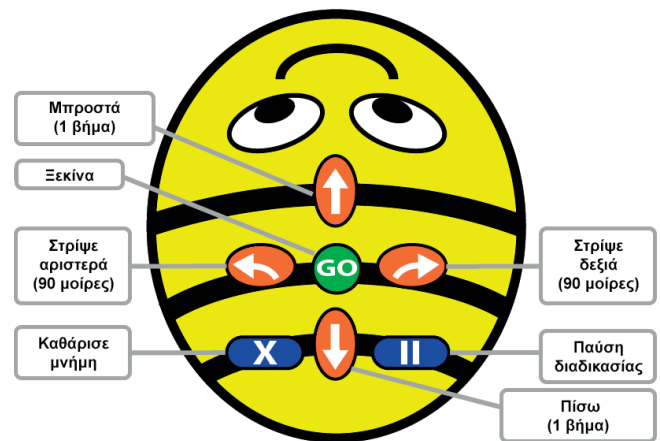
Έφτασε η ώρα της δημιουργίας ενός δρόμου (κεκλιμένου επιπέδου) που θα οδηγεί το ρομπότ στην κορυφή του βουνού. Ξεκινήστε με μια ιδεοθύελλα για το νόημα της “μηχανικής” και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν. Κρατήστε τις ίδιες ομάδες παιδιών και δώστε τους την κατάλληλη υποστήριξη ώστε να εδραιώνουν τη γνώση σε κάθε βήμα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Είναι σημαντικό να μάθουν πώς να κάνουν ρωτήσεις. Αν θέλεις να φτιάξεις τον κατάλληλο δρόμο, ποια πράγματα πρέπει να λάβεις υπόψη;

- Ποιος είναι ο στόχος μας;
- Τι γνωρίζουμε για τα κεκλιμένα επίπεδα;
- Ποια υλικά χρειαζόμαστε;
- Με ποιο τρόπο θα τον φτιάξουμε;
- Πώς θα προγραμματίσουμε το ρομπότ μας;

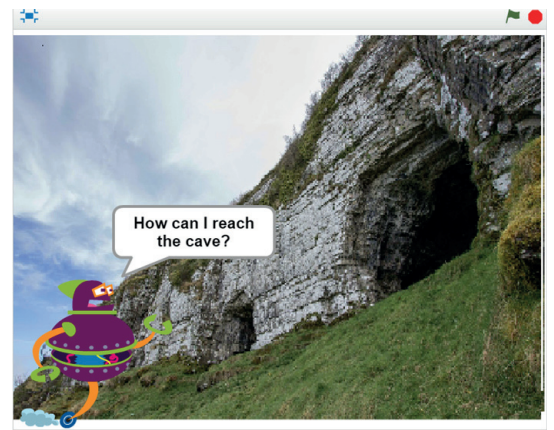
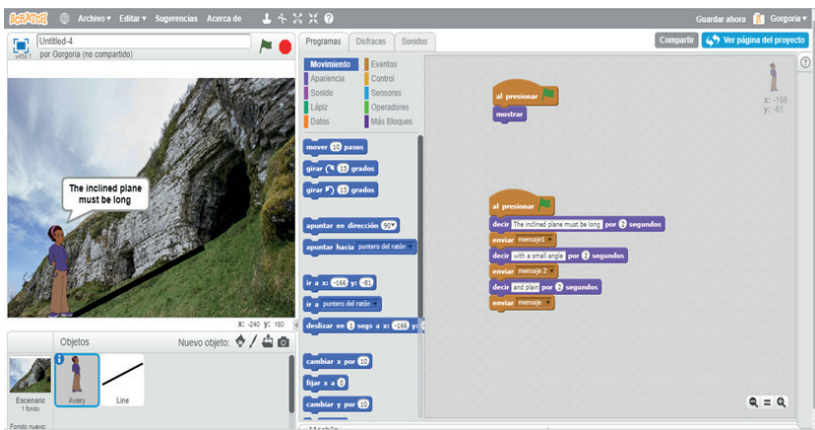
Μειοδοθέλλα οι μαθητές απαντούν στα ερωτήματα. Ανταλλάζουν γνώμες και ιδέες και αποφασίζουν το σχεδιασμό του δρόμου. Με παράδειγμα την απόσταση πατώματος και τραπεζιού, δείξτε τους να προγραμματίσουν ένα απλό ρομπότ, το οποίο θα δοκιμάσει το μοντέλο τους. Δώστε τους απλές κατευθύνσεις και αφήστε τους να αυτενεργήσουν.



Τα κουμπιά του Beebot

Ενθαρρύνετε τα παιδιά να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Τώρα είναι η ώρα για κόψιμο, κόλληση, μπογιάτισμα, και... δοκιμή!



Μπορεί το ρομπότ να φτάσει στην κορυφή; Είναι ασφαλές το μονοπάτι; Είναι αρκετά πλατύ; Θα άλλαζες κάποιο από τα χαρακτηριστικά του; Με τη βοήθειά σας τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους και να τα βελτιώσουν, καθώς τα πάντα μπορούν να γίνουν ακόμη καλύτερα!

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα μεγαλύτερα παιδιά θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το Scratch για να εξηγήσουν στους υπόλοιπους, τι ανακάλυψαν για τα κεκλιμένα επίπεδα. Με αυτό το πρόγραμμα μπορούν να εμπεδώσουν τα όσα έμαθαν, κι εσείς μπορείτε να αξιολογήσετε εάν έχουν κατανοήσει σωστές τις έννοιες.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Κάθε μοντέλο θα είναι μοναδικό αλλά με παραλλαγές που θα αφορούν το πλάτος, το μήκος ή άλλα χαρακτηριστικά του. Αφήστε τους μαθητές να δείξουν και να εξηγήσουν στους ομοτίμους τους τον σχεδιασμό τους, και το λόγο που επέλεξαν τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Μπορούν επίσης να κάνουν συγκρίσεις ανάμεσα στο χρόνο που χρειάζεται το κάθε ρομπότ να ανέβει. Επίσης μπορούν να αναλύσουν πώς ο κάθε χρόνος επηρεάζεται από τα υλικά που έχουν.

Διαλύματα & μείγματα

S	T	E	M	R
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ
Διαλύματα & Μείγματα	Διάδωσε τη γνώση σου μέσω Scratch!	Ας φτιάξουμε ένα οικολογικό καθαριστή αέρα.	Μέτρηση χρόνου και ποσότητας, σκέψη, αιτιολόγηση, συλλογή δεδομένων και επίλυση προβλήματος της καθημερινότητας.	Ας προγραμματίσουμε ένα θερμόμετρο κι ένα χρονόμετρο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Είναι δεδομένο ότι το περιβάλλον είναι σοβαρά επηρεασμένο από τον τρόπο ζωής μας, αλλά ευτυχώς πολύς κόσμος το αναγνωρίζει και προσπαθεί να δώσει ιδέες για να βελτιωθεί η κατάσταση. Με σκοπό να ενθαρρύνουμε τα παιδιά να ενεργοποιηθούν πάνω στο θέμα αυτό θα προσπαθήσουμε να φτιάξουμε μια οικολογική μηχανή που θα φρεσκάρει τον αέρα. Αυτή η αποστολή απαιτεί επιστημονική γνώση για τα διάφορα μείγματα και διαλύματα και αιτιολόγηση αλλά και να σκέφτονται κριτικά όπως οι μηχανικοί όταν δημιουργούν ένα μοντέλο. Επιπλέον, τα παιδιά θα πρέπει να εφαρμόσουν μαθηματική γνώση σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης, προσεγγίσεις σε προβλήματα, τεχνολογικές δεξιότητες για το διαμοιρασμό αυτών που ανακάλυψαν για να συμβάλουν στην οικολογική συμπεριφορά, και δεξιότητες προγραμματισμού διαφόρων εργαλείων.



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Σε αυτή την ενότητα τα παιδιά θα υποδυθούν τους χημικούς, έτσι θα πρέπει να μάθουν τι είναι οι χημικοί, τι κάνουν και πώς συμπεριφέρονται κατά την εργασία τους στο εργαστήριο. Παρόλο που δε θα χρησιμοποιήσουμε χημικά ή επικίνδυνα υλικά, τα παιδιά θα πρέπει να γνωρίζουν τους κανονισμούς που θα εφαρμόσουμε στην τάξη:

- **Ποτέ** δεν τρώω, πίνω ή μυρίζομαι ουσίες.
- **Ποτέ** δεν παίζω κατά τη διάρκεια πειραμάτων.
- **Πάντα** πλένω τα χέρια μετά από τη χρήση του εργαστηρίου.
- **Πάντα** διαβάζω τις ετικέτες των δοχείων.

