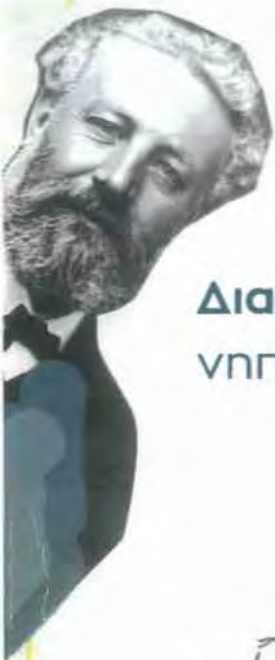




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΤΙΤΛΟΣ :

Διαδραστική διδασκαλία θετικών επιστημών σε παιδιά νηπιαγωγείου και πρώτων τάξεων δημοτικού σχολείου



ΚΟΥΤΣΟΓΙΩΡΓΑΚΗ  
ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΑΕΜ: 1010010

Επιβλεπόντες: κ. Νησώτου Ιουλία - επίκουρη καθηγήτρια | κ. Διονύσης Βαβουγιός

ΠΕΑ

2014



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 13734/1  
Ημερ. Εισ.: 15-04-2015  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΠΕΑ  
2014  
ΚΟΥ

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Ιουλία Νησιώτου, επίκουρη καθηγήτρια του ΠΤΕΑ και τον κ. Διονύση Βαβουγιού, καθηγητή του ΠΤΕΑ, που δέχτηκαν να επιβλέψουν την πτυχιακή μου εργασία και με καθοδήγησαν κατά τη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής της. Η καθοδήγησή τους μου επέτρεψε να δώσω στην εργασία τον επιστημονικό χαρακτήρα που απαιτεί μια δουλειά αυτού του είδους.

Επίσης, ευχαριστώ την κ. Ελένη Κυρίτση, καθηγήτρια Μέσης Εκπαίδευσης, υποψήφια διδάκτορα ΠΤΕΑ, για την άψογη συνεργασία που είχαμε κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος. Επίσης ευχαριστώ την κ. Ιουλία Νησιώτου αλλά και τους διοργανωτές του προγράμματος- αφιερώματος στον Ιούλιο Βερν, που μου έδωσαν τη δυνατότητα να συμμετάσχω και να πραγματοποιήσω στα πλαίσιά του την εκπαιδευτική παρέμβαση που σχεδίασα. Θέλω ακόμη να ευχαριστήσω τους υπεύθυνους του Αρχαιολογικού Μουσείου Βόλου για την παραχώρηση του χώρου και την άδεια χρήσης του χώρου της έκθεσης και των εκθεμάτων, καθώς και για την συμμετοχή ειδικευμένου ξεναγού. Πολλές ευχαριστίες οφείλω και στους μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα και μου έδωσαν την ευκαιρία να αλληλεπιδράσω παραγωγικά μαζί τους. Ιδιαίτερα ευχαριστώ για τη βοήθειά τους, τη Βιολέτα Ράμπου, τη Φανή Κουτλουμπάση, ειδικούς παιδαγωγούς και την Κέλλη Γαλάνη, εκπαιδευτικό για την εθελοντική προσφορά τους και για την πολύτιμη βοήθειά τους στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, καθώς και το Γιάννη από το frenzyprojects.com για τη δημιουργικό κομμάτι που υποστήριξε το πρόγραμμα. Ευχαριστώ επίσης τον καθηγητή Άλκη Γκρέκο και το εργαστήριο μηχανολογίας του πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την κατασκευή του κανονιού και του υποβρυχίου, που χρησιμοποιήθηκαν στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Τέλος ευχαριστώ τον Αντώνη και την Ηλιάνα φοιτητές του τμήματος Δικτύων για την πολύτιμη συμβολή τους στη προβολή των εφαρμογών του PHET Colorado.



## Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει στόχο την υλοποίηση ενός παιδαγωγικού προγράμματος για την εκπαίδευση μαθητών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας στο χώρο του Αρχαιολογικού Μουσείου Βόλου. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τη διδασκαλία φυσικών εννοιών όπως η βολή, η πλεύση και η άνωση. Πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια μιας έκθεσης με θέμα τον Ιούλιο Βερν και συνοδεύονταν και από παράλληλες δράσεις. Στους στόχους του προγράμματος συμπεριλήφθηκε η εισαγωγή των μαθητών στις έννοιες που προαναφέρθηκαν και η επαφή των παιδιών με πειράματα φυσικής. Πραγματοποιήθηκαν τρεις ολοκληρωμένες δραστηριότητες που περιελάμβαναν διαδραστικές εφαρμογές στον υπολογιστή και πειραματικές διαδικασίες. Τα αποτελέσματα ελέχθησαν με ατομικές συνεντεύξεις πριν και μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι σχετικά με τη διδασκαλία σε χώρους εκτός σχολικής τάξης και ιδιαίτερα στο χώρο του Μουσείου και την επαφή παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας με τον κόσμο της φυσικής και του πειράματος. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν το περιβάλλον τους και να εξοικειωθούν με τον κόσμο των θετικών επιστημών. Έτσι προτείνεται σε μελλοντικές έρευνες η ύπαρξη μεγαλύτερου δείγματος καθώς και η εξέταση του δείγματος και στην μετέπειτα σχολική πορεία. Τέλος παρακινεί μέσω των αποτελεσμάτων τους εκπαιδευτικούς να διδάξουν σε εναλλακτικούς χώρους εφαρμόζοντας διαδραστικές μεθόδους διδασκαλίας.

