

Εργαστηριακές ασκήσεις STEAM στο ΜΥΗΣ ΑΓΥΙΑ

Γράφει ο Νίκος Αφεντάκης, εκπαιδευτής STEAM, σχεδιαστής ασκήσεων και εκπαιδευτής στο ΜΥΗΣ ΑΓΥΙΑ.

Εισαγωγικά

Οι εργαστηριακές ασκήσεις τις οποίες θα έχουμε τη χαρά να διενεργήσουμε με τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα μαθητές και μαθήτριες, περιγράφονται στη συνέχεια. Έχουν την έγκριση και δοκιμάστηκαν σε συνεργασία με το ΕΚΦΕ Χανίων, έχουν προσαρμοστεί σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες (3^η-4^η Δημοτικού, 5^η-6^η Δημοτικού-1^η Γυμνασίου) και πραγματοποιούνται στο χώρο και με εξοπλισμό του ΜΥΗΣ ΑΓΥΙΑ. Για κάθε ενημέρωσή σας μπορείτε πάντα να απευθύνεστε στον σύνδεσμο: <https://myhs.gr/>

Όσον αφορά στα υλικά των ασκήσεων

Τα υλικά με τα οποία καλούνται να δουλέψουν τα παιδιά είναι original LEGO, διαμοιρασμένα σε πανομοιότυπο αριθμό σετ. Σε κάθε σετ μπορεί να απασχοληθεί μια ομάδα μέχρι 3 παιδιά (ιδανικά) ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις 4 παιδιά. Οι κωδικοί των LEGO είναι μοναδικοί, πολλοί έχουν παραγγελθεί από το εξωτερικό και τα κουτιά (κιτ ομάδων) περιέχουν ικανό αριθμό από κομμάτια LEGO για αμέτρητες κατασκευές (έχει ληφθεί πρόνοια για πολλές και ποικίλες μελλοντικές ασκήσεις και κατασκευές). Όλα τα απαραίτητα κομμάτια υπάρχουν, ώστε η κάθε ομάδα να μπορεί να δοκιμάσει τις δυνάμεις της, είτε βάσει οδηγιών είτε βάσει των δημιουργικών ικανοτήτων της.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι καμία από τις κατασκευές που προσφέρεται δεν αποτελεί έτοιμο προς αγορά κιτ ή σετ της εταιρείας LEGO. Κάθε μια από αυτές υπόκειται στις ιδιομορφίες και στην πρακτική που θέλουμε να εμπεδώσουμε με την κάθε άσκηση, ως εκ τούτου θεωρήσαμε σημαντικό να σχεδιάσουμε πρωτότυπα σετ για κάθε άσκηση.

Εννοείται ότι η σχεδίαση αυτή έπεται ενδελεχούς μελέτης, τόσο όλων των MOCs (Αγγλικά: My Own Creation, ακρωνύμιο που δηλώνει ότι η κατασκευή δεν πωλείται στην αγορά ως επίσημο σετ της LEGO αλλά αποτελεί επινόηση και προϊόν σχεδιασμού οποιουδήποτε άλλου κατασκευαστή-θιασώτη των Lego bricks. Συχνά κάποιο MOC γίνεται επίσημο σετ της εταιρείας, κατόπιν ψηφοφορίας ή/και διαγωνισμού) που είναι δηλωμένα διεθνώς, όσο και πολυάριθμων δοκιμαστικών κατασκευών από τη μεριά μας. Ως συνειδητοποιημένοι μηχανικοί και εκπαιδευτές, δηλώνουμε ότι, εφόσον υπάρχει πάντα περιθώριο βελτίωσης, θα είμαστε διπλά χαρούμενοι από τις νέες εμπειρίες που και θα μας χαρίσει η συμμετοχή και η δική σας συνεισφορά σε αυτό το δημιουργικό έργο!