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος, είναι σημαντικό να τραβήξετε την προσοχή των παιδιών και να τα εμπλέξετε σε δραστηριότητες που εξάπτουν την περιέργεια τους σε μια ατμόσφαιρα που να τα κινητοποιεί

και θα τα κάνει να νιώθουν ασφάλεια ώστε να γίνουν ενεργά μέλη στη διαδικασία της μάθησης. Μπορείτε να το πετύχετε, παρουσιάζοντας ένα πρόβλημα στα παιδιά, σχετικό με το πόσο σημαντικό είναι να προσέχουμε το περιβάλλον μας και πώς οι συνήθειες της καθημερινότητας, επιδρούν σε αυτό. Τι μπορούμε να κάνουμε για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα; Μπορούμε να δράσουμε ενεργά; Μπορούμε να φτιάξουμε οικολογικά προϊόντα όπως ένα πράσινο καθαριστή του αέρα για να συμβάλουμε στη διατήρηση της φύσης; Ας δοκιμάσουμε!

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αφού μοιραστούν τις ιδέες τους είναι ώρα να διασαφηνίσουν το πρόβλημα, για να καταφέρουν να φτιάξουν τον οικολογικό καθαριστή αέρα, θα πρέπει να γνωρίσουν για τα μείγματα και τα διαλύματα.

Δημιουργήστε ομάδες εργασίας και μοιράστε διαφορετικά μείγματα και διαλύματα όπως:

Μείγματα:

- Κραγιόνια, σβηστήρια και ξύστρες
- Νερό και λάδι

Ομοιογενή μείγματα ή διαλύματα:

- Διάλυμα ζάχαρης και νερού.
- Κορεσμένο διάλυμα νερού και ζάχαρης

(Μεταβλητή: ποσοστό διαλύτη. Μπορείτε να αρχίσετε με όποια θεωρείτε καταλληλότερη)

Αναλύστε το κάθε δείγμα Τι παρατηρείτε; Τι νομίζετε ότι έχει συμβεί; Μπορούμε να κάνουμε κάτι για να εξαφανιστούν οι διαλυτές ουσίες στους διαλύτες; Μετά από αυτό τα παιδιά θα πρέπει να καταστούν ικανά να διακρίνουν τα μείγματα και τα διαλύματα και να γνωρίζουν ποιες ουσίες εμπλέκονται, έτσι αφιερώστε αρκετό χρόνο για κάθε ομάδα επαναλαμβάνοντας τις ερωτήσεις κλειδιά, μέχρι να διαπιστώσετε ότι τα παιδιά τα έχουν κατανοήσει (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε φύλλα εργασίας αν το κρίνετε απαραίτητο). Θα ήταν ενδιαφέρον να ενθαρρύνετε τους μαθητές να εξηγήσουν το φαινόμενο μέσα από ένα μικροσκόπιο.

Δεν έχει σημασία αν οι μαθητές δεν έχουν πολλές ιδέες για το θέμα, καθώς ο διάλογος θα τους δώσει τη δυνατότητα να αναπτύξουν περίπλοκα και καλύτερα επιχειρήματα. Επιπλέον, σε αυτό το στάδιο μπορείτε να προσδιορίσετε τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους και να προσαρμόσετε τη διαδικασία μάθησης στις ανάγκες και τις ικανότητές τους.

Τώρα ορίστε πέντε διαφορετικές μεταβλητές: ποσότητα διαλυτής ουσίας, ποσότητα διαλύτη, θερμοκρασία, ταχύτητα ανακίνησης και σχήμα διαλυτής ουσίας (ζάχαρη άχνη και κύβους ζάχαρης). Εξηγήστε τον ορισμό της υπόθεσης και αφήστε τους να προβλέψουν τι θα συμβεί στα δείγματα αν αλλάξουμε κάποια από τις μεταβλητές αυτές. Τι θα γίνει αν, σε δύο ποτήρια με την ίδια ποσότητα νερού βάλουμε στο ένα μεγάλη ποσότητα ζάχαρης και στο άλλο λίγη; Πιστεύετε ότι η θερμοκρασία του νερού (διαλύτης) βοηθά στο λιώσιμο της ζάχαρης (διαλυτή ουσία); Ζητήστε τους να καταγράψουν τις τελικές τους προβλέψεις.

Ξεκινήστε με μία από τις μεταβλητές και ελέγξτε κατά πόσο έχουν κατακτήσει τη γνώση, αποφεύγοντας να φορτώνετε τα παιδιά με υπερβολικές πληροφορίες. Αφήστε τα να σκεφτούν τα ίδια την πορεία του πειράματος, τι θέλουν να κάνουν και τι θα χρειαστούν (έχοντας επιλογή από συγκεκριμένα διαθέσιμα υλικά). Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας μπορείτε να υποβοηθήτε με ερωτήσεις ή να προτείνετε αλλαγές και βελτιώσεις.

Αφού έχουν σχεδιάσει το πείραμα, μπορείτε να τους δείξετε πώς να χρησιμοποιούν ένα μετρητή για να μετρούν την ποσότητα της ζάχαρης και του νερού και ζητήστε τους να καταγράφουν τις ποσότητες έτσι ώστε να μπορούν να αναλύσουν τα δεδομένα τους ευκολότερα.

Δείξτε στους μαθητές πώς να προγραμματίζουν ένα BBC micro:bit ώστε να λειτουργεί σαν θερμόμετρο



ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασιζόμενη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασιζόμενα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.



για να καταγράψουν τη θερμοκρασία σε κάθε διαλύτη και σαν χρονόμετρο για να μετρούν το χρόνο που χρειάζεται για να πραγματοποιηθεί η διάλυση. Αυτό θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πληροφορίες για το πώς να χρησιμοποιούν το BBC microbit στο <http://microbit.org/> και οδηγίες για τη δημιουργία ενός απλού θερμομέτρου στο <https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Θα ήταν επίσης καλή ιδέα να δώσετε φύλλα εργασίας, προσαρμοσμένα στις ανάγκες και ικανότητες των μαθητών, όπου εκεί θα γράφουν τις διάφορες μεταβλητές και τα δεδομένα που έχουν συλλέξει για την κάθε μια, διευκολύνοντας την εργασία τους.

Τώρα, είναι η στιγμή της οργάνωσης και της ανάλυσης των δεδομένων. Πόσος χρόνος χρειάζεται για να διαλυθεί η ζάχαρη (διαλυτή ουσία) σε ζεστό νερό; Είναι ο ίδιος χρόνος που χρειάζεται και σε κρύο νερό; Υπάρχει κάποια διαφορά ανάμεσα σε ένα διάλυμα με την ίδια ποσότητα νερού (διαλύτης) αλλά διαφορετική ποσότητα ζάχαρης (διαλυτή ουσία);

Τα παιδιά θα πρέπει βγάζοντας τα συμπεράσματα είτε να επαληθεύσουν είτε να απορρίψουν την υπόθεσή τους. Στη συνέχεια, με τον ίδιο τρόπο, μπορούν να διατυπώσουν νέες ερωτήσεις.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αυτή είναι μια πραγματικά σημαντική στιγμή, διότι τα παιδιά θα πρέπει να γνωστοποιήσουν τι έχουν ανακαλύψει σχετικά με τα μείγματα και τα διαλύματα, αφήνοντάς μας να καταλάβουμε κατά πόσο οι αυθόρμητες ιδέες τους έχουν μετατραπεί σε επιστημονική γνώση. Επίσης, είναι σημαντικό να δείξουν το

“

ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ!

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι μια σταθερή ακολουθία βημάτων, είναι μια δυναμική διαδικασία που καθοδηγείται από έξι δραστηριότητες: συνεργασία, συζήτηση, επιχειρηματολογία, σκέψη, καταγραφή και διαμοιρασμός.

φαινόμενο που μελέτησαν σε μικρογραφία, η οποία θα εξηγεί τα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το Scratch, να δημιουργήσουν αφίσα, μια παρουσίαση ή μια ανακοίνωση για το ιστολόγιο της τάξης.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Τώρα είναι η ώρα του σχεδιασμού και της κατασκευής του καθαριστή αέρα. Ξεκινήστε με μια ιδεοθύελλα για το νόημα της “οικολογικής μηχανικής” και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα παιδιά ήδη γνωρίζουν για τα ετερογενή και ομοιογενή μείγματα, ποιες παράμετροι εμπλέκονται και ποιες μεταβλητές επηρεάζουν ένα διάλυμα. Δείξτε τους το υλικό που θα έχουν στη διάθεσή τους για να χρησιμοποιήσουν, όπως αποξηραμένα λουλούδια, φέτες λεμονιού, νερό, φύλλα μέντας, φρέσκια λεβάντα και θυμάρι, φακελάκια, μαγειρική σόδα, ξυλάκια από μπαμπού, αιθέρια έλαια, κ.α. Δείξτε τους διάφορες επιλογές τύπων καθαριστή αέρα όπως εκνεφώματος, μείγμα αποξηραμένων φυτών ή από φλούδες εσπεριδοειδών σε νερό κλπ., και ζητήστε τους να επιλέξουν τον τύπο που επιλέγουν να κατασκευάσουν. *Θα φτιάξετε μείγμα ή διάλυμα; Ποια θα είναι τα χαρακτηριστικά του; Θα είναι φιλικό προς το περιβάλλον το τελικό αποτέλεσμα; Γιατί;*

Αφήστε τα παιδιά να επιλέξουν τα ίδια πώς θα είναι η κατασκευή τους, αλλά βοηθήστε τα να αιτιολογήσουν την επιλογή τους. Ενθαρρύνετε τα να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Όταν το αρχικό μοντέλο είναι έτοιμο, οι μαθητές θα πρέπει να μαζέψουν το υλικό που χρειάζονται για την κατασκευή και αρχίζουν μετρήσεις, κόστιμο, ανάμιξη και διάλυση, μπογιάτισμα και... δοκιμή!