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>4</b>
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Θεωρητικό υπόβαθρο</b> .....	<b>6</b>
Διδασκαλία φυσικών επιστημών στο μουσείο.....	6
Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο.....	8
Διαδραστικές Μέθοδοι διδασκαλίας- Εφαρμογή στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών (interactive learning).....	11
<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο: Μεθοδολογία-μέθοδος</b> .....	<b>13</b>
Σκοπός προγράμματος-Επιλογή περιεχομένου διδασκαλίας.....	13
Συμμετέχοντες-Κριτήρια επιλογής δείγματος.....	14
Μέσα συλλογής δεδομένων.....	14
Εκπαιδευτικό πρόγραμμα.....	16
Εκπαιδευτικό μέρος: Ο Ιούλιος Βερν συναντά τη φυσική.....	16
Εφαρμογή των δραστηριοτήτων και διεργασίες εκτίμησης.....	31
<b>3<sup>ο</sup> κεφάλαιο: Αποτελέσματα</b> .....	<b>32</b>
<b>4ο Κεφάλαιο : Συζήτηση</b> .....	<b>36</b>
Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	36
Περιορισμοί- Προτάσεις.....	38
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>39</b>
<b>Παράρτημα</b> .....	<b>41</b>

## Εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση ενός διαδραστικού παιδαγωγικού προγράμματος, με στόχο την επαφή παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας με έννοιες της φυσικής.

Στόχοι του προγράμματος

- Ευαισθητοποίηση των παιδιών για το χώρο των μουσείων και τις εκθέσεις που φιλοξενούνται σε αυτούς τους χώρους.
- Επαφή των παιδιών με τα εκθέματα της έκθεσης
- Εισαγωγή των παιδιών σε βασικές έννοιες για τη βολή. (τροχιά αντικειμένου, σχέση μάζας αντικειμένου-τροχιά, σχέση γωνίας βολής-τροχιάς αντικειμένου)
- Εισαγωγή της έννοιας της άνωσης α) η άνωση μέσα σε υγρό: πλεύση και βύθιση αντικειμένων, ύπαρξη δυνάμεων, σχέση επιφάνειας-πλεύσης

β) η άνωση στον αέρα: σχέση θερμοκρασίας-

ανύψωσης

Κίνητρα διεξαγωγής έρευνας

Στο αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου έχουν εισαχθεί τα τελευταία χρόνια και οι φυσικές επιστήμες, καθώς θεωρείται απαραίτητη η επαφή των παιδιών με τις φυσικές επιστήμες από μικρή ηλικία. Ωστόσο οι εκπαιδευτικοί συχνά δυσκολεύονται να βρουν τον τρόπο να διδάξουν έννοιες φυσικής σε αυτές τις ηλικίες. Μέσα από το παρόν εκπαιδευτικό πρόγραμμα θέλουμε να δείξουμε πως η διαδραστική διδασκαλία μπορεί να συμβάλει στην ευκολότερη κατανόηση των εννοιών.

Το βασικό κίνητρο ωστόσο ήταν η επιθυμία μας να διερευνήσουμε πως οι διαδραστικές μέθοδοι διδασκαλίας και οι εναλλακτικοί, μη τυπικοί χώροι εκπαίδευσης, μπορούν να επηρεάσουν την διαδικασία μάθησης.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Αθνασάκειο Αρχαιολογικό Μουσείο Βόλου από τις 28 Ιουλίου -1 Αυγούστου 2014 στα πλαίσια του αφιερώματος του Μουσείου στον Ιούλιο Βερν και το έργο του. Στο χώρο του μουσείου φιλοξενήθηκε έκθεση με θέμα το έργο του Ιουλίου Βέρν και παράλληλες ομιλίες και εκδηλώσεις στον προαύλιο χώρο. Σχεδιάστηκε



και υλοποιήθηκε ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα με πολλές δραστηριότητες στο οποίο συμμετείχαν οι μαθητές που είχαν δηλώσει συμμετοχή. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις pre-test και post-test. Η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων έγινε μέσω γραπτών σημειώσεων και παρατήρησης με τη βοήθεια εθελοντών βοηθών.

Σπουδαιότητα της παρούσας έρευνας

Η πρωτοτυπία της έρευνας αυτής έγκειται στο γεγονός ότι προσπαθεί να διερευνήσει

Τρόπους εκπαίδευσης των παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας στις έννοιες των φυσικών επιστημών. Ελπίζω ότι τα συγκεκριμένα ευρήματα θα είναι χρήσιμα σε εκπαιδευτικούς στην προσπάθειά τους να εισάγουν τους μικρούς μαθητές στον κόσμο των φυσικών επιστημών μέσω βιωματικών μεθόδων, και αξιοποίησης χώρων εκτός του σχολείου στη διαδικασία της μάθησης.

Συνοπτική παρουσίαση των κεφαλαίων που ακολουθούν

Το κεφάλαιο 1 αποτελεί το θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας. Αρχικά, παρατίθενται στοιχεία της βιβλιογραφίας σχετικά με τις διαδραστικές μεθόδους διδασκαλίας (είδη διαδραστικών μεθόδων, τρόπος εφαρμογής, πλεονεκτήματα μεθόδων). Έπειτα παρατίθεται αποτελέσματα ερευνών, από τις οποίες προκύπτει ότι η διδασκαλία φυσικών εννοιών είναι απαραίτητη και εφικτή σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Τέλος αναφερόμαστε σε ερευνητικά δεδομένα τα οποία τονίζουν την αναγκαιότητα της εναλλαγής του εκπαιδευτικού πλαισίου και της αξιοποίησης των χώρων των μουσείων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε αυτές τις υποενότητες γίνεται αναφορά και στα ελληνικά δεδομένα με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα και τις εκπαιδευτικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στη μεθοδολογία της παρούσας έρευνας και ειδικότερα στο σκοπό του προγράμματος, στους συμμετέχοντες, τα μέσα συλλογής δεδομένων και τις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν (σχεδιασμός και εφαρμογή).

Στο τρίτο κεφάλαιο σχολιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της έρευνας με ενδεικτικούς πίνακες και αναλύσεις των απαντήσεων.