Κάθε κατασκευή μας συνοδεύεται από έντυπες πολυσέλιδες κατασκευαστικές οδηγίες, ενίοτε με επαυξημένη αναγραφή πληροφορίας, σε σχέση με τις προδιαγραφές οδηγιών που θέτει η LEGO. Τόσο αυτές οι οδηγίες όσο και τα ίδια τα μοντέλα θα φιλοξενούνται τουλάχιστον στον έναν από τους δύο μεγαλύτερους διαδικτυακούς ιστοχώρους MOCs, (www.bricklink.com και www.rebrickable.com) οι οποίοι, εφόσον επιθυμείτε να εγγραφείτε ως χρήστης, σας δίνει πολλές

περισσότερες δυνατότητες από το να τα “κατεβάσετε” απλώς τα αρχεία που διανέμονται δωρεάν (open source).

Τέτοιες δυνατότητες μπορούν να είναι: (1) Να βοηθήσετε το έργο μας κάνοντας like ή/και vote, (2) να παραγγείλετε και να διαχειριστείτε τα δικό σας απόθεμα από στοιχεία, (3) να μελετήσετε online αναλυτικά τις κατασκευές στον τρισδιάστατο χώρο, τόσο τελειωμένες όσο και ανά κάθε βήμα κατασκευής τους, (4) να αναζητήσετε παρόμοια μοντέλα και να κάνετε συγκρίσεις, βελτιώσεις και κατασκευές από μόνοι/μόνες σας, (5) ...και πολλά άλλα.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι έχει υπάρξει μέριμνα ώστε τα σεντ μας (ως επί το πλείστον Lego technics) να μπορούν εύκολα να εμπλουτισθούν και με ρομποτικά κομμάτια/κωδικούς της LEGO, τα οποία έχουμε την πρόθεση να προσθέσουμε μελλοντικά. Αυτή η σχεδιασμένη αναβάθμιση θα επεκτείνει το φάσμα των προσφερομένων ασκήσεων μας και στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Τέλος, έχει προβλεφθεί η μελλοντική ενσωμάτωση μονάδας προγραμματισμού, σε επιλεγμένες κατασκευές, με την πρόσθεση κιτ εκπαιδευτικής ρομποτικής (π.χ. Mindstorms EV3, spike), με το οποίο μπορούμε να αναβαθμίσουμε και προς άλλη κατεύθυνση την αξία των ασκήσεων. Μέσω των δυνατοτήτων που μας δίνουν οι αισθητήρες, οι «έξυπνοι» κινητήρες και ο προγραμματισμός μιας κεντρικής μονάδας που ελέγχει όλα τα παραπάνω, το παιδί μπορεί να αυτοματοποιήσει απλές λειτουργίες των μοντέλων, προγραμματίζοντας λογικές υποθέσεις και αποφάσεις προς στρατηγικά σημεία μιας διάταξης, από όπου αισθητήρες στέλνουν δεδομένα και κινητήρες κινούν κατάλληλα εξαρτήματα.

Ασκήσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής σχεδιάζονται για μελλοντική συμπερίληψη στο πρόγραμμά μας.

Με αυτόν τον εξοπλισμό μπορούμε να αναπτύξουμε και να υλοποιήσουμε διάφορα σενάρια STEAM, διατηρώντας παράλληλα αμείωτο το ενδιαφέρον των παιδιών.

Όσον αφορά στην παιδαγωγική πρακτική των ασκήσεων

Παρόλο που θα θέλαμε να αναλύσουμε όλο το σκεπτικό με το οποίο συντάξαμε το πρόγραμμα αυτό, όλα τα εκπαιδευτικά στοιχεία που ενσωματώσαμε από την πολυετή εμπειρία μας και σίγουρα όλον τον ενθουσιασμό μας για την ανταπόκριση που έχουμε δει, εδώ θα αναφέρουμε εντελώς συνοπτικά μόνο τα κύρια χαρακτηριστικά των ασκήσεων αυτών.

