

Αστροναυτική Εκστρατεία

Ζαφειροπούλου Αναστασία, Σπυρίτα Μαρία

Σύλλογος Ερασιτεχνικής Αστρονομίας Θράκης

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση αφορά το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αστρονομίας, που έλαβε χώρα στο πλαίσιο μιας σειράς δέκα εργαστηρίων για παιδιά ηλικίας 7-10 ετών. Η “Αστροναυτική Εκστρατεία”, όπως ονομάστηκε, είναι μία περιήγηση των παιδιών στο ηλιακό μας σύστημα και στα όρια αυτού, μέσα από διαδραστικά παιχνίδια. Τα παιδιά καλούνται να δημιουργήσουν μια διαστημική αποστολή κατόπιν έκκλησης βοήθειας από έναν εξωγήινο επισκέπτη στη Γη, με τη βοήθεια ενός επιστήμονα και με κίνητρο την περιπέτεια περιπλανούνται σε πλανήτες και δορυφόρους του ηλιακού συστήματος. Στα εργαστήρια χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι σαν κύριο εκπαιδευτικό εργαλείο με τη μορφή οργανωμένων ομαδικών κινητικών δραστηριοτήτων και κατασκευών. Επιπρόσθετα, έγινε χρήση της τεχνολογίας μέσω προγραμμάτων προσομοίωσης του διαστημικού χώρου (Space Engine, Stellarium, NASA’s Eyes). Οι τεχνικές αυτές έχουν στόχο να αυξήσουν το ενδιαφέρον του παιδιού για την αστρονομία, τη διαστημική και την επιστήμη γενικότερα και να το εντάξουν σε ένα διαδραστικό περιβάλλον, ενισχύοντας τη δημιουργία σχέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ της ομάδας. Η σειρά των δέκα αυτών εργαστηρίων ξεφεύγει από τη συνηθισμένη εικόνα εκπαιδευτικών προγραμμάτων για παιδιά, επειδή καλούνται να εξερευνήσουν και να αποκτήσουν τις γνώσεις με βιωματικό τρόπο. Η μέθοδος αυτή ήταν εξαιρετικά αποτελεσματική, καθώς στο τελικό εργαστήριο τα παιδιά ήταν σε θέση να ανακαλέσουν στη μνήμη τους τις γνώσεις που απέκτησαν από την παραπάνω δράση.

Λέξεις κλειδιά: *αστρονομία, εκπαίδευση, εκπαιδευτικό εργαστήριο, Space Engine, Stellarium*

1. Εισαγωγή

Το αντικείμενο της αστρονομίας, αν και αποτελεί πολύ συχνό ενδιαφέρον από παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας, δεν προβλέπεται στη σχολική διδακτική ύλη και αγνοείται σε μεγάλο βαθμό από το εκπαιδευτικό σύστημα. Η μόνη διέξοδος των νεαρών μαθητών να έρθουν σε επαφή με αντικείμενα, όπως η αστρονομία, η διαστημική και η ουρανογραφία είναι μέσω εξωσχολικών δραστηριοτήτων, ερασιτεχνικών συλλόγων, του διαδικτύου ή οργανωμένων δραστηριοτήτων από το οικογενειακό περιβάλλον ¹.

Κάποιοι λόγοι που ίσως το σχολείο δεν περιλαμβάνει την αστρονομία σαν σχολικό μάθημα είναι η δυσκολία στην κατανόηση της θεωρίας από τους μαθητές, ίσως και από τους ίδιους τους δασκάλους ², καθώς και πρακτικές δυσκολίες, όπως για παράδειγμα το πρωινό σχολικό ωράριο. Ένας τρόπος για να βελτιωθεί το πρόβλημα αυτό, είναι ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού προγράμματος, το οποίο μέσω της βιωματικής μάθησης βοηθά μέσα από σύγχρονες εφαρμογές προσομοίωσης του διαστήματος μία ομάδα μαθητών να κατανοήσει έννοιες διαισθητικά χωρίς να απαιτούνται μαθηματικές και φυσικές γνώσεις.