Το τέταρτο κεφάλαιο, επικεντρώνεται σε μία κριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων και γίνεται συσχετισμός τους με τα διεθνή ερευνητικά δεδομένα και τους σκοπούς της παρούσας έρευνας. Το κεφάλαιο αυτό κλείνει με την εξαγωγή των γενικών συμπερασμάτων τα οποία ακολουθούνται από προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση των ερευνητικών δεδομένων αυτής της εργασίας.

## Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό υπόβαθρο

### **Διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε χώρους εκτός σχολείου**

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών όπως και πολλών άλλων κλάδων έχει περιοριστεί από τους εκπαιδευτικούς στον απομονωμένο χώρο της τάξης και του εργαστηρίου. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να δίνουν την απαραίτητη σημασία στην εναλλαγή του χώρου διδασκαλίας και στον εμπλουτισμό της με επισκέψεις σε διαφορετικούς χώρους. Ιδανικός χώρος για διερεύνηση των δυνατοτήτων μιας διδασκαλίας θεωρείται και ο χώρος των μουσείων, καθώς τα εκθέματα τους μπορούν να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης και κίνητρο για μία διαφοροποιημένη διδασκαλία.

Μέσα από έρευνες έχει αποδειχθεί πως οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν άτυπα πλαίσια εκπαίδευσης, όπως το μουσείο, για να διδάξουν στους μαθητές έννοιες οι οποίες δεν μπορούν να καλυφθούν πλήρως εντός του πλαισίου της τάξης, αλλά είναι απαραίτητη η ενίσχυση της διδασκαλίας μέσω των εκθεμάτων και των δραστηριοτήτων που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε εναλλακτικούς χώρους.

Οι ερευνητές έχουν κληθεί να απαντήσουν σε κάποιες κύριες ερωτήσεις όπως τι θεματολογία μπορεί να καλυφθεί σε μία επίσκεψη στο μουσείο καθώς και πως μπορεί να οργανωθεί η διδασκαλία στο χώρο του μουσείου έτσι ώστε να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα και να μην αποτελέσει μία απλή επίσκεψη-εκδρομή στο χώρο του μουσείου. Τα μουσεία είτε με τις μόνιμες εκθέσεις τους είτε με τις εποχιακές μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για την ενασχόληση με πλήθος δραστηριοτήτων που καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος της διδακτέας ύλης του αναλυτικού προγράμματος. Άλλωστε τα εκθέματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν έναυσμα-κίνητρο για τη διδασκαλία που θα ακολουθήσει.

Η διδασκαλία στο χώρο του μουσείου θα πρέπει να έχει ως βασικό στόχο την ενεργοποίηση και αξιοποίηση όλων των αισθήσεων. Προτεραιότητα αποτελεί η κινητοποίηση των μαθητών και η ενθάρρυνση τους να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους, με τα εκθέματα, τους ανθρώπους του μουσείου και τους εκπαιδευτικούς που τους συνοδεύουν. Ο Tran σε μία έρευνά του το 2002 διαπίστωσε ότι στους μαθητές αρέσει περισσότερο η επίσκεψη στο μουσείο όταν αυτή περιλαμβάνει ξενάγηση και επιπλέον δραστηριότητες που συνδυάζουν την επίσκεψή τους με προϋπάρχουσες εμπειρίες και γνώσεις. ( Lynn Uyen Tran, 2006).

Έρευνες που έχουν γίνει για να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα μιας επίσκεψης στο μουσείο, αλλά και την επιρροή που θα ασκήσει στους μαθητές, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το μέγεθος της επιρροής και της αποτελεσματικότητας εξαρτώνται από την μέθοδο της διδασκαλίας που θα ακολουθηθεί-τις δραστηριότητες καθώς και τις



δραστηριότητες πριν και μετά την επίσκεψη ( Lynn Uyen Tran, 2006, Chin, Chi-chin, Tuan, Hsiao-Lin, 2000). Με λίγα λόγια οι ερευνητές υποστήριξαν πως η ισχύς της επίσκεψης στο μουσείο εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τον εκπαιδευτικό και το πώς ο ίδιος θα την οργανώσει. Έτσι λοιπόν τονίζεται η αναγκαιότητα του σχεδιασμού. Οι εκπαιδευτικοί μέσω ενημερωτικού υλικού και δραστηριοτήτων πρέπει να προετοιμάζουν τους μαθητές για την επίσκεψή τους στο μουσείο. Λίγες μέρες πριν την επίσκεψη είναι σκόπιμο να μοιράζεται στους μαθητές υλικό για το μουσείο και πάνω σε αυτό να γίνονται συζητήσεις και οργανωμένες δραστηριότητες. Εξίσου οργανωμένη πρέπει να είναι και η επίσκεψη στο μουσείο, ενώ έχει αποδειχτεί ότι τα οφέλη πολλαπλασιάζονται όταν την επίσκεψη στο μουσείο ακολουθούν σχετικές δραστηριότητες και στο πλαίσιο της τάξης. ( Lynn Uyen Tran, 2006, Chin, Chi-chin, Tuan, Hsiao-Lin, 2000).