Είναι ο καθαριστής αέρα που έφτιαξες οικολογικός; Μπορείς να εξηγήσεις το γιατί; Είναι το προϊόν σου μείγμα ή διάλυμα; Πώς το εξηγείς αυτό; Τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους με σκοπό να τα βελτιώσουν.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά από αυτή τη διαδικασία, ήρθε η στιγμή να μεταφέρουν τη γνώση που απέκτησαν. Το Scratch είναι ένας πολύ κατάλληλος τρόπος. Μπορούν να φτιάξουν μια διαφήμιση για να ενθαρρύνουν κι άλλους να φτιάξουν παρόμοιο προϊόν και να διαμοιράσουν τη διαφήμιση με άλλες τάξεις, ακόμη και άλλα σχολεία! Δώστε τους μερικές γενικές οδηγίες και στη συνέχεια αφήστε τους να ανακαλύψουν την ευφροσύνη. Υπάρχουν απεριόριστες επιλογές!

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Το κάθε ένα μοντέλο θα είναι μοναδικό, λόγω των πολλών επιλογών σε μείγματα, περιεχόμενο, τον τρόπο που διαχέεται το άρωμα, ο σχεδιασμός κλπ., έτσι τα παιδιά θα μπορούν να κάνουν συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων μοντέλων. Μπορούν επίσης να αλλάζουν το υλικό στον καθαριστή αέρα τους και να μαζεύουν δεδομένα, πόσο χρόνο διατηρείται το άρωμα.



Φυτά



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Τι χρειάζονται
τα φυτά για
να ζήσουν;

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Μετάδωσε τη
γνώση σου με
το Scratch!

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Πώς θα
σχεδιάσουμε
ένα δοχείο
μεταφοράς
φυτών;

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Μαθαίνω για
τις μονάδες
μέτρησης.

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Ας
προγραμματίσουμε
ένα BBC: microbit
για να μετρούμε
τη θερμοκρασία
και υγρασία
των φυτών.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Ευτυχώς, εξακολουθούμε να περιστοιχιζόμαστε από μια μεγάλη ποικιλία φυτών όπως δέντρα, λουλούδια, αρωματικά και θάμνους, και είναι ευθύνη δική μας να τα προστατεύουμε. Σε αυτή την ενότητα τα παιδιά θα μάθουν τη διατήρηση του περιβάλλοντος σε περιοχές που κινδυνεύουν από την αποψίλωση. Για να το πετύχουμε, τα παιδιά θα πρέπει να δημιουργήσουν ένα δοχείο μεταφοράς των φυτών, ώστε αυτά να μην καταστρέφονται κατά τη μεταφορά τους σε αυτά τα μέρη. Η αποστολή αυτή απαιτεί την εκμάθηση επιστημονικών εννοιών σε σχέση με τις ανάγκες των φυτών, αιτιολόγηση των υλικών που θεωρούνται καταλληλότερα, κριτική και δημιουργική σκέψη, όπως ακριβώς κάνουν οι μηχανικοί που σχεδιάζουν το μοντέλο τους. Επιπλέον, τα παιδιά πρέπει να εφαρμόσουν μαθηματική γνώση για τις μονάδες μέτρησης, τεχνολογικές ικανότητες για το διαμοιρασμό των αποτελεσμάτων τους και δεξιότητες προγραμματισμού για να εφαρμόσουν σε διάφορα εργαλεία.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος είναι σημαντικό να δημιουργηθεί μια ατμόσφαιρα που να κινητοποιεί τα παιδιά. Μπορείτε να το πετύχετε, παρουσιάζοντας ένα πρόβλημα στα παιδιά, όπως η έλλειψη δέντρων σε κάποιες περιοχές, κάνοντας παρουσίαση με τη χρήση του Scratch. Τι μπορούμε να κάνουμε για να αντιμετωπίσουμε αυτό το πρόβλημα; Μπορούμε να μεταφέρουμε φυτά χωρίς να τα καταστρέψουμε; Ας δοκιμάσουμε!

Ενθαρρύνετε τα παιδιά να μιλήσουν για ό,τι γνωρίζουν για το θέμα και αρχίστε μια συζήτηση όπου θα μπορούν να επιχειρηματολογήσουν.

Αφού μοιραστούν τις σκέψεις τους, είναι ώρα για την αποσαφήνιση του προβλήματος. Με στόχο να καταφέρουν να μεταφέρουν τα φυτά σε άλλα μέρη, πρέπει να αποφασίσουν ποια είδη φυτών χρειάζονται. Δώστε από ένα φυτό σε κάθε ομάδα και αναλύστε τα μέρη τους, καθώς και τις λειτουργίες τους (αν το θεωρείτε χρήσιμο δώστε και φύλλα εργασίας για να διευκολύνετε τη διαδικασία).

“

ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ!

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι μια σταθερή ακολουθία βημάτων, είναι μια δυναμική διαδικασία που καθοδηγείται από έξι δραστηριότητες: συνεργασία, συζήτηση, επιχειρηματολογία, σκέψη, καταγραφή και διαμοιρασμός.

Παρουσιάστε τέσσερις διαφορετικές μεταβλητές: φως του ήλιου, χρώμα, νερό και αέρα. Εξηγήστε τι είναι μια υπόθεση και αφήστε τα παιδιά να σκεφτούν μια για την περίπτωση αυτή. Μερικά παραδείγματα:

- Τα φυτά χρειάζονται νερό και χρώμα για να παραμένουν υγιή.
- Τα φυτά χρειάζονται φως του ήλιου για να παραμείνουν πράσινα.
- Τα φυτά μπορούν να επιβιώσουν χωρίς αέρα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οργανώστε τέσσερις διαφορετικές ομάδες και αναθέστε τους από μια μεταβλητή. Αφήστε να σκεφτούν για το σχεδιασμό του πειράματός τους, τι πρόκειται να κάνουν και τι θα χρειαστούν για να το πετύχουν (από τα υλικά που θα έχουν στη διάθεσή τους). Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας μπορείτε να υποβοηθήτε με ερωτήσεις ή να προτείνετε αλλαγές και βελτιώσεις.

Ενθαρρύνετε τα παιδιά να βγάζουν φωτογραφίες όπως τα φυτά εξελίσσονται μέρα με τη μέρα και χρησιμοποιήστε την τεχνική “stop motion” δημιουργώντας ένα κινούμενο σχέδιο με την ψευδαίσθηση της κίνησης. Ένα παράδειγμα μπορείτε να βρείτε εδώ: <https://vimeo.com/40950441>

Σε αυτό το στάδιο, άλλη ενδιαφέρουσα επιλογή θα ήταν να προγραμματίσουν ένα BBC micro:bit ως θερμόμετρο και αισθητήρας υγρασίας. Τα δεδομένα θα είναι χρήσιμα για την εξαγωγή συμπερασμάτων, αλλά και αργότερα όταν θα πρέπει να φτιάξουν το δικό τους δοχείο μεταφοράς των φυτών. Πληροφορίες για το πώς να χρησιμοποιούν το BBC micro:bit στο <https://microbit.org> και οδηγίες για τη δημιουργία ενός απλού θερμομέτρου: <https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Εδώ είναι η στιγμή να οργανώσουν και να αναλύσουν τα δεδομένα τους. Τι έχει συμβεί στα φυτά μετά την πάροδο πέντε ημερών; Έχουν καθόλου αλλάξει; Υπάρχουν διαφορές αναμεταξύ τους;

Σε αυτή τη διαδικασία μπορούν να συγκρίνουν τα δικά τους δεδομένα με αυτά άλλων πηγών. Αυτό το βήμα σημαίνει είτε την επαλήθευση είτε την απόρριψη της υπόθεσής τους. Στη συνέχεια, με τον ίδιο τρόπο, μπορούν να διατυπώσουν νέες ερωτήσεις.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αυτή είναι μια πραγματικά σημαντική στιγμή, διότι τα παιδιά θα πρέπει να γνωστοποιήσουν τι έχουν ανακαλύψει σχετικά με τα φυτά και να αποφασίσουν τι θέλουν να πουν και πώς. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το Scratch, να δημιουργήσουν αφίσα, μια παρουσίαση ή μια ανακοίνωση για το ιστολόγιο της τάξης. Επίσης, θα μπορούσαν να το εξηγήσουν, μοντελοποιώντας τη διαδικασία είτε ως κινούμενο σχέδιο με την τεχνική stop motion είτε δημιουργώντας τις δικές τους μορφές σε πηλό.



Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Τώρα είναι η ώρα του σχεδιασμού και της κατασκευής του δοχείου μεταφοράς των φυτών. Ξεκινήστε με μια ιδεοθύελλα για το νόημα της “μηχανικής” και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Γνωρίζοντας ήδη τις ανάγκες ενός φυτού, πρέπει να προσδιορίσουν ποια υλικά είναι τα καλύτερα για την κατασκευή ενός δοχείου για τη μεταφορά τους. Δείξτε τους διαφορετικούς τύπους υλικών, όπως πλαστικά μπουκάλια, χαρτοκιβώτια γάλακτος, κουτιά από χαρτόνι, πλαστικά περιτυλίγματα, βαμβάκι, ταινία και καλαμάκια, κ.α. και ρωτήστε ποια θα επιλέξουν και γιατί. Οι ερωτήσεις πρέπει



να καθοδηγούν και να βοηθούν τα παιδιά να λάβουν υπόψη την επίδραση που θα έχουν στα φυτά, τα χαρακτηριστικά των υλικών: Θα χωρά το φυτό; Θα διατηρήσει το φυτό; Είναι το υλικό ανθεκτικό αρκετά για να προστατεύσει το φυτό; Φτιάξτε μια λίστα.

Άστε τα παιδιά να σκεφτούν τη δική τους ιδέα για το πώς θα είναι το δοχείο τους αλλά βοηθήστε τα να σκεφτούν και να την αιτιολογήσουν, σε σχέση με τα όσα έμαθαν για τα φυτά και τις ανάγκες τους. Για παράδειγμα, το σχήμα του θόλου – θα επηρεάζει σε κάποιο βαθμό; Ενθαρρύνετέ τους να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Όταν το αρχικό μοντέλο είναι έτοιμο, οι μαθητές θα πρέπει να μαζέψουν το υλικό που χρειάζονται για την κατασκευή και αρχίζουν μογυγιάτισμα, σκιστάρισμα, κόψιμο, κόλληση και... δοκιμή!

Το δοχείο μας έχει όλες τις προδιαγραφές ώστε να προστατεύει το φυτό κατά τη μεταφορά; Θα αλλάζεις κάτι πάνω στο δοχείο; Με τη βοήθειά σας τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους και να τα βελτιώσουν, καθώς τα πάντα μπορούν να γίνουν ακόμη καλύτερα!

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά από αυτή τη διαδικασία, ήρθε η στιγμή να μεταφέρουν τη γνώση που απέκτησαν. Το Scratch είναι ένας πολύ κατάλληλος τρόπος. Δώστε τους μερικές γενικές οδηγίες και στη συνέχεια αφήστε τους να ανακαλύψουν την εφαρμογή. Υπάρχουν απεριόριστες επιλογές!

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Το κάθε ένα μοντέλο θα είναι μοναδικό, λόγω των πολλών επιλογών σε υλικό, χρώμα, μέγεθος, βάρος κ.α., έτσι τα παιδιά θα μπορούν να τα συγκρίνουν αλλά και να εντοπίσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε ενός.

Επιπλέον, και σε μεγαλύτερες ηλικίες, μπορείτε να δημιουργήσετε ένα κλειστό οικοσύστημα. Καθώς οι μικροοργανισμοί και οι οργανισμοί (αν θα υπάρχουν) παράγουν διοξείδιο του άνθρακα, τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν ακόμη και χωρίς αέρα. Για να διασφαλιστεί αυτό θα χρειαστούμε ένα γυάλινο δοχείο με αεροστεγές κλείσιμο. Θα μπορούν να το παρατηρούν καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς και θα προσπαθούν να επεξηγούν τον τρόπο με τον οποίο επιβιώνουν οι ζωντανοί οργανισμοί. Είναι ένα καλό παράδειγμα επεξήγησης της ανταλλαγής ύλης και ενέργειας σε ένα οικοσύστημα όπως η Γη. Εδώ μπορείτε να δείτε ένα παράδειγμα πώς να το φτιάξετε:

<http://thescienceclassroom.org/how-to-make-your-own-self-contained-ecosystem-biosphere>

Θερμομονωτικά συστήματα



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ

Τι είναι ένα σύστημα μόνωσης;

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ας φτιάξουμε ένα σύστημα μόνωσης θέρμανσης.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Διαδώστε τη γνώση.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Σε ποια ταχύτητα κινείται η ροή θερμότητας;

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Ας προγραμματίσουμε μια συσκευή καταγραφής της θερμοκρασίας.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Η «θερμότητα» και η «θερμοκρασία» είναι κοινές λέξεις που χρησιμοποιούμε συχνά στην καθημερινότητά μας. Σαν έννοιες μαθαίνονται μέσα από την αυθόρμητη αλληλεπίδρασή μας με το περιβάλλον, αλλά συχνά η έννοιά τους δε συνάδει με την επιστημονική ορολογία. Σε αυτή την ενότητα τα παιδιά θα κληθούν να σχεδιάσουν ένα θέρμο που θα κρατά το φαγητό στην κατάλληλη θερμοκρασία ώστε να μη χαλάσει και χρειαστεί να το πετάξουμε, και για να ενθαρρύνουμε τα παιδιά να καταναλώνουν υπεύθυνα. Για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να διαχωρίσουμε την «θερμότητα» από τη «θερμοκρασία», να εξηγήσουμε τι είναι ένας θέρμος, και να δούμε ποια υλικά είναι καλοί ή κακοί αγωγοί θερμότητας. Η διαδικασία απαιτεί Επιστημονική Μέθοδο, να λάβουν οι μαθητές υπόψη τα διάφορα ευρήματα, όπως επίσης κριτική και δημιουργική σκέψη, σαν πραγματικοί μηχανικοί που θα δημιουργήσουν το μοντέλο τους. Επιπλέον οι μαθητές θα εφαρμόσουν μαθηματικές έννοιες σχετικές με τις μονάδες μέτρησης, τεχνολογικές δεξιότητες για να διαμοιράσουν τη γνώση που απέκτησαν και δεξιότητες προγραμματισμού για να προγραμματίσουν διάφορες συσκευές.



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος είναι απαραίτητο να δημιουργήσουμε μια ελκυστική ατμόσφαιρα όπου τα παιδιά θα νιώθουν άνετα και σίγουρα για την ενεργή εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Γι' αυτό μπορείτε να εντάξετε το θέμα μέσω μιας προβληματικής κατάστασης και να τους κεντρίσετε το ενδιαφέρον ώστε να πάρουν πρωτοβουλία να βρουν τη λύση στο ακόλουθο πρόβλημα:

Μέσα σε μια μέρα, τόνοι φαγητού πετιούνται στα σκουπίδια. Η σπατάλη της τροφής είναι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα και όλοι μας έχουμε ευθύνη να κάνουμε αλλαγές στη συμπεριφορά και τις στάσεις μας για να το αποφύγουμε.

(Μπορείτε να παρουσιάσετε δελτίο ειδήσεων, βίντεο ή δεδομένα από την περιοχή σας για τους δώσετε σαφέστερη εικόνα για την κατάσταση).

Συζητήστε το θέμα και αφήστε να σκεφτούν μέσα από τις δικές τους εμπειρίες. Δώστε τους την ευκαιρία να εκφράσουν την άποψή τους και βοηθήστε τους να την αιτιολογήσουν χρησιμοποιώντας κατάλληλες ερωτήσεις.

- Πιστεύετε ότι αυτό είναι ένα πραγματικό πρόβλημα; Γιατί;
- Ποιες είναι οι αρνητικές συνέπειες της σπατάλης της τροφής;
- Πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα;

Δώστε και συζητήστε παραδείγματα καλής πρακτικής όπως για παράδειγμα η χρήση λίστας για τα ψώνια στην υπεραγορά ώστε να αγοράζω μόνο ό,τι χρειάζομαι, να ελέγχω την καλή κατάσταση του ψυγείου μου συχνά, να φυλάγω το φαγητό μου σε μέρος όπου θα διατηρείται για περισσότερο χρόνο κλπ.

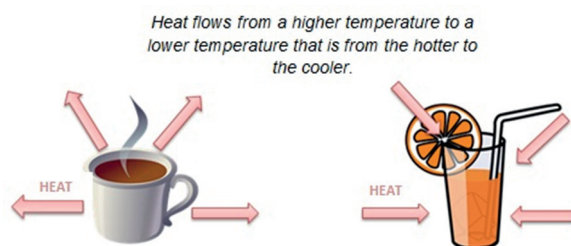
Με ιδεοθύελλα οι μαθητές αναφέρουν τρόπους με τους οποίους μπορούμε να διατηρήσουμε τη θερμοκρασία του φαγητού μας σταθερή, καταγράφοντας τα σχόλιά τους. Έτσι θα μπορέσουμε να αντιληφθούμε τις αρχικές τους απόψεις για το θέμα και να ορίσουμε την έναρξη.

Στη συνέχεια δείξτε τους εποπτικό υλικό όπου επεξηγούνται οι έννοιες ζέστη, θερμοκρασία, θερμομονωτικά συστήματα και καλοί και κακοί αγωγοί θερμότητας.

Έχει ενδιαφέρον οι μαθητές να μάθουν για τη μετάδοση της θερμοκρασίας. Το ακόλουθο πείραμα (που μπορεί να γίνει είτε από τον εκπαιδευτικό είτε τους ίδιους τους μαθητές) μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση αυτής της πολύπλοκης έννοιας.

