

# Αστερισμοί, ηλιακό σύστημα και εξερεύνηση του διαστήματος στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: ένα ταξίδι μέσα από το STEM και τον ηλεκτρισμό

Χατζημιχάλη Ελένη<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, M.Sc.

\* helen.xatzimixali@gmail.com

## Περίληψη

Πώς μπορεί να συνδυαστεί η διδακτική εννοιών της αστρονομίας με το STEM και τα φαινόμενα του ηλεκτρισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση; Τι σχέση μπορεί να έχει ο αστερισμός του Ωρίωνα με τη σύνδεση σε σειρά, η ιδιοπεριστροφή του Ποσειδώνα και το ταξίδι της διαστημοσυσκευής Voyager με τα κλειστά ηλεκτρικά κυκλώματα; Η αστρονομία στο σχολείο εξάπτει την περιέργεια των μαθητών/τριών για τον κόσμο και το σύμπαν. Στα αναλυτικά προγράμματα του εξωτερικού το αντικείμενο της αστρονομίας αποτελεί κομμάτι της σχολικής ζωής και περιλαμβάνεται στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Επίσης συνδέεται διαθεματικά και με δραστηριότητες STEM. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένας κύκλος μαθημάτων που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός απογευματινού ομίλου αστρονομίας σε δημοτικό σχολείο της Δυτικής Αττικής. Στον όμιλο συμμετείχαν 12 μαθητές/τριες, από τις Δ', Ε' και ΣΤ' τάξεις του δημοτικού. Οι συναντήσεις του ομίλου περιλάμβαναν τις εξής κατασκευές που πραγματοποιήθηκαν από τα παιδιά: α) αναπαράσταση και εκμάθηση των αστερισμών πάνω σε καμβά με χρήση λαμπτήρων συνδεδεμένων σε σειρά, β) κατασκευή ενός επιτραπέζιου «φωτεινού παντογνώστη» με ερωτήσεις για την περιφορά και την περιστροφή των πλανητών με χρήση απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων και γ) αναπαράσταση του μηνύματος κώδικα Morse του χρυσού δίσκου των Voyager I και II, με χρήση κλειστών ηλεκτρικών κυκλωμάτων και βομβητών. Οι δραστηριότητες στοχεύουν στην εξοικείωση των μαθητών/τριών με έννοιες της αστρονομίας μέσα από τον ενεργό πειραματισμό και την εμπλοκή τους με τα φαινόμενα του ηλεκτρισμού και το STEM.

*Λέξεις-κλειδιά: αστρονομία, διδακτική αστρονομίας*

## 1. Θεωρητικό πλαίσιο

Η αστρονομία πάντα αποτελούσε ένα μέρος της σχολικής ζωής και της εκπαιδευτικής διαδικασίας και συμπεριλαμβανόταν κυρίως στο μάθημα των φυσικών επιστημών (Hannula, 2015). Εντυπωσιάζει ανθρώπους κάθε ηλικίας και τους οδηγεί στο να επιζητούν απαντήσεις σε θεμελιώδη ερωτήματα. Μέσα από αυτή, οι μαθητές/τριες γνωρίζουν καλύτερα τις διαστάσεις της επιστημονικής διαδικασίας. Αυτό που την κάνει ακόμα πιο ενδιαφέρουσα είναι ότι μπορεί να διδαχθεί και σε φυσικούς – εξωτερικούς χώρους (αστροπαρατήρηση, παρατήρηση ουρανού τη μέρα). Οι μαθητές/τριες από πολύ μικροί παρουσιάζουν ενδιαφέρον για αστρονομικά φαινόμενα, αλλά χωρίς τις κατάλληλες εμπειρίες μάθησης αυτό το ενδιαφέρον μπορεί να μειωθεί (Tuomi, 1999, ό. α. σε Hannula, 2015). Σύμφωνα με τους Bailey και Slater (2004), στο πλαίσιο της σχολικής ζωής και καθημερινότητας, οι μαθητές/τριες μέσα από θέματα αστρονομίας διαμορφώνουν την δική τους αντίληψη για το σύμπαν. Δυστυχώς όμως, αρκετοί είναι και οι παράγοντες που πολλές φορές περιορίζουν το να ενταχθεί η αστρονομία περισσότερο στη σχολική ζωή, όπως είναι η φωτορύπανση, το κόστος του εξοπλισμού παρατήρησης, η μεταφορά των μαθητών/τριων σε φυσικούς χώρους κ.α.