Σύμφωνα με αυτές τις έρευνες χρήσιμο θα ήταν να εντοπιστούν οι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να αυξήσουν τα οφέλη της επίσκεψης σε ένα μουσείο και της διδασκαλίας μέσα σε εναλλακτικούς-άτυπους χώρους διδασκαλίας. Αρχικά αυτό που θα κινούσε περισσότερο το ενδιαφέρον των παιδιών είναι να παρουσιαστεί ο χώρος του μουσείου ως ένα ενδιαφέρον, χαρούμενο, διασκεδαστικό και ουσιώδες περιβάλλον μάθησης. Σε αυτό βοηθούν οι δραστηριότητες αλλά και η συστηματική χρήση εναλλακτικών χώρων ως μέσο μάθησης. Όταν οι επισκέψεις συνδυάζονται με ολιγόωρη ξενάγηση, παιχνίδια και διαδραστικές δραστηριότητες αφήνουν πιο έντονες εντυπώσεις και αναμνήσεις από τη συλλογή του μουσείου και εντείνουν την επιθυμία τους για μία μελλοντική επίσκεψη σε αυτό (Flexer & Borum, 1984; Parks, 1985). Ο ρόλος των εκπαιδευτικών σε μία τέτοια επίσκεψη δεν πρέπει να είναι ρόλος απλού παρατηρητή. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι ενεργό μέλος ενώ ταυτόχρονα πρέπει να παρατηρεί και να συλλέγει πληροφορίες και ερεθίσματα τα οποία θα αξιοποιήσει για να συνδέσει την επίσκεψη με το μάθημα των φυσικών επιστημών και για να σχεδιάσει εκ νέου δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν στη συνέχεια στο χώρο του μουσείου ή στην τάξη τις επόμενες μέρες. Με αυτό τον τρόπο μεγιστοποιούνται τα οφέλη που μπορεί να προσκομίσει ένας μαθητής από το μουσείο. Το είδος των δραστηριοτήτων που θα πραγματοποιηθούν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την επίσκεψη στο μουσείο, καθώς και η μέθοδος διδασκαλίας που θα ακολουθηθεί έχουν ενεργό ρόλο στην αποτελεσματικότητα της επίσκεψης για αυτό πρέπει να δίνεται πολύ προσοχή στο σωστό σχεδιασμό τους, σύμφωνα με το δυναμικό της τάξης και την ηλικία των παιδιών ( Cox-Peterson et al, 2003). Αν οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν είναι ευέλικτες, δημιουργικές, ενδιαφέρουσες, πρωτότυπες και καλά σχεδιασμένες μπορεί με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ο κάθε μαθητής να κάνει μία διαχρονική σύνδεση των εκθεμάτων του μουσείου με τις ήδη υπάρχουσες επιστημονικές γνώσεις, κινητοποιώντας έτσι περισσότερο το ενδιαφέρον τους για τα μουσεία και τις δυνατότητες αξιοποίησης αυτών των χώρων.

Όπως επισημάνθηκε και προηγουμένως είναι απαραίτητη η προέκταση του πλαισίου της τάξης και σε άλλους δημόσιους χώρους οι οποίοι μπορούν να συμβάλλουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης και στη σύνδεση των γνώσεων με το περιβάλλον στο οποίο ζούμε. Μέσα από έρευνες αποδείχθηκε πως τα οφέλη ποικίλουν τόσο για τους ίδιους τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Συνειδητοποιούμε πόσο η αλλαγή περιβάλλοντος μπορεί να έχει θετική επίδραση και να αποτελέσει πηγή έμπνευσης και για τις δύο ομάδες. Οι μαθητές ευαισθητοποιούνται περισσότερο όταν βρίσκονται σε ένα νέο χώρο ενώ και το ενδιαφέρον τους οξύνεται με τη διαφοροποίηση-αλλαγή και μόνο του χώρου διδασκαλίας. Επίσης στο χώρο του μουσείου αυξάνονται οι επιλογές, οι δυνατότητες και τα μέσα του εκπαιδευτικού κατά τη διαδικασία μάθησης, πράγμα που μπορεί να είναι πολύ βοηθητικό ειδικά κατά τη διδασκαλία δύσκολων φυσικών εννοιών οι οποίες απαιτούν την πλήρη προσοχή των παιδιών.

Παρατηρήθηκε πως πολλοί μαθητές ανακαλούν συχνά σχολικές εμπειρίες σε διαφορετικά πλαίσια. Αυτό οφείλεται στις εικόνες, τις στιγμές και τις εμπειρίες που δημιουργούνται από μία επίσκεψη σε ένα μουσείο, οι οποίες μένουν έντονα στη μνήμη των μαθητών ( Lynn Uyey Tran, 2006, ). Η έντονη ανάμειξη και συμμετοχή των μαθητών, η βιωματική μάθηση καθώς και ο διαδραστικός τρόπος διδασκαλίας στα πλαίσια μια τέτοιας επίσκεψης βοηθούν τους μαθητές να οργανώσουν τις σκέψεις τους, να κατανοήσουν και να εμπεδώσουν τις νέες πληροφορίες ενώ ευνοείται η ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων καθώς γίνεται άμεση σύνδεση με το εκτός τάξης πλαίσιο.

### **Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο**

Τα τελευταία χρόνια στο αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου (παιδιά προσχολικής ηλικίας) έχουν συμπεριληφθεί και οι φυσικές επιστήμες, καθώς μετά από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, υπογραμμίστηκε η σημασία της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Παρακάτω θα παραθέσουμε τους λόγους που οι φυσικές επιστήμες πρέπει να διδάσκονται στο νηπιαγωγείο, όπως επίσης και το αναλυτικό πρόγραμμα που ισχύει για τα νηπιαγωγεία στην Ελλάδα.

Αναλυτικό πρόγραμμα Νηπιαγωγείου :Φυσικές επιστήμες

Με στόχο τη μύηση των παιδιών στο κόσμο των φυσικών επιστημών, η συγκεκριμένη μαθησιακή περιοχή περιλαμβάνει επιλεγμένες ενότητες διδακτικών αντικειμένων από τους επιστημονικούς κλάδους της Βιολογίας , της Φυσικής, της Μετεωρολογίας, της Γεωγραφίας και της Αστρονομίας. Οι ενότητες αυτές αναδεικνύουν μία αντιπροσωπευτική ποικιλία των θεμάτων που εξετάζονται στα πλαίσια των φυσικών Επιστημών.