1. **Ακτινοβολία:** Πάρτε τρία κεραμικά δοχεία. Ένα μαύρο, ένα κόκκινο κι ένα λευκό, γεμίστε τα με νερό και αφήστε τα παιδιά να μετρήσουν τη θερμοκρασία (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το BBC micro: bit όπως εξηγείται παρακάτω ή απλά ένα απλό θερμόμετρο). Βάλτε τα σε μια ηλιόλουστη θέση ή κοντά σε ένα ψυγείο και μετά από μερικά λεπτά μετρήστε ξανά τη θερμοκρασία. Τα παιδιά θα παρατηρήσουν πως το νερό στο μαύρο δοχείο είναι το πιο ζεστό επειδή έχει απορροφήσει τη θερμότητα με ακτινοβολία περισσότερο από τα υπόλοιπα.
2. **Εναλλαγή:** Δώστε από ένα διαφανές δοχείο με κρύο νερό σε κάθε ομάδα βάλτε μέσα ένα μικρότερο δοχείο με ζεστό χρωματισμένο νερό. Μετά από μερικά δευτερόλεπτα προσθέστε ένα παγάκι από χρωματισμένο νερό (διαφορετικό χρώμα θα ήταν καλύτερα) και παρατηρήστε τι συμβαίνει. Με αυτή τη δραστηριότητα τα παιδιά θα μπορέσουν να δουν ότι το ζεστό νερό ανεβαίνει προς τα πάνω ενώ το κρύο πέφτει προς τα κάτω.
3. **Εναλλακτική εναλλαγή:** Γεμίστε δύο δοχεία με ζεστό νερό, τοποθετήστε ένα καπάκι στο ένα από αυτά και περιμένετε για λίγα λεπτά. Παρατηρήστε / αισθανθείτε / μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού ή της επιφάνειας του δοχείου. Το καλυμμένο θα έχει υψηλότερη θερμοκρασία, καθώς η θερμότητα μεταφέρεται από το νερό στον αέρα. Μπορείτε επίσης να προσθέσετε έναν ανεμιστήρα που θα φυσά πάνω από την επιφάνεια για να δείξετε την ψύξη του ανέμου. Αυτή η δραστηριότητα εισάγει τη δυνατότητα να συζητηθεί η χρήση ενός θέρμου, ο οποίος να έχει σχεδιαστεί για να μονώνει το περιεχόμενο και από τις τρεις διαδικασίες.
4. **Επαφή:** Χρησιμοποιήστε τρεις ράβδους από διαφορετικά υλικά, ξύλο, σίδηρο και αλουμίνιο και βάλτε κάποια μικρά αντικείμενα κολλημένα με σταγόνες κεριού σε μια σταθερή απόσταση (μπορείτε να αφήσετε τα παιδιά να μετρήσουν τις αποστάσεις μεταξύ τους). Μετά από αυτό, τοποθετήστε μια πηγή θέρμανσης κάτω από τη ράβδο για να δείξετε πώς λιώνει το κέρι στις μεταλλικές ράβδους, καθώς είναι καλά αγωγοί θερμότητας.

Συγκρίνουν, συμπληρώνουν, τροποποιούν τις προηγούμενες ιδέες τους χρησιμοποιώντας τις νέες πληροφορίες και αναπτύσσουν επιχειρήματά τους με τον κατάλληλο τρόπο. Αφιερώστε χρόνο σε κάθε ομάδα με ερωτήσεις και επανάληψη μέχρι να παρατηρήσετε πώς αλλάζουν οι συζητήσεις και οι ενέργειες των παιδιών.



“

ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασιζόμενη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασιζόμενα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν η συζήτηση γίνεται σε επιστημονικό λόγο, τότε μπορείτε να εισάγετε το πρόβλημα. Με στόχο να διατηρηθεί το φαγητό και το ποτό φρέσκο, πρέπει να λάβουν υπόψη πώς ρέει η θερμότητα και ποια είναι τα καταλληλότερα υλικά με τα οποία ελαχιστοποιείται η μεταφορά της θερμοκρασίας.

Εξηγήστε τους τι είναι η υπόθεση και δείξτε τα εξής υλικά:

- A. Φελλό ή σφουγγάρι
- B. Αλουμινόχαρτο
- Γ. Εφημερίδα
- Δ. Πλαστική μεμβράνη

Αφήστε τους να χειριστούν τα υλικά και να προβλέψουν ποια είναι καλοί αγωγοί θερμότητας και ποια όχι. Βοηθήστε τους να αιτιολογούν τα σχόλιά τους που βασίζονται στις δικές τους εμπειρίες. Τι συμβαίνει όταν αγγίζετε μια καυτή κατσαρόλα; Τι χρησιμοποιούν οι ενήλικες για να βγάλουν την πίτσα από το φούρνο;

Οργανώστε διαφορετικές ομάδες εργασίες και μοιράστε το υλικό (φελλό ή σφουγγάρι, αλουμινόχαρτο, εφημερίδα, πλαστική μεμβράνη, χαρτόνι, γυάλινα ποτήρια, ψαλίδια, λαστιχάκια κολλητική ταινία κλπ.) και δώστε χρόνο να σκεφτούν το σχεδιασμό του πειράματος, τι θα κάνουν, τι πρέπει να προσέξουν κλπ. Θα πρέπει να δοκιμάσουν όλα τα υλικά, ώστε να εντοπίσουν ποια από αυτά είναι καλοί και ποιοι καλοί αγωγοί της θερμότητας. Εν τω μεταξύ μπορείτε να τους καθοδηγείτε με ερωτήσεις ή εισηγήσεις για αλλαγές και βελτιώσεις. Δεν υπάρχει μόνο μια λύση, ενισχύστε τον διαφορετικό τρόπο σκέψης.

Όταν φτιάξουν τα θερμομονωτικά τους συστήματα, δείξτε τους πώς να προγραμματίσουν ένα BBC microbit, ώστε να μετατραπεί σε εργαλείο που να μετρά την ταχύτητα μεταφοράς της θερμότητας. Δείτε σε αυτό τον σύνδεσμο πώς να χρησιμοποιήσετε το BBC microbit <http://microbit.org/> και εδώ ένα βίντεο για τον τρόπο που φτιάχνεται ένας απλός μετρητής θερμοκρασίας: <https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M>

Όταν τα BBC micro:bits προγραμματιστούν, είναι η στιγμή για να δοκιμαστούν οι υποθέσεις. Ρίξτε στα ποτήρια πολύ κρύο νερό (προτιμήστε να ρίξετε και παγάκια για να μειώσετε το χρόνο μέτρησης) και ζητήστε από τους μαθητές να καταγράφουν τη θερμοκρασία κάθε 2 λεπτά, για περίοδο 10-15 λεπτών.

Μια καλή ιδέα είναι να δώσετε φύλλα εργασίας προσαρμοσμένα στις ανάγκες των μαθητών σας, ώστε να καταγράφουν τις σημειώσεις τους και στη συνέχεια να τις χρησιμοποιήσουν για να συγκρίνουν τα δεδομένα τους, ακόμη και να τα χρησιμοποιήσουν για να φτιάξουν γράφημα.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μόλις ολοκληρωθούν τα πειράματα και τα παιδιά έχουν αιτιολογήσει τις έννοιες που προέκυψαν, είναι η ώρα να εκφράσουν και να διαμοιραστούν τα όσα έχουν ανακαλύψει και μάθει.

- Παρατηρήσατε κάποια διαφοροποίηση στη θερμοκρασία του παγωμένου νερού;
- Μπορείτε να εξηγήσετε τι συνέβηκε με τη θερμότητα κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Ποιο υλικό συμβάλει καλύτερα στη μείωση της μεταφοράς της θερμότητας και ποιο στην αύξηση;
- Θα επιλέγατε τα ίδια υλικά για να κρατήσετε τα ποτά σας είτε ζεστά είτε κρύα;

Είναι σημαντικό να καθοδηγείτε τους μαθητές να μεταδίδουν λεκτικά τις πληροφορίες αυτές ώστε να κατακτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες που

“

ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ!

Η επιστημονική μέθοδος δεν είναι μια σταθερή ακολουθία βημάτων, είναι μια δυναμική διαδικασία που καθοδηγείται από έξι δραστηριότητες: συνεργασία, συζήτηση, επιχειρηματολογία, σκέψη, καταγραφή και διαμοιρασμός.





θα τους επιτρέπουν να εκφράζονται χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ορολογία και επιστημονική γλώσσα.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Τώρα έφτασε η ώρα του σχεδιασμού και της δημιουργίας του θερμομονωτικού τους δοχείου. Αρχίστε συζητώντας για τη «μηχανική» και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σε αυτό το σημείο ήδη γνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας, τι είναι ένα θερμομονωτικό υλικό, και ποια υλικά αποτελούν καλούς ή κακούς αγωγούς θερμότητας. Τώρα πρέπει να καθορίσουν το πρόβλημα: τι θέλουμε να πετύχουμε? Θέλουμε να διατηρήσουμε το ποτό μας ζεστό ή κρύο; Πώς θα πετύχουμε αυτό το στόχο; Τι χρειαζόμαστε; Τι είναι ένα θερμομονωτικό σύστημα; Τι χαρακτηριστικά πρέπει να έχει;

Μπορείτε να εισαγάγετε μια ευρύτερη γκάμα υλικών, όπως ποτήρια διαφορετικών μεγεθών, τεμαχισμένο αφρό, αλουμινόχαρτο κλπ. Τα παιδιά θα πρέπει να βρουν μια ιδέα για το πώς θα είναι το θερμομονωτικό τους σύστημα και να σχεδιάσουν το μοντέλο τους. Θα πρέπει να λάβουν υπόψη όλα όσα έμαθαν για τη μετάδοση της θερμότητας, όπως επίσης να σκεφτούν και νέες ιδέες, όπως να καλύψουν το ποτήρι δύο φορές ή να βάλουν το ποτήρι σε ένα μεγαλύτερο και να καλύψουν και τα δύο δοχεία. Ενθαρρύνετέ τους να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Όταν το αρχικό μοντέλο είναι έτοιμο, οι μαθητές θα πρέπει να μαζέψουν το υλικό που χρειάζονται για την κατασκευή τους.