## 1.1 Η αστρονομία στα ελληνικά αναλυτικά προγράμματα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Η αστρονομία έχει αποτελέσει μια δημοφιλή θεματική ενότητα στα σχολικά αναλυτικά προγράμματα τις τελευταίες δεκαετίες (Lelliott & Rollnick, 2009). Ειδικά στο δημοτικό σχολείο, θέματα όπως το «διάστημα» ή οι «πλανήτες» χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς για να τραβήξουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών. Στο National Science Education Standards των ΗΠΑ (1996) η αστρονομία και οι επιστήμες του διαστήματος περιγράφονται ως ένα σημαντικό κομμάτι της εκπαίδευσης των μαθητών/τριών στις φυσικές επιστήμες. Το 2020 πραγματοποιήθηκε μια έρευνα σχετικά με την παρουσία της αστρονομίας σε αναλυτικά προγράμματα 17 χωρών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Χατζημιχάλη, 2020). Η έρευνα έδειξε ότι ως προς το περιεχόμενο των Α.Π. υπάρχουν 8 σταθερές θεματικές υποενότητες στον γνωστικό τομέα της αστρονομίας: τα μοτίβα στον ουρανό, το σχήμα της Γης, το σύστημα Γης-Ήλιου, το σύστημα Γης-Ήλιου-Σελήνης, το ηλιακό σύστημα, οι αστερισμοί, η εξερεύνηση του διαστήματος και οι αντιλήψεις γηγενών και αρχαίων πολιτισμών. Αναφορικά με την Ελλάδα, το ισχύον αναλυτικό της πρόγραμμα στο κομμάτι που αφορά έννοιες αστρονομίας για το δημοτικό σχολείο φαίνεται να μην συμπεριλαμβάνει αρκετές από τις θεματικές ενότητες της αστρονομίας που περιλαμβάνουν τα περισσότερα αναλυτικά προγράμματα άλλων χωρών (Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, 2003).

## 1.2. Το STEM στην εκπαιδευτική πραγματικότητα

Ο όρος STEM αποτελεί το ακρωνύμιο των αγγλικών λέξεων Science, Technology, Engineering and Mathematics (Επιστήμη, Τεχνολογία, Επιστήμη των Μηχανικών και Μαθηματικά). Σύμφωνα με τον Tsupros (ό.α. στο Lantz, 2009), «η εκπαίδευση STEM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση όπου αυστηρές ακαδημαϊκές έννοιες παρουσιάζονται σε συνδυασμό με μαθήματα του πραγματικού κόσμου, καθώς οι μαθητές εφαρμόζουν τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά σε πλαίσια που συνδέουν το σχολείο, την κοινότητα, την εργασία και τις παγκόσμιες επιχειρήσεις, επιτρέποντας την ανάπτυξη του εγγραμματισμού STEM και μαζί του, τη δυνατότητα να είναι ανταγωνιστικοί στη νέα οικονομία». Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ένα αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον στην αναγκαιότητα της σύγχρονης εκπαίδευσης, να ενσωματώσει στην εκπαιδευτική καθημερινότητα τη προσέγγιση STEM (Γιαννακόπουλος, 2019)