Ο σκοπός του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι η ενασχόληση των παιδιών με την επιστήμη της αστρονομίας και της αστροναυτικής μέσω της βιωματικής μάθησης. Επιπλέον, στόχος του εργαστηρίου είναι να εξοικειωθούν οι συμμετέχοντες με προγράμματα και εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας με θέμα το διάστημα, ώστε να διατηρήσουν την επαφή τους με την αστρονομία και μετά τη λήξη των εργαστηρίων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι:

(α) Συμβάλλει το παιχνίδι και οι σύγχρονες εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας στην κατανόηση αστρονομικών όρων και φαινομένων;

(β) Υπήρξε βελτίωση στην κατανόηση αστρονομικών όρων και φαινομένων πριν και μετά το πέρας των εργαστηρίων;

2. Θεωρητικό υπόβαθρο

2.1. Αστρονομία και εκπαίδευση

Η αστρονομία σαν γνωστικό αντικείμενο μπορεί να μελετηθεί ακόμα και από μαθητές προσχολικής ηλικίας. Ανάλογα με το αναπτυξιακό επίπεδο των μαθητών, τα αντικείμενα μελέτης θα μπορούσαν να είναι οι μύθοι των αστερισμών, το ηλιακό σύστημα, οι γαλαξίες και έπειτα όταν θα υπάρχει το μαθηματικό υπόβαθρο, η αστρονομία μπορεί να αποτελέσει κεφάλαιο μελέτης στο μάθημα της φυσικής. Όλα τα παραπάνω παραδείγματα μπορούν να εμπλουτιστούν και με πειραματικές διατάξεις ή με παρατήρηση του νυχτερινού ουρανού, ώστε να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Περαιτέρω, η αστρονομία σαν αντικείμενο μελέτης μαθητών νεαρής ηλικίας μπορεί να εξοικειώσει τα παιδιά με την αλληλουχία της επιστημονικής σκέψης ³. Τα παιδιά μαθαίνουν να παρατηρούν ένα φαινόμενο, να εκτελούν πειράματα και να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν ³. Η αντίληψη απλών φυσικών φαινομένων από τα παιδιά δεν είναι πάντα σύμφωνη με τους νόμους της φυσικής, αλλά βασίζεται κυρίως στην γεωκεντρική

παρατήρηση. Εκμεταλλευόμενοι αυτό το γεγονός με μία κονστρουκτιβικιστική μέθοδο μάθησης οι μαθητές μπορούν να ανακαλύψουν το εκάστοτε φαινόμενο μέσα από την παρατήρηση και τη σωστή καθοδήγηση³.

Στο εν λόγω εγχείρημα ακολουθήσαμε το μοντέλο που αναπτύχθηκε από την ομάδα μελέτης Biology Sciences Curriculum Study (2006) το οποίο περιλαμβάνει πέντε φάσεις. Αρχικά, περιλαμβάνει την εμπλοκή των παιδιών με το θέμα μέσω του παιχνιδιού και έπειτα την εξερεύνηση αυτού μέσα από οργανωμένες δραστηριότητες. Στη συνέχεια, ακολουθεί η εξήγηση του θέματος από τους διδάσκοντες, η επεξεργασία της νέας γνώσης από τους μαθητές μέσα από νέες δραστηριότητες όπου τα παιδιά μπορούν να εφαρμόσουν αυτό που έμαθαν και τέλος η αξιολόγηση από τους διδάσκοντες⁴.

2.2. Βιωματική μάθηση

Στη χώρα μας η εκπαίδευση έχει ταυτιστεί, για τα περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, με την αποστήθιση, δίνοντας στους μαθητές μικρό περιθώριο για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης⁵. Το γεγονός αυτό μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με τη βιωματική μάθηση μέσα από το παιχνίδι, πράγμα που συμβαίνει κατεξοχήν σε εξωσχολικές δραστηριότητες και ειδικότερα για αντικείμενα που δεν διδάσκονται στο σχολικό περιβάλλον, όπως η αστρονομία. Σύμφωνα με τον Dewey (1929), η εμπειρία του εκπαιδευόμενου στη μάθηση μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα από τη στείρα απομνημόνευση⁶, ενώ σύμφωνα με τους Hoover & Whitehead (1975) η βιωματική μάθηση συμβαίνει όταν ο μαθητής εκτίθεται στη γνώση, αλλά ταυτόχρονα εμπλέκεται συναισθηματικά και εμπειρικά με το γνωστικό αντικείμενο⁷.