Τώρα είναι η ώρα για μπογιάτισμα, σκιτσάρισμα, κόψιμο, κόλλημα και... δοκιμή! Αφήστε τους να μετρήσουν και να καταγράψουν ξανά τις διαφορετικές τιμές της θερμοκρασίας, όπως και προηγουμένως.

Ζητήστε τους να συγκρίνουν αυτές τι τιμές με αυτές που κατέγραψαν κατά τη διάρκεια της

Επιστημονικής Μεθόδου. Το μοντέλο που φτιάξατε διατηρεί το ποτό ζεστό/κρύο για μεγαλύτερο χρόνο από ό,τι το προηγούμενο; Με τη βοήθειά σας τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους και να τα βελτιώσουν, καθώς τα πάντα μπορούν να γίνουν ακόμη καλύτερα!

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά από αυτή τη διαδικασία έφτασε η στιγμή για το διαμοιρασμό της γνώσης που κατέκτησαν και το Scratch είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να το πετύχουν. Δώστε στα παιδιά μερικές οδηγίες και αφήστε τα να ανακαλύψουν το λογισμικό. Οι δυνατότητές του είναι απεριόριστες!

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Το κάθε ένα μοντέλο θα είναι μοναδικό, λόγω των πολλών επιλογών σε υλικό, χρώμα, μέγεθος, βάρος κ.α., έτσι τα παιδιά θα μπορούν να τα συγκρίνουν αλλά και να εντοπίσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε ενός, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που έχουν συλλέξει.

Μπορείτε να ξεκινήσετε ένα νέο έργο το οποίο θα συνδέει την εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι με τα καλά θερμομονωτικά συστήματα, ακόμη και με τον τρόπο που τα ιγκλού διατηρούν τη ζέστη στο εσωτερικό τους, παρόλο που το δομικό τους υλικό είναι ο πάγος. Επίσης μπορούν να φτιάξουν το δικό τους θέρμο φαγητού, έτσι ώστε τα παιδιά να εμπεδώσουν τις γνώσεις που αποκτήθηκαν και να τις μεταφέρουν σε διαφορετικά πλαίσια.

Αλεξίπτωτα

S	T	E	M	R
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ
Τι χαρακτηρίζει ένα καλό αλεξίπτωτο;	Μετάδωσε τη γνώση σου με το Scratch!	Πώς θα σχεδιάσουμε το τέλειο αλεξίπτωτο;	Μέτρηση μήκους, βάρους και χρόνου.	Προγραμματίσε ένα BBC: microbit για να μετρήσεις το χρόνο που χρειάζεται το αλεξίπτωτο να φτάσει στο έδαφος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Έννοιες της φυσικής όπως αντίσταση του αέρα, βαρύτητα, δυνάμεις, επιτάχυνση ή ταχύτητα είναι δύσκολες στην κατανόηση από τα παιδιά επειδή χρειάζονται αφηρημένη σκέψη. Ωστόσο, μέσα από το STEMRob θα μπορέσουν να την κατανοήσουν εμπειρικά και να κατακτήσουν τη γνώση ευκολότερα. Σε αυτή την ενότητα, τα παιδιά καλούνται να κατασκευάσουν ένα αλεξίπτωτο για τη γυναικεία ομάδα αλεξιπτωτιστών. Με στόχο να το πετύχουν, τα παιδιά θα τοποθετηθούν σε πραγματικές συνθήκες έτσι ώστε να προσδιορίσουν ποια στοιχεία εμπλέκονται κατά τη πτώση, να επεξηγήσουν την καταλληλότητα των υλικών και να σκεφτούν κριτικά και δημιουργικά σαν κανονικοί μηχανικοί έτσι ώστε να σχεδιάσουν το μοντέλο τους. Επιπρόσθετα, τα παιδιά θα πρέπει να εφαρμόσουν μαθηματική γνώση σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης, τεχνολογικές δεξιότητες για να διαμοιραστούν τη γνώση τους και δεξιότητες προγραμματισμού σε διαφορετικά εργαλεία.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΠΑΙΖΩ & ΦΤΙΑΧΝΩ

Στην αρχή του μαθήματος είναι απαραίτητο να δημιουργήσουμε μια ελκυστική ατμόσφαιρα όπου τα παιδιά θα νιώθουν άνετα και σίγουρα για την ενεργή εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Γι' αυτό μπορείτε να εντάξετε το θέμα μέσω μιας προβληματικής κατάστασης και να τους κεντρίσετε το ενδιαφέρον ώστε να πάρουν πρωτοβουλία να βρουν τη λύση στο ακόλουθο πρόβλημα:



Οι 88 γυναίκες μέλη του ομίλου αλεξιπτωτιστών «Μαργαριτάρια της Ρωσίας», μόλις έχει πετύχει πτώση με σχηματισμό ενός άσπρου, μπλε και κόκκινου λουλουδιού, στον ουρανό της Μόσχας, πετυχαίνοντας νέο παγκόσμιο ρεκόρ στη γυναικεία ελεύθερη πτώση. Οι πρώτες δύο προσπάθειες δεν ήταν επιτυχημένες αλλά η Τρίτη προσπάθεια πέτυχε. Το προηγούμενο ρεκόρ το κατείχε μια γερμανική γυναικεία ομάδα, με 84 μέλη.

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

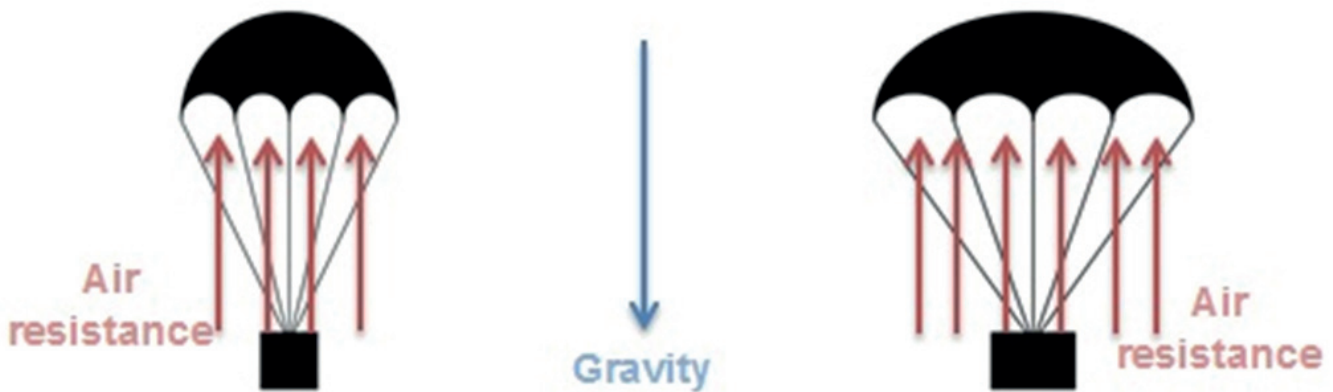
Θα ήθελες να βοηθήσεις αυτή την ομάδα να σχεδιάσει το αλεξίπτωτό της για τον επόμενο διαγωνισμό;

Με ιδεοθύελλα οι μαθητές θα εξηγήσουν το αλεξίπτωτο, τι εξυπηρετεί και ποιους. Δείξτε τους βίντεο όπου να επεξηγείται η έννοια του τραβήγματος και της βαρύτητας και καλέστε τους να εντοπίσουν και να συζητήσουν τις σχετικές πληροφορίες. προσπαθήστε να καθοδηγήσετε τη συζήτηση ώστε να τους επιτραπεί να αναπτύξουν τα επιχειρήματά τους κατάλληλα.

Δημιουργήστε ομάδες εργασίας και δώστε από δύο αλεξίπτωτα με διαφορετικά χαρακτηριστικά και άστε τα παιδιά να παίξουν, να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν πώς οι ιδιαιτερότητές τους επηρεάζουν την πτώση τους.

Αφιερώστε αρκετό χρόνο στην κάθε ομάδα και με διάφορες ερωτήσεις και επαναλήψεις παρατηρήστε τον τρόπο με τον οποίο διαφοροποιείται η συζήτηση και οι ενέργειες των παιδιών. Παροτρύνετε τους να επεξηγούν και να μοιράζονται τις σκέψεις και παρατηρήσεις τους με τα άλλα μέλη της ομάδας. Θυμηθείτε, η γλώσσα είναι ένα απαραίτητο εργαλείο απόκτησης σημαντικών γνώσεων.