## 1.3. Οι απογευματινοί όμιλοι στα σχολεία

Οι απογευματινοί όμιλοι αφορούν γνωστικούς τομείς όπως τα μαθηματικά, τις φυσικές επιστήμες, τη γλώσσα, τη λογοτεχνία, και λοιπά πεδία όπως τα εικαστικά, τον αθλητισμό, την πληροφορική κ.ά. Κύριος σκοπός της λειτουργίας των ομίλων είναι να δημιουργούνται ομάδες συνεργασίας, αλληλόδρασης και δημιουργίας που έχουν ως στόχο την ανάδυση των ταλέντων των μαθητών που συμμετέχουν αλλά και την αύξηση των κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Ιδιαίτερη σημασία στον όμιλο δίνεται στην δυνατότητα συνεργασίας των παιδιών ως προς την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, μαθησιακών, κοινωνικών, παιδαγωγικών αλλά και δεξιοτήτων όπως της αλληλοϋποστήριξης, κατανόησης, επικοινωνίας καθώς και εποικοδομητικής συνεργασίας (Αμανατίδης, 2014).

## 2. Υλοποίηση του προγράμματος

Παρακάτω πραγματοποιείται αναλυτική περιγραφή του τρόπου λειτουργίας του ομίλου αστρονομίας και του κύκλου συναντήσεων που πραγματοποιήθηκαν:

## 2.1. Λίγα λόγια για τον Όμιλο Αστρονομίας

Ο όμιλος αστρονομίας είναι ένας απογευματινός όμιλος που λαμβάνει χώρα στα εκπαιδευτήρια Αυγουλέα – Διναρδάτου, ένα ιδιωτικό εκπαιδευτήριο της δυτικής Αττικής. Οι συναντήσεις πραγματοποιούνται το μεσημέρι, μετά το ωρολόγιο πρόγραμμα των μαθητών/τριών. Είναι προαιρετικός, γεγονός που σημαίνει πως δηλώνουν συμμετοχή μαθητές και μαθήτριες οι οποίοι ενδιαφέρονται για θέματα αστρονομίας, διαστημικής, αστροπαρατήρησης κ.α. Σε αυτόν μπορούν να συμμετέχουν παιδιά που φοιτούν στην Δ', Ε' και Στ' τάξη του δημοτικού σχολείου.

Οι συναντήσεις του ομίλου αστρονομίας περιλαμβάνουν:

- θεωρητικό μέρος (θεωρία, γενικές πληροφορίες για διάφορα θέματα, όπως: το ηλιακό σύστημα και τα στοιχεία που το απαρτίζουν, το σύστημα Γης - Ήλιου, το σύστημα Γης-Ήλιου - Σελήνης, την εξερεύνηση του διαστήματος, τα αστέρια, τους αστερισμούς, τα αντικείμενα βαθέως ουρανού, την εξέλιξη της επιστήμης)

- πρακτικό (εκμάθηση χρήσης τηλεσκοπίου, ηλιακή παρατήρηση, πρωτότυπες κατασκευές STEM, εκμάθηση λογισμικού παρατήρησης του ουρανού-π.χ. Stellarium, παιχνίδια, αστροβραδιές για νυχτερινή παρατήρηση)

Τη σχολική χρονιά 2021-2022 πραγματοποιήθηκαν 28 συναντήσεις του ομίλου, διάρκειας 1 διδακτικής ώρας η καθεμιά (45 λεπτά) και 2 βραδιές αστροπαρατήρησης. Ο όμιλος αποτελούνταν από 12 μαθητές και μαθήτριες (4 αγόρια, 8 κορίτσια).