Για να θεωρηθεί μία εκπαιδευτική μέθοδος βιωματική θα πρέπει ο μαθητής να εκμεταλλεύεται προηγούμενα βιώματα και γνώσεις του. Επιπρόσθετα, ο μαθητής θα πρέπει να εμπλέκεται διαισθητικά και ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, μέσω της αλληλεπίδρασης της γνώσης και της φαντασίας⁸. Τέλος μέσω της βιωματικής μάθησης ενισχύεται το ομαδικό πνεύμα, το οποίο επιτυγχάνεται μέσω δραστηριοτήτων που απαιτούν συνεργασία των μαθητών για την κοινή επίλυση ενός προβλήματος, ή με τη μέθοδο Project⁵.

2.2.1. Βιωματική μάθηση μέσα από τις νέες τεχνολογίες

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στην εποχή μας καθιστά δυνατό να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον μάθησης το οποίο θα δίνει ερεθίσματα στους μαθητές και θα κρατά το ενδιαφέρον τους ενεργό⁵. Λογισμικά, όπως το Space Engine, το Stellarium και το NASA's Eyes ενισχύουν τη συναισθηματική εμπλοκή του μαθητή, καθώς βιώνει κάποια φαινόμενα μέσω οπτικοακουστικών ερεθισμάτων και

δεν είναι απλά ένας εξωτερικός παρατηρητής^{9,10}. Αντίστοιχα λογισμικά υπάρχουν και σε άλλους κλάδους των θετικών επιστημών, πέρα από την αστρονομία, τα οποία θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν και στο σχολικό περιβάλλον από κατάλληλα καταρτισμένους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι, πέρα από τη γνώση για τα φυσικά φαινόμενα, είναι εξίσου εξοικειωμένοι με τις εν λόγω εφαρμογές².

3. Μέθοδοι

3.1. Θεματικό πλαίσιο εργαστηρίου

Όπως προαναφέρθηκε, στη συγκεκριμένη σειρά εργαστηρίων δόθηκε μεγάλη σημασία στη χρήση εργαλείων προσομοίωσης, καθώς και την ενεργή εμπλοκή των παιδιών στη διαδικασία της μάθησης. Για τη διεκπεραίωση των εργαστηρίων εργάστηκαν δύο ερασιτέχνες αστρονόμοι, σε μία αίθουσα πολλαπλών χρήσεων δημόσιας δομής. Κατά την έναρξη του προγράμματος τα παιδιά βρέθηκαν μέσα σε μια αφήγηση και συγκεκριμένα σε ένα μακρινό εργαστήριο της NASA, όπου παρακολουθούσαν ένα θερινό σχολείο.

Για την ενίσχυση της ιδέας αυτής χρησιμοποιήθηκαν στολές από τους ενήλικες και αργότερα και από τα παιδιά. Η πρώτη ερασιτέχνης αστρονόμος αναπαριστά έναν αστρονόμο, την οποία τα παιδιά προσφωνούσαν ως “επιστήμονα”, και η οποία, φορώντας εργαστηριακή ποδιά με το σήμα της NASA, εξηγεί στα παιδιά το πρόγραμμα της εβδομάδας. Έπειτα, εμφανίζεται η δεύτερη ερασιτέχνης αστρονόμος, ντυμένη εξωγήινης, και διακόπτοντας το πρόγραμμα ζητάει τη βοήθεια των παιδιών, για να βρει το χαμένο ήλιο του πλανήτη της, τον “Μπα-νάνο”. Τα παιδιά προσφέρονται να τη βοηθήσουν με αποτέλεσμα να δημιουργείται μία ομάδα με τον κοινό σκοπό της επίλυσης ενός προβλήματος. Στη συνέχεια, για την ενίσχυση της ομάδας τα παιδιά κατασκευάζουν διαστημικές στολές, τις οποίες φορούν καθ’ όλη τη διάρκεια των εργαστηρίων και κάθονται στο εικονικό διαστημόπλοιο τους, έτοιμοι για το μεγάλο ταξίδι. Ενδεικτικά, η σειρά των εργαστηρίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