Η μαθησιακή περιοχή «Φυσικές Επιστήμες» δομείται στις ακόλουθες ενότητες:

- Ζωντανοί οργανισμοί
- Αντικείμενα και υλικά
- Έννοιες και φαινόμενα από το φυσικό κόσμο
- Πλανήτη Γη και διάστημα

Ενδεικτικά θα αναφέρουμε κάποιους από τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος που κληθήκαμε να καλύψουμε μέσω του προγράμματος.

- Να διερευνούν απλές ιδιότητες διαφόρων υλικών (πυκνότητα)
- Να εκφράζουν τη διαφορά ανάμεσα στα αντικείμενα και τα υλικά κατασκευή τους
- Να εκφράζουν τις ιδέες τους για απλά φυσικά φαινόμενα και να τις συζητούν με τους άλλους μαθητές
- Να αναγνωρίσουν την ανεπάρκεια ορισμένων ιδεών τους σε σχέση με απλά φυσικά φαινόμενα και να υιοθετήσουν τις διαπιστώσεις αυτές ως ερωτήματα προς διερεύνηση
- Να χρησιμοποιούν τους σωστούς όρους για να περιγράψουν ένα φαινόμενο

Γιατί να διδάξουμε φυσική στα παιδιά προσχολικής ηλικίας;

Ο φυσικός και βιολογικός κόσμος αποτελεί μαζί με το κοινωνικό περιβάλλον πρωταρχική πηγή εμπειριών για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Τα μικρά παιδιά διαμορφώνουν πολύ νωρίς τις πρώτες ιδέες, ερμηνείες, θεωρίες για έννοιες και φαινόμενα του φυσικού κόσμου, γεγονός που αποδεικνύει ότι είναι σε θέση να προσεγγίσουν σε ένα πρώτο επίπεδο σχετικά ζητήματα. Η οργάνωση ανάλογων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στο χώρο του νηπιαγωγείου είναι συνεπώς αναγκαία. Η ενασχόληση των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τις φυσικές επιστήμες συμβάλλει α) στην αξιοποίηση της περιέργειας και του εσωτερικού κινήτρου που έχουν τα παιδιά, β) την υποστήριξη του επιστημονικού γραμματισμού ώστε να μπορούν να διερευνούν και να κατανοούν βασικές λειτουργίες, να επιλύουν προβλήματα και να διαμορφώνουν κριτική στάση στη λήψη αποφάσεων, γ) στην ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στις επιστήμες (Αναλυτικό Πρόγραμμα για το Νηπιαγωγείο)



Σε αυτό το ερώτημα θα κληθούμε να απαντήσουμε μέσα από μία ανασκόπηση στη βιβλιογραφία και τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί.

Το νηπιαγωγείο είναι το θεμέλιο της παιδείας και η ανάγκη φοίτησης σε αυτό είναι επιτακτική. Δεν αποτελεί χώρο όπου αφήνουμε τα παιδιά για να τα προσέχει κάποιος να μη χτυπήσουν. Είναι ένα σχολείο αγωγής και ανάπτυξης ικανοτήτων, οι οποίες πρέπει να καλλιεργηθούν στο παιδί στην ηλικία 0 - 6 ετών, διαφορετικά δεν θα μπορέσουν να αναπτυχθούν.

Οι ειδικές ευαισθησίες είναι το μεγαλύτερο κεφάλαιο του παιδιού στην ηλικία από 0 - 6 ετών για την πνευματική και ψυχική του καλλιέργεια. Είναι ένας προβολέας που φωτίζει μία - μία τις λεπτομέρειες για να μπορέσει το παιδί, με τις αισθήσεις και την τάση για έρευνα, να κατατοπισθεί για τον πολυποίκιλο κόσμο που το περιβάλλει και να οργανώσει σωστά τη νόησή του.

Το νήπιο έχει πολλή δουλειά να κάνει. Την ώρα που εμείς νομίζουμε πως παίζει, εκείνο εργάζεται για να μπορέσει να κατακτήσει τον κόσμο.

Τα παιδιά πρέπει να έρχονται από μικρή ηλικία σε επαφή με επιστημονικούς όρους ακόμη και αν δεν είναι σε θέση να τους κατανοήσουν πλήρως, καθώς αυτό θα έχει θετική επίδραση στη μετέπειτα πορεία τους στο σχολείο. Επιστήμονες υποστηρίζουν πως οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να κατανοούν τη φύση και τα φυσικά φαινόμενα από μικρή ηλικία. Δεν έχουμε βέβαια την απαίτηση ένα μικρό παιδί να μπορεί να ερμηνεύσει κάθε φαινόμενο αλλά να έχει μια στοιχειώδη γνώση που θα το βοηθήσει να χτίσει γερά θεμέλια για το μέλλον.

Η επαφή των μαθητών του νηπιαγωγείου με τον κόσμο της φυσικής ενισχύει την έμφυτη περιέργειά τους για τα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους και εντείνει την παρατηρητικότητα τους. Η παρατήρηση και η μελέτη φυσικών φαινομένων στα πλαίσια του παιχνιδιού θέτει γερές βάσεις πάνω στις οποίες θα χτίσουν αργότερα τις πιο περίπλοκες γνώσεις τους. Τα νήπια μυσούνται από μικρή ηλικία στον κόσμο της φυσικής και της έρευνας και μαθαίνουν να προσεγγίζουν με ορθό τρόπο και χωρίς φόβο και άγχος τις θετικές επιστήμες. Επίσης μέσω των πειραμάτων μαθαίνουν να συνεργάζονται, να συζητούν με τους συνομηλίκους τους, να ανταλλάζουν απόψεις και να αναζητούν νέες ερμηνείες στα φαινόμενα που παρατηρούν.