## 2.2. Περιγραφή της διδακτικής προσέγγισης

Βασικός στόχος του προγράμματος που παρουσιάζεται ήταν να συνδυαστούν έννοιες και θέματα αστρονομίας με δραστηριότητες και κατασκευές STEM, χρησιμοποιώντας κυρίως απλά ηλεκτρικά κυκλώματα με οικονομικά υλικά. Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε τη σχολική χρονιά 2021 - 2022, διήρκεσε 10 διδακτικές ώρες, στις οποίες τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με:

α) την ονοματολογία, τη μορφή και τα χαρακτηριστικά βασικών αστερισμών (2 ώρες θεωρίας + 1 ώρα STEM)

β) πληροφορίες για την περιφορά και την ιδιοπεριστροφή των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος (2 ώρες θεωρίας + 2 ώρες STEM)

γ) τις διαστημοσυσκευές Voyager I και II (2 ώρες θεωρίας + 1 ώρα STEM)

Αρχικά, πριν από κάθε κατασκευή τα μέλη της αστρο-ομάδας συμμετείχαν σε συναντήσεις θεωρίας. Η θεωρία στα παιδιά παρουσιάζονταν με παιγνιώδη μορφή, με τη βοήθεια σύγχρονων οπτικοακουστικών ερεθισμάτων (powerpoint, βίντεο, φωτογραφίες, φύλλα εργασίας, παιχνίδια εμπέδωσης ομαδικής φύσης ηλεκτρονικά και μη). Συνέχεια των «θεωρητικών» συναντήσεων αποτελούσε η συνάντηση για την υλοποίηση της αντίστοιχης κατασκευής. Σε αυτές, οι μαθητές/τριες καλούνταν να φτιάξουν μια κατασκευή σχετική με το αντίστοιχο θέμα, χρησιμοποιώντας απλά υλικά (παρέχονταν από το σχολείο). Τα παιδιά χρησιμοποιούσαν όργανα μέτρησης, έκαναν υπολογισμούς, έκοβαν, κόλλαγαν και συναρμολογούσαν την ατομική κατασκευή τους, βοηθώντας και στηρίζοντας ο ένας τον άλλο, όπου υπήρχε ανάγκη.

### 2.2.1. Κατασκευή ενός καμβά αστερισμών

**Όργανα- υλικά:** μαύροι καμβάδες εμπορίου, λαμπάκια LED συνδεδεμένα σε σειρά, μπαταρίες AA x3, ψαλλίδι, χαρτοταινία ή σελοτέιλ, πατρόν, μαρκαδόροι ασημένιοι-χρυσοί (μόνιμοι)

Αρχικά, τα παιδιά διάλεγαν τον αστερισμό που ήθελαν να απεικονίσουν στον καμβά τους. Στη συνέχεια, με τη χρήση ενός πατρόν μάρκαραν με μολύβι πάνω στον καμβά τα σημεία στα

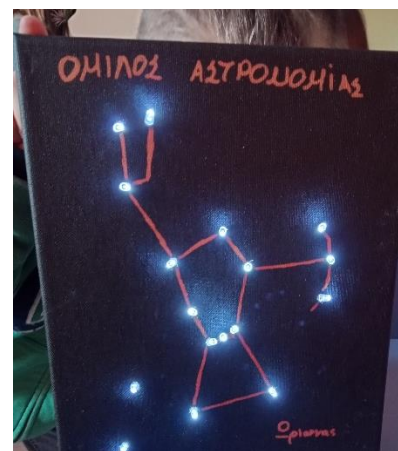
οποία έπρεπε να δημιουργηθούν μικρές τρύπες, ώστε να υποδεχθούν τα λαμπάκια LED. Άνοιγαν τις τρύπες και περνούσαν από αυτές καθένα λαμπάκι συνδεδεμένο σε σειρά με το επόμενο (εικόνα 1). Όταν οι μπαταρίες συνδέονταν, το κύκλωμα έκλεινε και ο αστερισμός στο μπροστινό μέρος φώτιζε (εικόνα 2). Τέλος, μπορούσαν να διακοσμήσουν τον αστερισμό τους με νοητές γραμμές και να ονομάσουν αυτόν ή κάποιο αστέρι του (εικόνα 3).