3.2. Εργαλεία προσομοίωσης

Στο ταξίδι των παιδιών χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Space Engine, το οποίο προβλήθηκε στον τοίχο, για να προσομοιάσει την εικόνα που θα έβλεπε κανείς από το πιλοτήριο ενός διαστημικού λεωφορείου. Σε κάθε εργαστήριο η επιστήμονας θα προγραμματίζε το ταξίδι για τον κάθε πλανήτη και θα ξεκινούσε η πορεία προς εκείνον. Άλλα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το NASA’s Eyes, για την ημέρα που τα παιδιά επισκέφθηκαν τους αστροναύτες του Διεθνούς Διαστημικού

Σταθμού, αλλά και το Stellarium, ώστε να μάθουν τα παιδιά βασικούς αστερισμούς πριν την έναρξη του ταξιδιού τους.

Πέραν των προγραμμάτων προσομοίωσης, άλλα πολυμέσα χρησιμοποιήθηκαν επίσης κατά την διάρκεια των εργαστηρίων. Ειδικότερα, πριν την προσέγγιση του κάθε πλανήτη, τα παιδιά άκουγαν ένα σύντομο κομμάτι από το πως «ακούγεται» ο κάθε πλανήτης από το διάστημα, αλλά έβλεπαν και φωτογραφίες του καθενός, για να εξοικειωθούν με την εικόνα του κάθε πλανήτη. Επιπροσθέτως, κατά την παραμονή τους στον Άρη, τα παιδιά «συνομίλησαν» με το ρομποτάκι Curiosity, ενώ από εκεί και έπειτα στο ταξίδι τους, τους συνόδευε η Opportunity, ένα αντίγραφο που είχε προκατασκευαστεί από τις διοργανώτριες. Εν γένει, παιχνίδια προσομοίωσης βαρύτητας, πειράματα, κυνήγι θησαυρού καθώς και κατασκευές αποτελούσαν το μεγαλύτερο μέρος του κάθε εργαστηρίου.

Πίνακας 1: Πρόγραμμα εκπαιδευτικών εργαστηρίων.

Εργαστήριο	Περιγραφή	Ενδεικτικό παιχνίδι / κατασκευή
1 ^ο : Διαστημική	Τα παιδιά μαθαίνουν για την ζωή στο διάστημα και τι πρέπει απαραίτητα να διαθέτει μια διαστημική στολή.	Διαστημική στολή
2 ^ο : Ήλιος	Τα παιδιά μαθαίνουν τι ψάχνουν μελετώντας τον δικό μας αστέρα, όπως για παράδειγμα την δομή και την σύστασή του.	Δομή Ηλίου μέσω κατασκευής με χαρτί διαφορετικών χρωμάτων
3 ^ο : Ερμής και Αφροδίτη	Τα παιδιά μαθαίνουν για τον Ερμή και την Αφροδίτη, τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε πλανήτη.	Χαρτοπόλεμος (Ερμής), Ηφαίστειο με σόδα και ξίδι (Αφροδίτη)
4 ^ο : Σελήνη και τεχνητοί δορυφόροι	Τα παιδιά συνομιλούν με μια αστροναύτη του ISS και μαθαίνουν για την Σελήνη.	Συνομιλία με ερασιτέχνη αστρονόμο ντυμένο αστροναύτη
5 ^ο : Άρης	Τα παιδιά μαθαίνουν για τον Άρη και τα ρομπότ που τον μελετούν.	Συνομιλία με την Curiosity και κυνήγι θησαυρού
6 ^ο : Δίας και Κρόνος	Τα παιδιά μαθαίνουν για τους αέριους γίγαντες και τις διαφορές τους από τους βραχώδεις πλανήτες.	Μηλάκια (περιήγηση μέσα στους δακτύλιους του Κρόνου)
7 ^ο : Ουρανός και Ποσειδώνας	Τα παιδιά μαθαίνουν για τους κρύους εξωτερικούς πλανήτες και τις συνθήκες που επικρατούν.	Γρανίτες και παρατήρηση μέσω τηλεσκοπίου