Πόσο εύκολο είναι να διδάξουμε στα παιδιά νηπιακής ηλικίας φυσική;

Τα παιδιά νηπιακής ηλικίας όπως προαναφέρθηκε έχουν μια έμφυτη περιέργεια για οτιδήποτε συμβαίνει γύρω τους. Αυτή η φυσική περιέργεια τα κινητοποιεί και τα ωθεί να αναζητήσουν ερμηνείες. Διδάσκοντας φυσική μέσα από το παιχνίδι βοηθούμε τους

μικρούς μαθητές να ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούν. Όπως είναι αναμενόμενο δεν μπορούμε να διδάξουμε στα παιδιά νηπιακής ηλικίας φυσική χρησιμοποιώντας ορολογία και νόμους της φυσικής. Εισάγουμε τα παιδιά στην ορολογία της φυσικής γιατί αυτό θα τα βοηθήσει αργότερα στις σχολικές τους επιδόσεις, χωρίς όμως να έχουμε την απαίτηση να χρησιμοποιούν τους όρους ή να τους κατανοούν πλήρως. Για να διδάξουμε στα παιδιά φυσική χρησιμοποιούμε σαν γέφυρα το παιχνίδι, τα πειράματα και την παρατήρηση. Ολοκληρώνοντας θα θέλαμε να τονίσουμε πως για να είναι επιτυχημένη η διδασκαλία των φυσικών επιστημών και να αφήσει στα παιδιά θετικές εμπειρίες απαιτείται η πλήρη και ενεργή συμμετοχή τους στη διαδικασία της μάθησης.

### **Διαδραστικές Μέθοδοι διδασκαλίας- Εφαρμογή στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών (interactive learning)**

Οι διαδραστικές μέθοδοι διδασκαλίας δεν αποτελούν μία καινοτομία της εποχής μας. Πολλοί εκπαιδευτικοί που ακολουθούν μια πιο παιδοκεντρική προσέγγιση στη διδασκαλία τους, διδάσκουν διαδραστικά χωρίς να το γνωρίζουν. Ωστόσο οι έρευνες τα τελευταία χρόνια έχουν στραφεί στη μελέτη της διαδραστικής μάθησης και όχι της διαδραστικής διδασκαλίας. Οι έρευνες έδειξαν λοιπόν πως οι μαθητές μαθαίνουν ευκολότερα όταν μπορούν να συνδέσουν τη γνώση με κάποια εμπειρία, με βιώματα και σύνδεση με προσωπικές τους εικόνες (Louis Abrahamson).

Διαδραστικές μεθόδους διδασκαλίας χαρακτηρίζουμε τις μεθόδους στις οποίες η εμπλοκή των μαθητών είναι μεγάλη, χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μέθοδοι, ενώ είναι έντονη η χρήση της τεχνολογίας, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, διαδραστικοί πίνακες και οθόνες προβολής.

Έρευνες που έχουν διεξαχθεί αλλά και εμπειρικές μαρτυρίες εκπαιδευτικών έχουν δείξει ότι οι μαθητές, κάθε ηλικίας, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επίλυση προβλημάτων φυσικής. Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται συχνά, εξαιτίας της λανθασμένης ή της ανύπαρκτης σύνδεσης των φυσικών εννοιών με το περιβάλλον και τις εμπειρίες των μαθητών. Έτσι οι μαθητές συχνά προσπαθούν να λύσουν προβλήματα φυσικής με βάση κάποιο παρόμοιο πρόβλημα που έχουν λύσει και όχι με βάση την παρατήρηση και την κοινή λογική. Οι Ferguson-Hessler and de Jong 1993 διαπίστωσαν ότι η σύνδεση των φυσικών εννοιών με άλλες γνωστικές δεξιότητες και εμπειρίες των μαθητών είναι απαραίτητη για την βαθύτερη κατανόησή τους. Όταν η διδασκαλία γίνεται διαδραστική και εμπειρική χτίζει τεχνικές και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, ενώ εξίσου σημαντική είναι η συμμετοχή, ο προβληματισμός και η εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης (Taconis et al. 2001, Savelsbergh et al. 2002, 2011). Όταν η διδασκαλία βασίζεται σε απλές ερωτήσεις κατευθύνει τους μαθητές στη λύση του

προβλήματος, χωρίς να τους παρακινεί να προβληματιστούν. Η υποστήριξη της σκέψης μέσω προβολής προσομοιώσεων και εκτέλεσης πειραμάτων βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν σε βάθος και να αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων ( Beatty et al. 2006). Μέσω ερευνών αποδείχθηκε πως η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, η εκτέλεση πειραμάτων και η ουσιαστική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία μπορούν να βελτιώσουν την επίδοση των μαθητών και να αυξήσουν τη συμμετοχή τους.

Εκπαιδευτικοί που χρησιμοποίησαν ηλεκτρονικούς υπολογιστές για να διδάξουν φυσική επισημαίνουν πως όχι μόνο αυξήθηκε η συμμετοχή των μαθητών, αλλά ενισχύθηκε και η μάθηση μέσω της συχνής αξιολόγησης και ανατροφοδότησης που παρέχουν τα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά προγράμματα.

Οι μαθητές προσχολικής ηλικίας μαγεύονται από την χρήση της τεχνολογίας και τα πειράματα. Έτσι οι διαδραστικές μέθοδοι διδασκαλίας μπορούν να αποτελέσουν κίνητρο για τη συμμετοχή των μικρών μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης τα παιδιά αυτής της ηλικίας κατανοούν καλύτερα φυσικές έννοιες όταν μπορούν να τις οπτικοποιήσουν ή να τις βιώσουν εμπειρικά. Συχνά αυτό δεν είναι εφικτό μέσα σε μία σχολική τάξη. Τα προγράμματα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και τα πειράματα μπορούν να δώσουν στον εκπαιδευτικό μία εναλλακτική λύση για να ενισχύσει τις γνώσεις των παιδιών και να τα βοηθήσει να κατανοήσουν καλύτερα τα φυσικά φαινόμενα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Μεθοδολογία-Μέθοδος

Σκοπός προγράμματος-Επιλογή περιεχομένου διδασκαλίας

Η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος στο χώρο περιστασιακών εκθέσεων του Αρχαιολογικού Μουσείου Βόλου. Η κύρια ερευνητική υπόθεση είναι ότι το πρόγραμμα αυτό ενισχύει τη χρήση άτυπων εκπαιδευτικών χώρων, και συγκεκριμένα των μουσείων, στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και την εισαγωγή επιστημονικών όρων φυσικής σε παιδιά από 5-7 ετών (μαθητές Νηπιαγωγείου και πρώτες τάξεις του Δημοτικού).