Θα ήταν επίσης καλή ιδέα να δώσετε φύλλα εργασίας, προσαρμοσμένα στις ανάγκες και ικανότητες των μαθητών, όπου θα δουν με ποιο τρόπο δρουν οι δυνάμεις καθώς πέφτει το αλεξίπτωτο. Κάντε τους να σκεφτούν περιπτώσεις όπου και οι ίδιοι μπορούν να νιώσουν την αντίσταση του αέρα, όπως για παράδειγμα όταν ποδηλατούν ή κάνουν κούνια.



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν δείτε ότι έχουν αλλάξει τρόπο σκέψης, τότε εισάγετε το πρόβλημα. Καθορίστε το ύψος από το οποίο θα ξεκινά η «πτώση». Με στόχο τη δημιουργία ενός τέλει αλεξίπτωτου, θα πρέπει να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά του.

Εξηγήστε τι είναι μια υπόθεση και ανακοινώστε τις μεταβλητές που επηρεάζουν τις δύο δυνάμεις, του τραβήγματος και της βαρύτητας και κατά συνέπεια την ταχύτητα και την επιτάχυνση που αποκτά το αλεξίπτωτο κατά την πτώση.

- A. Το μέγεθος του θόλου
- B. Το μήκος της ανάρτησης του αλεξίπτωτου
- Γ. Το βάρος του αλεξίπτωτου
- Δ. Το υλικό του θόλου

Δώστε από μία μεταβλητή σε κάθε ομάδα και αφήστε να προβλέψουν τι πρόκειται να συμβεί αν κάνουν κάποια μετατροπή σε αυτή. Όταν ορίσουν την υπόθεσή τους θα πρέπει να την ανακοινώσουν και στους άλλους και να εξηγήσουν την σκέψη τους.

Οργανώστε τέσσερις διαφορετικές περιοχές στις οποίες τα παιδιά θα κάνουν επαλήθευση των υποθέσεών τους:

- Περιοχή 1 - Αλεξίπτωτα με διαφορετικό μέγεθος θόλου
- Περιοχή 2 - Αλεξίπτωτα με διαφορετικό μήκος ανάρτησης
- Περιοχή 3 - Αλεξίπτωτα με διαφορετικό βάρος
- Περιοχή 4 - Αλεξίπτωτα με διαφορετικά υλικά του θόλου

“

ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ!

Η υπόθεση είναι πρόβλεψη για ένα φαινόμενο, βασισμένη σε ενδείξεις. Τα παιδιά δημιουργούν υποθέσεις βασισμένα στις δικές τους εμπειρίες. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος υποθέσεις αλλά μόνο πιθανές επεξηγήσεις.

Επιτρέψτε τη συζήτηση για το σχεδιασμό του πειράματος, πώς θα δράσουν στη συνέχεια, τι χρειάζονται και πού πρέπει να δώσουν έμφαση. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας μπορείτε να τους κατευθύνετε με ερωτήσεις ή να προτείνετε αλλαγές και βελτιώσεις, ενισχύοντας την αποκλίνουσα σκέψη τους.

Ενθαρρύνετε τους μαθητές να ελέγξουν τα αλεξίπτωτά τους, αφήνοντάς τα να πέσουν από διαφορετικό ύψος. Για τη συλλογή δεδομένων, προγραμματίστε ένα BBC micro:bit μετατρέποντάς το σε χρονόμετρο. Μπορούν να συγκρίνουν τα δεδομένα τους με των άλλων ομάδων. Εδώ θα βρείτε λεπτομέρειες για τη χρήση του BBC microbit <http://microbit.org> Προγραμματίζεται με τουβλάκια όπως το Scratch, προσαρμόζοντας τον βαθμό δυσκολίας ανάλογα με τις ικανότητες των μαθητών.

Τελειώνοντας, χρησιμοποιήστε την τεχνική της αργής κίνησης ώστε να παρατηρήσετε την τροχιά των αλεξίπτωτων. Εάν τα αλεξίπτωτα είναι αρκετά καλά, η ταχύτητα θα είναι σταθερή, χωρίς επιτάχυνση. Τα παιδιά θα μπορέσουν να παρατηρήσουν αυτό το φαινόμενο εφαρμόζοντας ένα BBC micro:bit πάνω στο αλεξίπτωτο. Αν η ταχύτητα δεν διαφοροποιηθεί τότε τα φώτα μένουν σβηστά, κι όταν υπάρχει επιτάχυνση ανάβουν. Στον παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να πάρετε τον κώδικα που χρειάζεστε: <https://bit.ly/2lw3ZPV>. Η ομάδα μπορεί επίσης να καταγράψει για σύγκριση, «άλμα» χωρίς αλεξίπτωτο.

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μόλις ολοκληρωθούν τα πειράματα και τα παιδιά έχουν αιτιολογήσει τις έννοιες που προέκυψαν, είναι η ώρα να εκφράσουν και να διαμοιραστούν όσα έχουν ανακαλύψει και μάθει. Ενθαρρύνετέ τα να φτιάξουν μια ψηφιακή παρουσίαση όπου θα εξηγούν τις ιδιότητες του αλεξίπτωτού τους, πώς μάζεψαν τα δεδομένα τους, τι παρατήρησαν, και ποια είναι τα συμπεράσματα που έβγαλαν.

Είναι σημαντικό να καθοδηγείτε τους μαθητές να μεταδίδουν λεκτικά τις πληροφορίες αυτές ώστε να κατακτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες που θα τους επιτρέπουν να εκφράζονται χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ορολογία και επιστημονική γλώσσα.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Τώρα έφτασε η ώρα του σχεδιασμού και της δημιουργίας του αλεξίπτωτου. Αρχίστε συζητώντας για τους «μηχανικούς αεροδιαστημικής» και καθορίστε τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν. Να θυμάστε ότι αυτή είναι μια δυναμική διαδικασία, μπρος – πίσω πορείας.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα παιδιά ήδη γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την πτώση ενός αλεξίπτωτου. Τώρα πρέπει να καθορίσουν το πρόβλημα: Τι θέλουμε να πετύχουμε; Πώς θα το πετύχουμε; Τι χρειαζόμαστε; Τι καθορίζει ένα καλό αλεξίπτωτο; Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχει;

Τώρα, τα παιδιά πρέπει να σκεφτούν μια ιδέα, που να περιγράφει πώς θα είναι το σχέδιο του αλεξίπτωτού τους. Θα πρέπει να λάβουν υπόψη αυτά που ήδη ανακάλυψαν σχετικά με τα χαρακτηριστικά του αλεξίπτωτου, αλλά και κάποια νέα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, το σχήμα του θόλου – θα επηρεάζει σε κάποιο βαθμό; Ενθαρρύνετέ τους να έχουν δημιουργικές σχεδιαστικές ιδέες και επαινέστε τους για τις πρωτοβουλίες που παίρνουν.

Όταν το αρχικό μοντέλο είναι έτοιμο, οι μαθητές θα μαζέψουν το υλικό που χρειάζονται για την κατασκευή.

Τώρα είναι η ώρα για μپογιάτισμα, σκισάρισμα, κόψιμο, κόλλημα και... δοκιμή! Αφήστε τους να κάνουν δοκιμή του αλεξίπτωτου αρκετές φορές. Ζητήστε τους να καταγράψουν πόσος χρόνος χρειάζεται για τη πτώση και να συγκρίνουν τα αποτελέσματα με αυτά που μάζεψαν κατά τη διάρκεια της Επιστημονικής Μεθόδου. Μήπως το μοντέλο σου χρειάζεται περισσότερο ή λιγότερο χρόνο από τα προηγούμενα για να πέσει; Πώς δικαιολογείς αυτή τη διαφορά; Με τη βοήθειά σας τα παιδιά θα πρέπει να αξιολογήσουν τα μοντέλα τους και να τα βελτιώσουν, καθώς τα πάντα μπορούν να γίνουν ακόμη καλύτερα!

ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά από αυτή τη διαδικασία έφτασε η στιγμή για το διαμοιρασμό της γνώσης που κατέκτησαν και το Scratch είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να το πετύχουν. Δώστε στα παιδιά μερικές οδηγίες και αφήστε τα να ανακαλύψουν το λογισμικό. Οι δυνατότητές του είναι απεριόριστες!

ΣΥΓΚΡΙΣΗ-ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

Οργανώστε το χώρο όπου κάθε ομάδα μπορεί να συνομιλήσει και προτείνετε τους να συγκρίνουν τα μοντέλα τους με σκοπό να εντοπίσουν τα χαρακτηριστικά που θεωρούν ότι είναι τα καλύτερα, μόνο με παρατήρηση. Στη συνέχεια επαληθεύουν τις προβλέψεις τους με βάση τη γνώση που απέκτησαν με τη χρήση του χρονόμετρου τους.