(Πίνακας 1 συνέχεια)

8 ^ο : Ζώνη Κάιπερ	Τα παιδιά μεταφέρουν τον Μπανανοήλιο στο γαλαξία της Ανδρομέδας, όπου βρίσκεται ο Μπα-νάνος, μαθαίνοντας στην πορεία για τους γαλαξίες	Quiz γνώσεων όπου τα παιδιά παίζουν έναντι του Κάιπερ για να κερδίσουν τον Μπανανοήλιο πίσω
9 ^ο : Μπα-νάνος και Γαλαξίες	Τα παιδιά εξοικειώνονται με τον νυχτερινό ουρανό, βλέπουν τους πλανήτες και τον γαλαξία που επισκεύθηκαν και μαθαίνουν βασικούς αστερισμούς	Πάρτι για την επιστροφή του Μπανανοήλιου
10 ^ο : Ουρανογραφία	Τα παιδιά εξοικειώνονται με τον νυχτερινό ουρανό, βλέπουν τους πλανήτες και τον γαλαξία που επισκέφθηκαν και μαθαίνουν βασικούς αστερισμούς	Παρατήρηση με τηλεσκόπιο (ή μέσω Stellarium)

4. Αποτελέσματα

Τη σειρά των δέκα εργαστηρίων παρακολούθησαν παιδιά 7-10 ετών, τα οποία αποτελούσαν μία ομάδα 10 περίπου ατόμων. Η εξωσχολική δραστηριότητα οργανώθηκε από τοπικό φορέα σε συνεργασία με το Σύλλογο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας. Η πλειοψηφία των παιδιών ενδιαφερόταν εξ αρχής για το αντικείμενο της αστρονομίας και ήρθε στοχευμένα στην εν λόγω δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα του κάθε εργαστηρίου ελέγχονταν προφορικά, με ερωτήσεις στην ομάδα μετά το πέρας των δραστηριοτήτων. Ο προφορικός έλεγχος γινόταν ομαδικά πάνω στο θέμα που προηγήθηκε και οι απαντήσεις ήταν εθελοντικές, με κύριο μέλημα όμως τη συμμετοχή όσο ήταν δυνατό περισσότερων παιδιών. Κατά την ολοκλήρωση της σειράς των εργαστηρίων, έλαβε χώρα με τη μορφή παιχνιδιού γνώσεων ένα γενικότερο κουίζ το οποίο κάλυπτε και παλαιότερες γνώσεις, στο οποίο συμμετείχαν όλα τα παιδιά.

Στο πρώτο εργαστήριο, στο οποίο τα παιδιά έπρεπε να δεθούν σε ομάδα και να γίνει μία πρώτη εισαγωγή στο θέμα, τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα. Η έλλειψη των προσχεδιασμένων υλικών είχε καθοριστική σημασία στην έκβαση του εργαστηρίου επειδή τα παιδιά δεν μπόρεσαν να μπουν στο ρόλο του παιχνιδιού. Σημαντική βελτίωση στην έκβαση του εργαστηρίου είχαν τα βίντεο με τη ζωή των αστροναυτών στο διάστημα, τα οποία τράβηξαν την προσοχή των παιδιών.