Έτσι, τα κύρια χαρακτηριστικά των ασκήσεων αυτών είναι η με κάθε τρόπο:

1. Βιωματική διεξαγωγή της άσκησης και βιωματική αξιοποίηση της προσληφθείσας γνώσης, τόσο μέσα από την κατασκευή και την βαθύτερη κατανόηση των μοντέλων (π.χ. αλληλεπίδραση των μερών τους, αντιστοιχία με την πραγματικότητα, παρατήρηση της φύσης), όσο και μέσα από τα επιστημονικά σενάρια που εξετάζονται κατόπιν, πάνω στην κατασκευή (αλλαγή κατασκευαστικών παραμέτρων, αλληλεπίδραση στοιχείων, καταγραφή παραμέτρων, παρατήρηση φαινομένων, κ.λπ.).

2. Καλλιέργεια του ομαδικού πνεύματος και της αगाστής συνεργασίας μεταξύ των παιδιών της κάθε ομάδας, απαραίτητη προϋπόθεση επιτυχίας και μεγάλο μάθημα ζωής για τη μετέπειτα καριέρα τους. Παράλληλα, διάκριση των προσωπικών δεξιοτήτων μέσα από μοναδικούς ρόλους που αναλαμβάνονται υπεύθυνα αλλά και εναλλάσσονται μέσα στην ομάδα (ανά άσκηση).
3. Ανάδειξη της ευγενούς άμιλλας μέσω του σεβασμού που οφείλουμε στην κοινότητα. Απολαμβάνουμε το ευχάριστο αίσθημα της επιτυχίας και της επίτευξης του στόχου μας, χωρίς να χάνουμε την ταπεινότητα της αέναης αναζήτησης για μια καλύτερη λύση στο πρόβλημα.
4. Επίτευξη μαθησιακών στόχων με ανατροφοδότηση και έλεγχο. Αυτό σημαίνει ότι δίνουμε έμφαση στην παρουσίαση και στην τεκμηρίωση των κατασκευών, των συμπερασμάτων, των σημειώσεων, των εξαγόμενων του πειραματισμού κ.λπ., από τα ίδια τα παιδιά. Άλλο ένα απαραίτητο μάθημα ζωής, το να μπορούν να παρουσιάζουν την εργασία τους με τρόπο συνεπή, περιεκτικό, κατανοητό και θελκτικό.
5. Τελευταία, αλλά εξαιρετικής σπουδαιότητας, η σωστή χρήση της ομιλούμενης και της γραπτής Ελληνικής γλώσσας και η εντύπωση στοιχείων της αγγλικής, μόνο σε συγκεκριμένα σημεία της διδασκαλίας (π.χ. σε επιλεγμένη ορολογία).

Το εργαστήριό μας διαθέτει μέχρι στιγμής 4 σετ ή κιτ, για χρήση από ισάριθμες ομάδες παιδιών. Το κάθε σετ περιέχει όλα όσα χρειάζονται, για κάθε μια από τις ασκήσεις (μπορείτε να φτιάξετε μια άσκηση τη φορά). Κάθε σετ παραδίνεται ιδανικά σε 3 ή κατά το μέγιστο σε 4 παιδιά (αριθμός μελών ομάδας) για να διεκπεραιώσει την άσκηση της ημέρας. Η κάθε άσκηση διαρκεί 2,5 ώρες (150 λεπτά) και τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να κάνουν ένα μικρό διάλειμμα. Στο τέλος της κάθε άσκησης το μοντέλο που φτιάχτηκε αποσυναρμολογείται από την ομάδα που το έφτιαξε και το σετ είναι εκ νέου έτοιμο προς χρήση, για την επόμενη ομάδα.