Στόχοι εκπαιδευτικού προγράμματος:

- Η επαφή των παιδιών με το χώρο του μουσείου και τα εκθέματά του
- Εισαγωγή στο κόσμο της φυσικής και συγκεκριμένα επαφή με την έννοια της βολής και της άνωσης σε υγρό και στον αέρα
- Συγκεκριμένα στοχεύουμε στην κατανόηση της πορείας ενός αντικειμένου που βάλλεται καθώς και τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πορεία του (μάζα αντικειμένου, γωνία βολής)
- Επίσης στοχεύουμε στην κατανόηση των δυνάμεων και συγκεκριμένα της άνωσης, το ρόλο της άνωσης στη βύθιση των αντικειμένων και τη σχέση της επιφάνειας του αντικειμένου με τη δυνατότητα πλεύσης του
- Να γίνει κατανοητό ότι άνωση υπάρχει και στον αέρα, συνθήκη ανύψωσης και σχέση θερμοκρασίας-ανύψωσης

Η εφόρμηση για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας δόθηκε από την έκθεση που φιλοξένησε το Μουσείο τους καλοκαιρινούς μήνες. Η έκθεση είχε ως θέμα τον κόσμο του Ιούλιου Βερν. Έτσι με αφορμή το περιεχόμενο κάποιων βιβλίων του επιλέχθηκαν τα παραπάνω θέματα. Αυτό έγινε καθώς ο τρόπος που περιγράφει ο Ιούλιος Βερν το αερόστατο, το κανόνι και το υποβρύχιο είναι άκρως ελκυστικά για τα παιδιά.

Διαλέξαμε τα εξής θέματα καθώς είναι στοιχεία και έννοιες με τις οποίες τα παιδιά έρχονται αντιμέτωπα στη ζωή τους από πολύ νωρίς. Επιπλέον είναι έννοιες που υπάρχουν στα πιο γνωστά και πολυδιαβασμένα βιβλία του συγγραφέα και έτσι θα μπορούσαμε να τα εισάγουμε στα παιδιά χωρίς να διαβάσουμε ολόκληρο το κείμενο αλλά επιλέγοντας κάποια χαρακτηριστικά αποσπάσματα. Η πρώτη δραστηριότητα ήταν βασισμένη στο έργο του Ιουλίου Βέρν «Από τη Γη στη Σελήνη». Έχοντας ως εφόρμηση το βιβλίο και τον τρόπο που ο Ιούλιος Βερν φανταζόταν ότι μπορούμε να φτάσουμε στη σελήνη, διδάξαμε στα παιδιά για τις βολές. Στη δεύτερη δραστηριότητα η εκκίνηση δώθηκε από το γνωστό σε όλους έργο του συγγραφέα «20.000 λέυγες κάτω από τη

θάλασσα». Το υποβρύχιο του καπετάνιου Νέμο ζωντανεύει τη φαντασία των παιδιών και τα εισάγει στην έννοια της άνωσης και της πλεύσης. Τέλος με αφορμή το εξώφυλλο από το βιβλίο «ο γύρος του κόσμου σε 80 ημέρες» αλλά και το βιβλίο «Ταξίδι με αερόστατο» θα μιλήσουμε για την άνωση στον αέρα και τις ιδιότητες του θερμού αέρα.

## **Συμμετέχοντες**

### **Κριτήρια επιλογής δείγματος**

Το δείγμα της έρευνας συγκροτήθηκε από 72 μαθητές ηλικίας τεσσάρων έως επτά ετών. Τα παιδιά ήταν μαθητές σε διάφορους παιδικούς σταθμούς και δημοτικά σχολεία της πόλης και επισκέφτηκαν τον χώρο του μουσείου είτε μέσω καλοκαιρινών προγραμμάτων στα οποία συμμετείχαν, είτε ως ανεξάρτητοι επισκέπτες με τους κηδεμόνες τους. Το πρόγραμμα παρακολούθησαν και παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας, αλλά δεν συμπεριλήφθηκαν στη έρευνα η οποία είχε στόχο την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού προγράμματος σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Τα παιδιά προέρχονταν από διαφορετικές περιοχές της πόλης και υπήρχε ποικιλία στο πολιτιστικο-οικονομικό τους υπόβαθρο. Με αυτό τον τρόπο προσπαθήσαμε να έχουμε ένα αντικειμενικό δείγμα, που θα αντιπροσωπεύει κάθε παιδί αυτού του ηλικιακού ορίου.

### **Μέσα συλλογής δεδομένων**

Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μέσω συμπλήρωσης ερωτηματολογίου πριν και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν στις ίδιες ερωτήσεις πριν και μετά το πρόγραμμα. Στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων συμμετείχαν εθελοντές βοηθοί, καθώς πολλά από τα παιδιά δεν είχαν ανεπτυγμένα τη γραφή και την ανάγνωση λόγω του νεαρού της ηλικίας τους.