Κατά τη διάρκεια των επόμενων εργαστηρίων, οι σχέσεις μεταξύ της ομάδας βελτιώθηκαν και τα παιδιά συνεργάστηκαν άφογα μεταξύ τους και με τους επιβλέποντες. Οι οργανωμένες

δραστηριότητες κύλησαν ομαλά, όπως είχαν προμελετηθεί και σχεδιαστεί από τους εκπαιδευτικούς. Στις παραπάνω δραστηριότητες συμμετείχε το μεγαλύτερο μέρος των παιδιών, τα οποία είναι αυτά που κατάφεραν να απαντήσουν στις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων. Ένα μικρό μέρος των συμμετεχόντων κατάφεραν να συγκρατήσουν πληροφορίες αυξημένης δυσκολίας και κατανόησης. Εντούτοις, υπήρχαν και παιδιά τα οποία δεν κατάφεραν να αφομοιώσουν γνώσεις, καθώς δεν συνεργάστηκαν με την ομάδα και δεν συμμετείχαν στις δραστηριότητες. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως ακόμα και οι λιγότερο συνεργάσιμοι συμμετέχοντες έδειχναν ενδιαφέρον και συγκρατούσαν πληροφορίες σε δραστηριότητες που περιλάμβαναν προγράμματα επαυξημένης πραγματικότητας και αφορούσαν γενικότερα την τεχνολογία.

Οι ερωτήσεις των επιβλεπόντων αφορούσαν, κατά κύριο λόγο, το σχετικό θέμα του εργαστηρίου. Περαιτέρω, όποτε δινόταν η ευκαιρία στους διοργανωτές, αυτοί επαναλαμβάνανε πληροφορίες που αφομοιώθηκαν από τα παιδιά σε προηγούμενα εργαστήρια. Ιδιαίτερα κατά το 5ο και 8ο εργαστήριο, μέσα από παιχνίδια, τα παιδιά κλήθηκαν να ανακαλέσουν και πιο εξειδικευμένες γνώσεις. Στα ανωτέρω εργαστήρια δημιουργήθηκαν στρατηγικά ομάδες από τους επιβλέποντες και τα περισσότερα παιδιά θυμόταν αυτά που διδάχθηκαν. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως υπήρχε στοχευμένη καθοδήγηση μέσα από το παιχνίδι, ώστε να συμμετέχουν όλα τα παιδιά και το καθένα απάντησε σε ερωτήσεις ανάλογα με τις δυνατότητες του, ώστε να υπάρχει το αίσθημα της επιβράβευσης και να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των παιδιών.

Ωστόσο, όπως ήταν αναμενόμενο, οι δραστηριότητες με τη μεγαλύτερη απήχηση ήταν αυτές στις οποίες έγινε χρήση τηλεσκοπίου. Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό, θα γίνονταν δύο παρατηρήσεις, η μία εκ των οποίων με ηλιακό τηλεσκόπιο και η άλλη σε νυχτερινό ουρανό. Η πρώτη από τις ανωτέρω πραγματοποιήθηκε, με αποτέλεσμα τα παιδιά να δουν τον ήλιο για πρώτη φορά με τηλεσκόπιο, ενώ η δεύτερη δεν πραγματοποιήθηκε λόγω ατυχών καιρικών φαινομένων. Στην παρατήρηση του ήλιου τα παιδιά ανακάλεσαν πολλές από τις πληροφορίες που είχαν μάθει και διατύπωσαν νέες απορίες, οι οποίες και απαντήθηκαν από τους επιβλέποντες.

5. Συζήτηση

Την τελευταία δεκαετία, ένας μεγάλος αριθμός μελετών υποστηρίζει την ευεργετική επίδραση της χρήσης μέσων επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία. Ειδικότερα, από το 2011 ακόμη, μελέτες αναφέρουν τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών, καθώς και την αυξημένη εμπλοκή τους σε δραστηριότητες με θετικότερη στάση και εμφανή απόλαυση, όταν κατά την διάρκεια της διδασκαλίας πραγματοποιείται η χρήση μέσων επαυξημένης πραγματικότητας ¹¹. Επιπροσθέτως, η χρήση τέτοιων μέσων καλλιεργεί την ικανότητα της χρήσης της τεχνολογίας για την εξήγηση και

επίλυση επιστημονικών φαινομένων, αλλά εξοπλίζει ταυτόχρονα τους μαθητές για τον συνεχώς εξελισσόμενο επιστημονικό κόσμο ¹².