Σε κάθε ομάδα (σε κάθε σταθμό εργασίας) δίνονται:

1. Το κιτ υλικών με διάφορα υλικά κατασκευής LEGO.
2. Άλλα εκπαιδευτικά υλικά (κοινόχρηστες πινακίδες, γραφίδες, προσωπικές εκτυπώσεις για να γράψουν επάνω τους, κ.α.) προκειμένου με αυτά να επικοινωνεί καλύτερα τις ιδέες της τόσο με τον/την συντονιστή/στρια της άσκησης όσο και μεταξύ των μελών της.
3. Συγκεκριμένος χρόνος για να εργασθεί, ανά ενότητα της άσκησης.

Ιδανικά το (2) θα εμπλουτίζεται με placemats (επιφάνειες εργασίας) ή/και worksheets (φύλλα εργασίας), ανάλογα τις ηλικίες των παιδιών και τις ανάγκες της κάθε άσκησης, πέραν των σημειώσεων που ενθαρρύνονται να κρατούν τα ίδια.

Στα πλαίσια του πειραματισμού, η κάθε ομάδα, ακολουθώντας το φύλλο και τις οδηγίες που της έχουν δοθεί, δοκιμάζει επιλεγμένα εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας και κατασκευής, διενεργεί μετρήσεις, καταγράφει παρατηρήσεις, αξιολογεί και βελτιώνει την κατασκευή της, και τέλος παρουσιάζει εν συντομία την εργασία της στις άλλες ομάδες. Αν οι μετρήσεις απαιτούν (απλά

πάντα) όργανα μέτρησης, έχει προβλεφθεί και μια σύντομη εξοικείωση των παιδιών με το κάθε όργανο μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. γαλβανόμετρο, πολύμετρο, δυναμόμετρο, ανεμόμετρο, πιεσόμετρο, ζυγός, κ.α.).

Ο επόμενος

Πίνακας 1 παρουσιάζει τη σειρά των δράσεων που απαρτίζουν κάθε άσκηση, από την αρχή μέχρι το τέλος της:

Πίνακας 1: Οι δράσεις που απαρτίζουν την κάθε άσκηση.

| A/A | Δράση | Περιγραφή | Διάρκεια (λ.) |
|------------|------------------------|--|----------------------|
| 1 | Παρουσίαση | - Τίτλος και αντικείμενο της άσκησης. - Ενημερωτικό οπτικοακουστικό υλικό (βίντεο, φωτογραφίες, ηχογραφήσεις). - Ορολογία (έννοιες, όροι, αντικείμενα) και ορισμοί. - Συζήτηση και απορίες. | 10 |
| 2 | Γνωριμία με το μοντέλο | - Παρουσίαση του τελειωμένου μοντέλου (τελικός στόχος) και των οδηγιών κατασκευής του. - Δείχνονται οι λειτουργίες που θα επιτελεί και αναγνωρίζονται οι αναλογίες του μοντέλου με το υπό μελέτη αντικείμενο. | 7 |
| 3 | Κατασκευή μοντέλου | - Ομαδική εργασία με διακριτούς ρόλους (που φροντίζουμε να εναλλάσσονται σε συνεχόμενες επισκέψεις), ακολουθώντας πιστά τα βήματα των οδηγιών κατασκευής. | 60 |
| 4 | Διενέργεια ασκήσεων | - Εφαρμόζονται με τη σειρά οι ασκήσεις (ή τα σενάρια) και τα πειράματα, με χρήση της κατασκευής. - Συμπλήρωση των φύλλων εργασίας ή/και καταγραφή σε μορφή σημειώσεων, με καθοδήγηση. - Σε ειδικές περιπτώσεις και στα πλαίσια των (3 και 4), τα παιδιά καλούνται να κατασκευάσουν, χωρίς οδηγίες, ένα δικό τους απλό μοντέλο που να ανταποκρίνεται στα ζητούμενα της άσκησης (π.χ. «φτιάξε το δικό σου μικρό όχημα, σε 5 λεπτά»). | 45 |
| 5 | Παρουσιάσεις | - Η κάθε ομάδα ή μια ομάδα τη φορά, αναλαμβάνει να παρουσιάσει το έργο της και να εξηγήσει την διεκπεραίωση των ασκήσεων, όπως αντιλαμβάνεται καλύτερα. - Συζήτηση με όλες τις ομάδες. | 10 |
| 6 | Τεκμηρίωση | - Εκτός των οικείων σημειώσεων, ενθαρρύνεται η δημιουργία βίντεο και φωτογραφιών για να ενισχύσουν την εμπειρία και την δημιουργικότητα των παιδιών. - Όλο αυτό το υλικό (4 και 6) μπορεί να αποτελέσει σκόπιμα, εκτός από χρήσιμη ανάμνηση, υλικό για νέες παρουσιάσεις, νέες σχολικές εργασίες, κ.α., έξω από το ΜΗΥΣ ΑΓΥΙΑ. | 8 |
| 7 | Διάλυση του μοντέλου | - Προετοιμασία για την επόμενη άσκηση, για την επόμενη ομάδα. | 10 |