Εικόνα 1: Οι μαθητές/τριες σχεδιάζουν τον αστερισμό και ανοίγουν τρύπες



Εικόνα 2: Οι μαθητές/τριες «κλείνουν» το κύκλωμά τους



Εικόνα 3: Ολοκλήρωση του καμβά

### 2.2.2 Κατασκευή ενός «φωτεινού παντογνώστη» πλανητών

**Όργανα- υλικά:** μακετόχαρτο, λαμπάκι LED, λυχνιολαβή, καλώδια (κροκοδειλάκια), διπλόκαρφα, εκτυπωμένες φωτογραφίες και ετικέτες πλανητών με πληροφορίες, κόλλα, ψαλίδι, μόνιμοι μαρκαδόροι, μπαταρίες πλακέ 4,5 Volt

Αρχικά, τα παιδιά διάλεγαν 4-5 πλανήτες για τον φωτεινό παντογνώστη τους. Έκοβαν τις φωτογραφίες των πλανητών κυκλικά και τις ετικέτες με τις πληροφορίες για την περιφορά και την περιστροφή τους. Στη συνέχεια τα κόλλαγαν στη μακέτα<sup>1</sup>, ανακατωμένα (εικόνα 4). Σε κάθε πλανήτη τοποθετούσαν ένα διπλόκαρφο, όπως και σε κάθε ετικέτα (εικόνα 5). Έπειτα, με τα καλώδια ένωσαν στην πίσω μεριά της μακέτας τις σωστές αντιστοιχίσεις (πχ. Γη – περιφορά: 356 μέρες 6 ώρες, περιστροφή: 24 ώρες). Με μια τρύπα τοποθετούσαν το λαμπάκι LED, του οποίου η μία επαφή συνδεόταν με τον έναν πόλο της μπαταρίας. Τα καλώδια από τη δεύτερη επαφή του λαμπτήρα και τον δεύτερο πόλο της μπαταρίας έμεναν ελεύθερα στο μπροστινό μέρος της μακέτας. Όταν ένωσαν με καλώδια τον πλανήτη τους με τις σωστές απαντήσεις, το κύκλωμα «έκλεινε» και το λαμπάκι άναβε. Όταν η αντιστοίχιση δεν ήταν σωστή, το λαμπάκι παρέμενε σβηστό και το κύκλωμά τους ανοιχτό (εικόνα 6).

<sup>1</sup> Προς αποφυγή σύγχυσης των μαθητών/τριών διευκρινιζόταν στα παιδιά πως τα μεγέθη και οι αποστάσεις των πλανητών και του Ήλιου στη μακέτα δεν ήταν τα σωστά, ούτε και οι αναλογίες μεταξύ τους.



Εικόνα 4: Οι μαθητές/τριες κολλούν τους πλανήτες με τις ετικέτες τους ανακατωμένες



Εικόνα 5: Σε κάθε πλανήτη και κάθε ετικέτα τοποθετείται ένα διπλόκαρφο. Οι σωστές απαντήσεις ενώνονται με καλώδιο



Εικόνα 6: Όταν η αντιστοίχιση είναι σωστή, το λαμπάκι ανάβει

### 2.2.3. Κατασκευή ενός απλού κυκλώματος με βομβητή

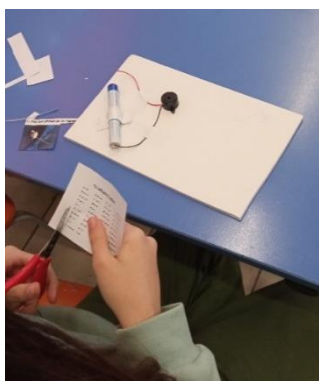
Για την κατασκευή αυτή, πρέπει να διευκρινιστεί πώς σχετίζεται ο κώδικας Morse με τα μη-επανδρωμένα διαπλανητικά διαστημόπολοια Voyager I και II. Βασικό στοιχείο των διαστημοσυσκευών Voyager I και II, τα οποία αποτελούν τα πιο απομακρυσμένα από τη Γη αντικείμενα ανθρώπινης κατασκευής, είναι ο χρυσός τους δίσκος. Πρόκειται για έναν επίχρυσο, με χάλκινο πυρήνα δίσκο δεδομένων, διαμέτρου 30 εκατοστών, ο οποίος περιλαμβάνει πληροφορίες, ήχους και εικόνες από τη Γη. Ανάμεσα στους ήχους της Γης, του αρχείου «Sounds of Earth» θα βρει κανείς κι ένα κωδικοποιημένο μήνυμα, σε κώδικα Morse. Το μήνυμα είναι το εξής: «*Through hardships to the stars*».