Στην επιστήμη της αστρονομίας, ειδικότερα, οι έννοιες και τα φαινόμενα που εξετάζονται είναι πολλές φορές δυσνόητα για παιδιά μικρών ηλικιών. Ακόμη και για «απλά» φαινόμενα, όπως η σχέση μεταξύ Ηλίου – Γης – Σελήνης, συχνά εντοπίζονται εσφαλμένες αντιλήψεις από παιδιά νεαρής ηλικίας ^{13,14}. Συνεπώς, η χρήση μέσων επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση αστρονομικών κινήσεων και στην εξάλειψη τέτοιων εσφαλμένων απόψεων. Μάλιστα, σε παιδιά μικρής ηλικίας, οι δραστηριότητες αυτές βοηθούν όχι μόνο στην κατανόηση αστρονομικών φαινομένων, αλλά και στη σωστή χρήση και κατανόηση αστρονομικών εννοιών ¹⁵.

Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, παιδιά ηλικιών 7-10 ετών συμμετείχαν σε μια σειρά εκπαιδευτικών εργασιών, στα οποία έγινε χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης και κατασκευών. Αξιολογώντας τα αποτελέσματα του κάθε εργαστηρίου ξεχωριστά, καθώς και του τελικού κουίζ ερωτήσεων, φάνηκε πως τα παιδιά αφομοίωσαν μεγάλο ποσοστό των γνώσεων που διδάχθηκαν κατά την διάρκεια του προγράμματος. Μάλιστα, υπήρξαν ερωτήσεις στις οποίες τα παιδιά απάντησαν, ανατρέχοντας στην εικόνα ή το βίντεο που είχαν δει ή τα παιχνίδια που είχαν παίξει, όπως για παράδειγμα στην ερώτηση «Ποιος γήινος πλανήτης εκτός από τη Γη έχει πυκνή ατμόσφαιρα;» τα παιδιά απάντησαν «Όταν πλησιάζαμε την Αφροδίτη είχε πολλά σύννεφα, ενώ ο Ερμής και ο Άρης όχι, άρα η Αφροδίτη».

Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα που προέκυψαν στο παρόν πρόγραμμα υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί. Αναλυτικότερα, ο τρόπος αξιολόγησης της επιτυχίας των εργασιών βασίστηκε σε προφορικές ερωτήσεις και στη γενικότερη εικόνα που είχαν οι διοργανωτές και όχι σε κάποιο ερωτηματολόγιο. Ακόμη, τα αποτελέσματα αυτά βασίζονται σε μια μικρή ομάδα παιδιών τα οποία, στο μεγαλύτερο μέρος τους, είχαν ήδη μια επαφή με την επιστήμη της αστρονομίας. Συνεπώς, η επανάληψη του συγκεκριμένου εργαστηρίου σε παιδιά χωρίς γνώσεις αστρονομίας είναι απαραίτητη για την επιβεβαίωση των ανωτέρω θετικών επιδράσεων.

6. Επίλογος

Η «Αστροναυτική εκστρατεία» ήταν μια ιδέα που ξεκίνησε με γνώμονα τη μετάδοση του ενθουσιασμού των μελών του Συλλόγου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας Θράκης για το αντικείμενο της αστρονομίας σε παιδιά, ώστε να τους δώσει, μεταξύ άλλων, την ευκαιρία για μια εκπαιδευτική και συνάμα διασκεδαστική ενασχόληση το Σαββατοκύριακο. Στη συνέχεια, η ιδέα αυτή εξελίχθηκε σε μία ευκαιρία για μελέτη με σκοπό να βελτιωθούν τα εκπαιδευτικά προγράμματα του Συλλόγου, ώστε να γίνονται περισσότερο παραγωγικά και πιο ενδιαφέροντα για τα παιδιά. Το πρόγραμμα διήρκησε δέκα εβδομάδες κατά τη διάρκεια των οποίων επετεύχθησαν και οι δύο αρχικοί στόχοι του προγράμματος, καθώς αφενός τα παιδιά που συμμετείχαν αποφοίτησαν στο σύνολο τους με

περισσότερες γνώσεις και ενδιαφέρον για τα άστρα, αφετέρου ήταν για αυτά μια ιδιαίτερα ψυχαγωγική εμπειρία.