| A/A | Δράση | Περιγραφή | Διάρκεια (λ.) |
|-----|-------|---|---------------|
| | | Σύνολο χρόνου (Οι χρόνοι που δίνονται είναι ενδεικτικοί και πάντα διαμορφώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις τις κάθε άσκησης και τις ικανότητες όλων των μαθητών που παίρνουν μέρος στην άσκηση, συνολικά. Ως γενικός κανόνας ακολουθείται το να ξοδεύεται τουλάχιστον το 70% του διαθέσιμου χρόνου στις δράσεις κατασκευής και πειραματισμού (3 και 4) και το υπόλοιπο 30% στις υπόλοιπες): | 150 |

Όσον αφορά στο πρόγραμμα των ασκήσεων

Οι ασκήσεις σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη ότι πρέπει να αλλάζουν ημερολογιακά (έτσι ώστε να μην επαναλαμβάνονται καθ' όλο το έτος), ενώ είναι θεμιτό να υπάρχει ικανό απόθεμα από αυτές, ώστε να καλύπτουν ακόμα και συγκεκριμένες ετήσιες θεματικές (επέτειοι, ημερίδες, κ.λπ.).

Οι ασκήσεις που προσφέρονται για την γνωριμία με τη θεματική εισαγωγής είναι οι ακόλουθες:

Άσκηση 1: Βασικά υλικά και χρήσεις τους, Μετάδοση της κίνησης στο χώρο, Με την κίνηση παράγεται Ενέργεια, Συμπληρωματικές γνώσεις Μηχανικής.

Θεματική ενότητα: Γενικές γνώσεις.

Ενότητα: Εισαγωγή στις κατασκευές.

Άσκηση 2: Ο Ελληνικός παραδοσιακός ανεμόμυλος. Ανεμόμυλος με τρία ή έξι πανιά, που ακολουθεί το πνεύμα κατασκευής και λειτουργικότητας ενός τυπικού παραδοσιακού νησιώτικου αλευρόμυλου άλεσης σιτηρών. Κινείται με τη βοήθεια ανεμιστήρα ή φυσικού ανέμου.

Θεματική ενότητα: Μετατροπές ενέργειας.

Ενότητα: Άνεμος

Άσκηση 3: Ο Ελληνικός ανεμόμυλος άντλησης νερού. Ανεμόμυλος με φτερωτή, που ακολουθεί ελεύθερα την κατασκευή και λειτουργικότητα ενός τυπικού παραδοσιακού ανεμόμυλου για άντληση νερού. Κινείται με τη βοήθεια ανεμιστήρα ή φυσικού ανέμου.

Θεματική ενότητα: Μετατροπές ενέργειας.

Ενότητα: Άνεμος

Άσκηση 4: Η ανεμογεννήτρια. Ανεμογεννήτρια (Α/Γ) που ακολουθεί ελεύθερα την κατασκευή και λειτουργικότητα μιας τυπικής σύγχρονης Α/Γ για ηλεκτροπαραγωγή. Κινείται με τη βοήθεια ανεμιστήρα ή φυσικού ανέμου.