Τα παιδιά καλούνται λοιπόν να αναπαραστήσουν τον ήχο αυτό, δημιουργώντας το δικό τους κύκλωμα με βομβητή για την παραγωγή ήχου, ή και να συνθέσουν το δικό τους μήνυμα που θα διάλεγαν να ταξιδέψει πέρα από το ηλιακό μας σύστημα.

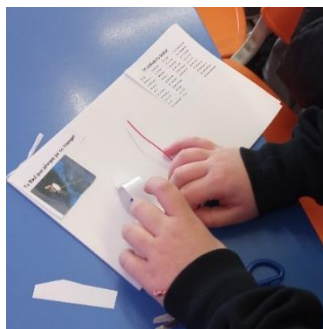
**Όργανα- υλικά:** απλός βομβητής, καλώδια (απλά ή κροκοδειλάκια ή σύρμα χαλκού), μακετόχαρτο, εκτυπωμένη ετικέτα με το αλφάβητο Morse, μόνιμος μαρκαδόρος, μπαταρίες AA, χαρτοταινία ή σελοτέιπ, κόλλα, ψαλίδι

Αρχικά, τα παιδιά έκοβαν το μακετόχαρτο στις διαστάσεις που εκείνα επιθυμούσαν. Κόλλαγαν πάνω του την ετικέτα με το αλφάβητο Morse για να τα καθοδηγεί και να τη συμβουλευόνται (εικόνα 7). Συναρμολογούσαν το κύκλωμά τους με τα καλώδια, τον βομβητή και τη μπαταρία, τα οποία κόλλαγαν πάνω στη βάση τους (εικόνα 8). Με τη χρήση των καλωδίων άνοιγαν ή έκλειναν το κύκλωμά τους προσπαθώντας να συνθέσουν το δικό τους μήνυμα με τον βομβητή. Τα υπόλοιπα παιδιά προσπαθούσαν να αποκωδικοποιήσουν το μήνυμα (εικόνα 9).

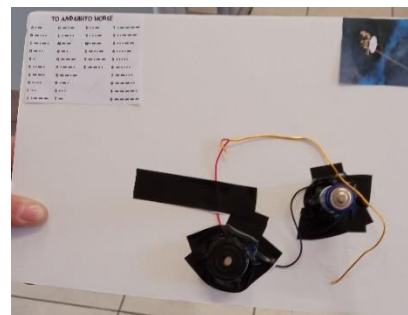




Εικόνα 7: Οι μαθητές/τριες κόβουν και κολλούν το αλφάβητο Morse



Εικόνα 8: Οι μαθητές/τριες συναρμολογούν το κύκλωμά τους



Εικόνα 9: Το κύκλωμα με βομβητή είναι έτοιμο

### 3. Αποτελέσματα

Με τη λήξη των 10 συναντήσεων που παρουσιάστηκαν στην παρούσα εργασία τα μέλη του ομίλου αστρονομίας ήρθαν σε επαφή με τρία διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα αστρονομίας και πραγματοποίησαν μέσω δραστηριοτήτων STEM μια κατασκευή για το αντίστοιχο θέμα:

- Αστέρια και ονοματολογία αστερισμών (κατασκευή: καμβάς αστερισμών με χρήση λαμπτήρων συνδεδεμένων σε σειρά)
- Περιφορά και Περιστροφή πλανητών (κατασκευή: φωτεινός παντογνώστης με ερωτήσεις για την περιφορά και την περιστροφή των πλανητών με χρήση απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων)
- Εξερεύνηση του Διαστήματος: Πρόγραμμα Voyager I και II (κατασκευή: κύκλωμα με βομβητή, δημιουργία κώδικα Morse).