Ευχαριστίες

Η εμπειρία της δημιουργίας της «Αστροναυτικής εκστρατείας» ήταν ένα ταξίδι όχι μόνο για τα παιδιά που συμμετείχαν αλλά και για εμάς που το δημιουργήσαμε, καθώς γίναμε και εμείς παιδιά, παίζοντας μαζί τους. Το εγχείρημα αυτό δε θα γινόταν ποτέ πραγματικότητα χωρίς ορισμένους ανθρώπους και φορείς τους οποίους θέλουμε να ευχαριστήσουμε. Αρχικά θέλουμε να ευχαριστήσουμε το Σύλλογο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας Θράκης που μας εμπιστεύτηκε να δημιουργήσουμε τα εργαστήρια και το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Αλεξανδρούπολης που μας έδωσε το χώρο να θέσουμε το πρόγραμμα σε εφαρμογή. Εντούτοις, το μεγαλύτερο ευχαριστώ απευθύνεται στα παιδιά που συμμετείχαν και στους γονείς τους που τα έφεραν στο πρόγραμμα, με την ελπίδα να κοιτούν ακόμα τα άστρα μέσα από τηλεσκόπια σε κάθε ευκαιρία.

Βιβλιογραφικές αναφορές

1. Percy, J. R. Teaching Astronomy: Why and How? *JAAVSO* **35**, (2006).
2. Buaraphan, K. Embedding Nature of Science in Teaching About Astronomy and Space. *Journal of Science Education and Technology* **21**, 353–369 (2011).
3. Ampartzaki, M. & Kalogiannakis, M. Astronomy in Early Childhood Education: A Concept-Based Approach. *Early Childhood Educ J* **44**, 169–179 (2016).
4. Bybee, R. *et al.* The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. *BSCS* (2006).
5. Μπάκα, Μ. Επαυξημένη πραγματικότητα και εκπαίδευση: Διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο πλαίσιο διδασκαλίας για το Ηλιακό Σύστημα». (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2018).
6. Dewey, J. *Experience and Nature*. (Courier Corporation, 1958).
7. Hoover, J. D. & Whitehead, C. J. An Experiential-Cognitive Methodology in the First Course in Management: Some Preliminary Results. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference* **2**, (1975).
8. Δεδούλη, Μ. Βιωματική μάθηση-δυνατότητες αξιοποίησης της στο πλαίσιο της ευέλικτης ζώνης. *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων* 145–159 (2002).
9. Cheng, C.-S. & Tsai, P.-W. TEMPLATES FOR DESIGN KEY CONSTRUCTION. *Statistica Sinica* **23**, 1419–1436 (2013).
10. Klopfer, E. & Squire, K. Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Education Tech Research Dev* **56**, 203–228 (2008).
11. Chen, P., Liu, X., Cheng, W. & Huang, R. A review of using Augmented Reality in Education

from 2011 to 2016. in *Innovations in Smart Learning* (eds. Popescu, E. et al.) 13–18 (Springer, 2017). doi:10.1007/978-981-10-2419-1_2.

12. Strawhacker, A., Portelance, D., Lee, M. & Bers, M. U. Designing tools for developing minds: the role of child development in educational technology. in (2015).
13. Sharp, J. G. Children's astronomical beliefs: a preliminary study of Year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education* **18**, 685–712 (1996).
14. Dunlop, J. A. Changing children's astronomical ideas. (ResearchSpace@Auckland, 1999).
15. Pérez-Lisboa, S., Ríos-Binimelis, C. G. & Allaria, J. C. Augmented reality and stellarium: astronomy for children of five years.