Θεματική ενότητα: Μετατροπές ενέργειας.

Ενότητα: Άνεμος

Όλες οι ασκήσεις προσφέρονται με διαφορετικό τρόπο (διαφορετικά μοντέλα) σε μικρές τάξεις Δημοτικού (3η-4η Δημοτικού) καθώς και σε μεγαλύτερα παιδιά (5η-6η Δημοτικού και 1η Γυμνασίου). Συνεπώς, προσφέρονται συνολικά 4+4=8 διαφορετικές ασκήσεις.

Νέες ασκήσεις, οι οποίες σχεδιάζονται να προσφέρονται από το νέο εκπαιδευτικό έτος, αφορούν την ίδια θεματική ενότητα: Μετατροπές ενέργειας, με ενότητες **το νερό** (π.χ. ο παραδοσιακός

νερόμυλος, ο υδροστρόβιλος, η τουρμπίνα και η τραμπάλα, η αντλία), **Γη και Φωτιά** (π.χ. η βαρυτική μηχανή, η ατμομηχανή), **ήλιος** (π.χ. φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, ηλιακός πύργος).

Περιμένουμε να σας δούμε σύντομα, από κοντά!

STEAM

Από τα αρχικά των λέξεων Science, Technology, Engineering, Art (ή Architecture) και Mechanics. Αντιπροσωπεύει την ολιστική, παράλληλη και επιπρόσθετη έκθεση εκπαιδευόμενων στις βασικές αρχές αυτών των επιστημών, από μικρές ηλικίες, κάνοντας χρήση απτών και κατανοητών κατασκευών (υλικών και λογισμικού), με τις οποίες οι μαθητές και οι μαθήτριες αλληλοεπιδρούν. Επιπλέον τις ανασκευάζουν και τις βελτιώνουν, αποκτώντας βασική ενσυναίσθηση λειτουργιών και χρήσεων, με ακόμα περισσότερη έμπνευση, καθώς επινοούν νέες ιδέες και προοπτικές γι' αυτές. Η εκπαιδευτική ρομποτική, ένα υποσύνολο κατασκευαστικής και προγραμματιστικής επιστήμης που διδάσκεται με τις αρχές STEAM, συγκεντρώνει αποτελεσματικά πολλές από τις αρετές που ιδανικά μεταλαμπαδεύονται με αυτή την εκπαιδευτική προσέγγιση.

Νίκος Αφεντάκης

Ο Νίκος Αφεντάκης είναι πιστοποιημένος εκπαιδευτής STEM* (STEAM) στα συστήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής της LEGO® και τα τελευταία χρόνια ασχολείται επαγγελματικά με την έρευνα, μελέτη, σύνταξη, άσκηση και αξιολόγηση μεθόδων διδασκαλίας πεδίων των θετικών επιστημών σε παιδιά Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου. Ξεκίνησε ως διπλ. Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης με ειδικότητα το λογισμικό και τις διεπαφές ανθρώπου-μηχανής.

Ανάμεσα σε άλλα είναι συν-συγγραφέας και σχεδιαστής του εκπαιδευτικού βιβλίου «Λέιζερ, λειτουργία και εφαρμογές τους» του Ιδρύματος Ευγενίδου και εικονογράφος αναρίθμητων έντυπων και ηλεκτρονικών εκδόσεων, με δύο πρώτες θέσεις και μια δεύτερη θέση σε παγκόσμιους διαγωνισμούς και με σημαντικές πανελλήνιες διακρίσεις.

Αν σας ενδιαφέρουν περισσότερα, ένα περισσότερο πλήρες βιογραφικό του σημείωμα μπορείτε να κατεβάσετε εδώ: www.steamworks.site/steamworks_id/nikos_afentakis_CV.pdf