Πραγματοποιήθηκε η διαθεματική προσέγγιση των εννοιών αυτών (Φυσικές Επιστήμες, Ιστορία, Μηχανική, Ηλεκτρισμός κ.α.), γεγονός που αποτελεί ζητούμενο στα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα. Στις συναντήσεις οι μαθητές και οι μαθήτριες εργάστηκαν χωρίς πίεση και χωρίς χρονικό περιορισμό. Η θεωρία στο πρώτο μέρος δίνονταν στα παιδιά μέσα από ενδιαφέροντα ερεθίσματα, χωρίς το άγχος της επίδοσης και της αξιολόγησης. Το κάθε παιδί κράτησε την κατασκευή του και την πήρε σπίτι.

Ένας από τους περιορισμούς του προγράμματος ήταν πως οι συναντήσεις του Ομίλου πραγματοποιούνταν την περίοδο της πανδημίας Covid. Συνεπώς, κάποιο μέλος της ομάδας μπορεί να απουσίαζε λόγω καραντίνας και να έπρεπε να του αποσταλεί στο σπίτι το ηλεκτρονικό υλικό, ή να πραγματοποιήσει την κατασκευή σε δεύτερο χρόνο, στο σχολείο, όταν εκείνο μπορούσε. Επίσης, δε δόθηκε στα παιδιά η ευκαιρία να κάτσουν σε ομάδες, λόγω της ανάγκης τήρησης των αποστάσεων. Τέλος, οι μαθητές της Δ' δημοτικού δεν ήταν εξοικειωμένοι με έννοιες του ηλεκτρισμού, σε αντίθεση με τους μαθητές/τριες της Ε' και Στ' τάξης. Αυτό ωστόσο δεν αποτέλεσε εμπόδιο στην ολοκλήρωση των κατασκευών τους. Αντίθετα, οι μαθητές/τριες της Ε' και Στ' «έπαιξαν τον ρόλο» του διευκολυντή, βοηθώντας, υποστηρίζοντας και επεξηγώντας έννοιες στα μικρότερα μέλη της ομάδας.

### 4. Συζήτηση

Μέσα από τον κύκλο συναντήσεων που παρουσιάστηκε, δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές και στις μαθήτριες να έρθουν σε επαφή, με πρωτότυπο τρόπο σε σχέση με τα παραδοσιακά μαθήματα, επιστημονικές έννοιες που δεν προβλέπονταν όλες μέσα από το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα για το Δημοτικό. Θέματα όπως τα αστέρια, οι αστερισμοί, πληροφορίες για κάθε

πλανήτη στο ηλιακό μας σύστημα, θέματα διαστημικής και εξερεύνησης του διαστήματος δεν αποτελούν κομμάτι του αναλυτικού προγράμματος στο δημοτικό, σε καμία τάξη σε αντίθεση με πλήθος αναλυτικών προγραμμάτων του εξωτερικού (Χατζημιχάλη, 2020). Οι μαθητές/τριες μπόρεσαν και ανέδειξαν τον ενδιαφέρον και την κλίση τους στην αστρονομία, το STEM, και τις φυσικές επιστήμες, μέσα σε ένα πλαίσιο ελευθερίας και ομαδοσυνεργατικότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για τις συναντήσεις αυτές ήταν απλά και οικονομικά, γεγονός που αποδεικνύει πως η αστρονομία και το STEM μπορούν να υλοποιηθούν σε ένα οποιοδήποτε δημοτικό σχολείο, χωρίς ανάγκη για υψηλό προϋπολογισμό. Επειδή τα παιδιά συμμετέχουν στον όμιλο αστρονομίας με δική τους επιλογή, χωρίς κάποια ακαδημαϊκή ή επίσημη γνωστική αξιολόγηση, επιδεικνύουν εντελώς διαφορετική συμπεριφορά στα πλαίσια αυτής της μικρής ομάδας ατόμων με παρόμοια ενδιαφέροντα από ό,τι μέσα σε μια παραδοσιακή τάξη. Στο τέλος της χρονιάς δεν ήταν λίγοι οι μαθητές/τριες που αγόρασαν το δικό τους τηλεσκόπιο αρχαρίων. Άλλοι προσπαθούσαν το βράδυ μόνοι τους, με δική τους θέληση, να εντοπίσουν πλανήτες στον ουρανό (Δία, Κρόνο), συγκεκριμένους μεγάλους αστέρες και εύκολους αστερισμούς και με χαρά ανακοίνωναν στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μας τι παρατήρησαν στον νυχτερινό ουρανό. Συμμετείχαν καθολικά στις αστροβραδιές, φέρνοντας μαζί φίλους και συγγενικά τους μέλη, δείχνοντας αμείωτο ενδιαφέρον, μαγεμένοι από τα μυστήρια που κρύβει ο νυχτερινός ουρανός.