04

ΑΝΟΙΚΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Περιβάλλον μάθησης Kojō

Το Kojō είναι μια ανοικτή πηγή εφαρμογών. Είναι ένα μαθησιακό περιβάλλον με διάφορα χαρακτηριστικά σχετικά με: Προγραμματισμό και Υπολογιστική σκέψη, Μαθηματικά και Επιστήμη, Επαγωγική, Αναγωγική, Συστηματική και Αναλυτική σκέψη, Τέχνη, Μουσική, και Δημιουργική σκέψη, Επίλυση προβλήματος, Ηλεκτρονική και Ρομποτική, Υπολογιστές και Διαδίκτυο.

www.kogics.net/start

LightBot

Επίλυση παζλ μέσω προγραμματισμού. Το LightBot είναι ένα παιχνίδι παζλ βασισμένο στον κώδικα που εμμέσως σου μαθαίνει τη λογική του προγραμματισμού ενώ παίζεις.

www.lightbot.com

Υπολογιστές σε πρώιμα σχολεία BBC

Χρήση υπολογιστών στο διαδίκτυο. Διαφορετικές πηγές για μαθητές δημοτικού και γυμνασίου.

www.bbc.co.uk/schools/0/computing/28972462

Το πρώτο σου ρομπότ

Το “Your First Robot” σου δίνει ολοκληρωμένες βήμα προς βήμα οδηγίες για 15 διαφορετικά εύκολα έργα ρομποτικής.

www.instructables.com/id/Your-First-Robot

Ωρα κώδικα

Δωρεάν εργαστήρια, μαθήματα και βίντεο για μαθητές και εκπαιδευτές στις βασικές έννοιες του προγραμματισμού.

www.code.org

Scratch

Πύλη για πρόσβαση στις πηγές του Scratch (συγκεκριμένο σύστημα προγραμματισμού που σχεδιάστηκε αρχικά για μικρά παιδιά και εκπαιδευτική χρήση).

www.scratch.mit.edu

Εκμάθηση μηχανικής

Οδηγός εκπαιδευτικού για την τηλε-ρομποτική και άλλα μέσα, τέχνες βασισμένες στην τεχνολογία, σχολικό πρόγραμμα STEM για δημοτικό.

www.oercommons.org/courses/save-the-stuffed-animal-push-pull/view

Σώσε τα αρκουδάκια! Σπρώξε & τράβηξε

Οι μαθητές εμπεδώνουν την έννοια του «σπρώχνω» και «τραβώ» καθώς προσπαθούν να «διασώσουν» τα ζωάκια από τον κίνδυνο, με τη χρήση ρομπότ LEGO MINDSTORMS(TM) NXT.

<https://www.oercommons.org/courses/save-the-stuffed-animal-push-pull/view>

ΑΛΛΑ (ΕΡΕΥΝΕΣ, ΒΙΝΤΕΟ...)

Δίκτυο ρομποτικής για πρώιμες ηλικίες

Αυτή η ιστοσελίδα ξεκίνησε από την ερευνητική ομάδα HYPERLINK "<http://ase.tufts.edu/devtech/>" \h Tufts, αποσκοπεί στην κατανόηση του πώς οι νέες τεχνολογίες, σχετικές με προγραμματισμό, ρομποτική και κατασκευές μπορούν να παίξουν ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη και των παιδιών και στη μάθηση.

<http://tkroboticsnetwork.ning.com>

Ερευνητική ομάδα DevTech

The Developmental Technologies Research Group (Ομάδα Έρευνας Τεχνολογιών Ανάπτυξης) στο πανεπιστήμιο HYPERLINK "<http://www.tufts.edu/>" \h Tufts, αποσκοπεί στην κατανόηση του πώς οι νέες τεχνολογίες, σχετικές με προγραμματισμό, ρομποτική και κατασκευές μπορούν να παίξουν ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη και των παιδιών και στη μάθηση.

<http://ase.tufts.edu/DevTech/index.html>

Sphero

Ενισχύει τους εκπαιδευτικούς να παράγουν ιδέες χρησιμοποιώντας το ρομπότ Sphero στην τάξη τους. Αφορά κυρίως εκπαιδευτικούς STEM/επιστήμης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε σχολικό πρόγραμμα.

www.youtube.com/watch?v=oTtSOC8gpQo

Προγραμματίζοντας το Sphero με Lightning Lab

www.youtube.com/watch?v=f5uY6Wpf9BA

Scratch

Το Scratch Jr σε προσομοίωση της βαρύτητας στο φεγγάρι.

www.youtube.com/watch?v=us3IL6hA6jg

Άρθρο για το ρόλο του γυναικείου μοντέλου στο ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό

Γυναίκες πρότυπα κινητοποιούν το ενδιαφέρον των για προγραμματισμό.

<http://pedagog.stockholm.se/teknik/kvinnliga-forebilder-skapar-intresse-for-programmering-/>

Το TED μιλά

Το Ted μιλά για τα ρομπότ. Καθώς οι μηχανές εξελίσσονται όλο και περισσότερο, αναδύονται όχι μόνο ως δυναμικά εργαλεία αλλά και στενοί μας φίλοι. Αυτές οι ομιλίες TED Talks προσφέρουν συνάμα προηγμένα δείγματα αλλά και σοβαρές ιδέες στην εξελισσόμενη μας σχέση με τα ρομπότ.

www.ted.com/topics/robots

SPARKed – Το Spark στην εκπαίδευση (Οδηγός εκπαιδευτικού)

Ένας οδηγός γραμμένος από τον Ken Goldberg για τη συγχώνευση της ρομποτικής και την κοινωνική συμπεριφορά των διαδικτυακών κοινοτήτων σε μια σειρά από εντυπωσιακά καλλιτεχνικά "πειράματα".

www.oercommons.org/courses/technophiles-ken-goldberg/view

Ακαδημία Khan – Εισαγωγή στους υπολογιστές

Βίντεο που έχει δημιουργήσει το Khan academy για τη διάδοση βασικών περιεχομένων και βασικών στοιχείων για τους υπολογιστές και τον προγραμματισμό.

https://www.youtube.com/channel/UCyeOTMXdb_zdfvVgXAOXtkA

MENTION TO USE BY THE BENEFICIARIES WITH THE EDUCATION & CULTURE'S LOGOS

BG	Този проект е финансиран с подкрепата на Европейската комисия. Тази публикация [съобщение] отразява само личните виждания на нейния автор и от Комисията не може да бъде търсена отговорност за използването на съдържащата се в нея информация.
CS	Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací (sdělení) odpovídá výlučně autor. Publikace (sdělení) nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.
DA	Dette projekt er finansieret med støtte fra Europa-Kommissionen. Denne publikation (meddelelse) forpligter kun forfatteren, og Kommissionen kan ikke drages til ansvar for brug af oplysningerne heri.
DE	Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung (Mitteilung) trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.
EL	Το σχέδιο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση (ανακοίνωση) δεσμεύει μόνο τον συντάκτη της και η Επιτροπή δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
EN	This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.
ES	El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.
ET	Projekti on rahaliselt toetanud Euroopa Komisjon. Publikatsiooni sisu peegeldab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei ole vastutav selles sisalduva informatsiooni kasutamise eest.
FI	Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella. Tästä julkaisusta (tiedotteesta) vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.
FR	Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.
GA	Maoiníodh an tionscadal seo le tacaíocht ón gCoimisiún Eorpach. Tuairimí an údair amháin atá san fhoilseachán [scéala] seo, agus ní bheidh an Coimisiún freagrach as aon úsáid a d'fhéadfaí a bhaint as an eolas atá ann.
HU	Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez. Ez a kiadvány (közlemény) a szerző nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság nem tehető felelőssé az abban foglaltak bárminemű felhasználásért.
IT	Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.
NL	Dit project werd gefinancierd met de steun van de Europese Commissie. De verantwoordelijkheid voor deze publicatie (mededeling) ligt uitsluitend bij de auteur; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.
LT	Šis projektas finansuojamas remiant Europos Komisijai. Šis leidinys [pranešimas] atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame pateikiamos informacijos naudojimą.
LV	Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija [paziņojums] atspoguļo vienīgi autora uzskatus, un Komisijai nevar uzlikt atbildību par tajā ietvertās informācijas jebkuru iespējamo izlietojumu.
MT	Dan il-proġett għe finanzjat bl-għajjnuna tal-Kummissjoni Ewropea. Din il-publikazzjoni tirrifletti (Dan il-komunikat jirrifletti) l-opinjoni ta' l-awtur biss, u l-Kummissjoni ma tistax tinżamm responsabbli għal kull tip ta' uzu li jista' jsir mill-informazzjoni li tinsab fiha (fiha).
PL	Ten projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Projekt lub publikacja odzwierciedlają jedynie stanowisko ich autora i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.
PT	Projecto financiado com o apoio da Comissão Europeia. A informação contida nesta publicação (comunicação) vincula exclusivamente o autor, não sendo a Comissão responsável pela utilização que dela possa ser feita.
RO	Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație (comunicare) reflectă numai punctul de vedere al autorului și Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a informațiilor pe care le conține.
SK	Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie. Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).
SL	Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.
SV	Projektet genomförs med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen. För uppgifterna i denna publikation (som är ett meddelande) ansvarar endast upphovsmannen. Europeiska kommissionen tar inget ansvar för hur dessa uppgifter kan komma att användas.