## 5. Επίλογος

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένας κύκλος μαθημάτων που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός απογευματινού ομίλου αστρονομίας σε δημοτικό σχολείο της Δυτικής Αττικής. Οι μαθητές/τριες ήρθαν σε επαφή με θέματα αστρονομίας, όπως: ονοματολογία αστεριών και αστερισμών, γνωριμία με τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, ιστορία της εξερεύνησης του διαστήματος. Οι δραστηριότητες στόχευαν στην εξοικείωση των μαθητών/τριών με έννοιες της αστρονομίας μέσα από τον ενεργό πειραματισμό και την εμπλοκή τους με τα φαινόμενα του ηλεκτρισμού και το STEM.

## Αναφορές

Bailey, J. & Slater, T. (2004). A Review of Astronomy Education Research. *Astronomy Education Review*. 2(2), 20-45. doi:10.3847/AER2003015.

Hannula, I. (2005). *Need and possibilities of astronomy teaching in the Finish comprehensive school* (Academic Dissertation). Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/ac3e/0d99e314e705656ffc7a8a84dcefd35592a.pdf>

Lantz, H. B. (2009). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education what form? What function?* <https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf>

Lelliott, A. & Rollnick, M. (2009). A review of astronomy education research 1974–2008. *International Journal of Science Education*. 32(13), 1771-1779. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690903214546>

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.

Αμανατίδης, Ν. (2014). *Ο Όμιλος Πληροφορικής στο πλαίσιο των Πρότυπων Πειραματικών Σχολείων: Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού με το MS KODU και η πλατφόρμα εφαρμογής του.* [https://www.researchgate.net/publication/267332219\\_O\\_Omilos\\_Plerophorikes\\_sto\\_plai](https://www.researchgate.net/publication/267332219_O_Omilos_Plerophorikes_sto_plai)

[sio ton Protypon Peiramatikon Scholeion Schediasmos kai ylopoiese enos elektroniku ekpαιdeutiku paichnidιου me to MS KODU kai e platphorma epharmoges to u](#)

Γιαννακόπουλος, Φ. (2019).

*Εισαγωγή της προσέγγισης STEM μέσω εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών Ε' Δημοτικού: Μία μελέτη περίπτωσης* (Διπλωματική Εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο).

[https://apothesis.eap.gr/bitstream/repo/44661/1/EKEDE\\_Fotis%20Giannakopoulos.pdf](https://apothesis.eap.gr/bitstream/repo/44661/1/EKEDE_Fotis%20Giannakopoulos.pdf)

Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το μάθημα της Γεωγραφίας – Γεωλογίας*.

Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>

Χατζημιχάλη, Ε. (2020). *Συγκριτική μελέτη της παρουσίας της αστρονομίας στα αναλυτικά προγράμματα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης 17 χωρών προερχομένων από τις 5 ηπείρους* (Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αθηνών).

<https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2916920/file.pdf>