Έγινε προσπάθεια ώστε όλα τα άτομα να απαντήσουν στις ίδιες βασικές ερωτήσεις με την ίδια σειρά. Όταν οι συμμετέχοντες απαντούν στις ίδιες ερωτήσεις, αυξάνουν τη συγκρισιμότητα των απαντήσεων. Τα δεδομένα που συλλέγονται για κάθε άτομο είναι ολοκληρωμένα ως προς τα θέματα της συνέντευξης και διευκολύνεται η οργάνωση και η ανάλυση των δεδομένων (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Τα ερωτηματολόγια αποτελούνταν από έντεκα βασικές ερωτήσεις, χωρισμένες σε ενότητες σύμφωνα με τη σειρά διδασκαλίας και κάλυπταν όλους τους τομείς που είχαν επιλεγεί να διδαχθούν με βάση τους στόχους που τέθηκαν αρχικά. Οι ερωτήσεις ήταν απλουστευμένες έτσι ώστε να είναι κατανοητές από τους μικρούς μαθητές ενώ όπου χρειαζόταν δίδονταν περαιτέρω διευκρινήσεις από τους βοηθούς που συμπλήρωναν τα ερωτηματολόγια. Οι ερωτήσεις σχεδιάστηκαν κατάλληλα ώστε να απαιτούν μικρές, σχεδόν μονολεκτικές απαντήσεις,



έτσι ώστε να είναι πιο γρήγορη και εύκολη η συμπλήρωσή τους από τους βοηθούς. Η προσέλευση των παιδιών ήταν σχεδόν ταυτόχρονη και τα χρονικά περιθώρια αρκετά στενά. Για αυτό το λόγο η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έπρεπε να είναι εύκολη και γρήγορη.

Δεδομένα συλλέχθηκαν και μέσω παρατήρησης κατά τη διάρκεια του εκπαιδευτικού προγράμματος. Ήταν εντυπωσιακό να παρατηρείς τον τρόπο που άλλαζαν τις απαντήσεις τους κατά τη διεξαγωγή του πειράματος και ώσπου να καταλήξουν στο τελικό συμπέρασμα. Αντιδράσεις των παιδιών κατά τη διάρκεια των πειραμάτων-εκπαιδευτικού προγράμματος καταγράφηκαν από εθελοντές-βοηθούς. Η μέθοδος της παρατήρησης χρησιμοποιήθηκε καθώς θέλαμε να εντοπίσουμε και τα μέρη του προγράμματος που είχαν περισσότερη επιρροή στα παιδιά καθώς και τον προοδευτικό τρόπο σκέψης από την αρχική αντίληψη για την κάθε έννοια ως το τελικό συμπέρασμα.

Η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων έγινε μέσω γραπτών σημειώσεων, παρατήρησης και καταγραφής των απαντήσεων πριν, μετά αλλά και κατά τη διάρκεια του προγράμματος έτσι ώστε να παρατηρήσουμε και τον τρόπο με τον οποίο άλλαζαν οι απαντήσεις των παιδιών ( Ιωσηφίδης ,2003 ) .



## Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα

Το πρόγραμμα είχε διάρκεια μία εβδομάδα 28-7-14 ως 1-8-14. Η διάρκειά του ήταν δύο ώρες 10:00-12:00, ενώ μετά ακολουθούσε ενασχόληση των παιδιών από εκπαιδευτικούς και ανθρώπους του θεάτρου. Το πρόγραμμα ήταν αρχικά εκπαιδευτικό ενώ ακολουθούσαν παιχνίδια, ζωγραφική και δραματοποίηση. Τα παιδιά συγκεντρώνονταν νωρίτερα στο χώρο του Μουσείου όπου τους περίμενε ο επίτιμος καλεσμένος του προγράμματος του Μουσείου κ.Γκρέκας που τους έκανε ξενάγηση στο χώρο της έκθεσης. Τα εκθέματα περιελάμβαναν παλιές εκδόσεις του Ιουλίου Βερν, αντικείμενα που περιγράφει στα βιβλία του, ένα τηλεσκόπιο, στερεοσκοπικές εικόνες της εποχής, αφίσες με τη ζωή και το έργο του, φωτογραφίες του ίδιου και της οικογένειάς του. Ο κ.Γκρέκας τους έκανε μια γρήγορη ανασκόπηση της ζωής και του έργου του Ιουλίου Βερν, ενώ εθελοντές και εκπαιδευτικοί βοηθούσαν τα παιδιά να ανακαλύψουν τα υπόλοιπα εκθέματα και να δουν τις στερεοσκοπικές εικόνες που φιλοξενούσε η έκθεση. Στο χώρο της έκθεσης προβάλλονταν επίσης βίντεο με εικόνες από βιβλία και από τη ζωή του συγγραφέα. Μετά το τέλος του εκπαιδευτικού προγράμματος τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα να περιηγηθούν και στους υπόλοιπους χώρους του Μουσείου.

Τα παιδιά μετά την περιήγησή τους στην έκθεση έμπαιναν στο χώρο εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Ο χώρος αυτός βρίσκεται δίπλα στην έκθεση και έχει σκαλοπάτια σαν ένα μικρό αμφιθέατρο όπου τα παιδιά κάθονται και έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν όλες τις δραστηριότητες που διεξάγονται αλλά και να παίρνουν μέρος σε αυτές. Μπροστά από τα σκαλιά υπάρχουν πάγκοι εργασίας, οι οποίοι φιλοξένησαν τα εκθέματα του προγράμματος αλλά ήταν και ο χώρος διεξαγωγής των πειραμάτων. Πάνω στους πάγκους εργασίας είχαν τοποθετηθεί οι κατασκευές που θα χρησιμοποιούσαμε στα πειράματα. Στον πρώτο πάγκο ήταν τοποθετημένη μία μικρογραφία κανονιού που λειτουργεί χειροκίνητα. Στο δεύτερο πάγκο υπήρχε ένα ενυδρείο γεμάτο νερό μέσα στο οποίο ισορροπούσε ο «Δαρβίνος» το θρυλικό υποβρύχιο του καπετάνιου Νέμο, ενώ ο τρίτος πάγκος φιλοξενούσε ένα πολύχρωμο αερόστατο. Τέλος ο χώρος είναι εξοπλισμένος με προβολείς, οθόνες και ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ο χώρος δεν είναι πολύ μεγάλος αλλά μπορούσε άνετα να φιλοξενήσει 20-24 παιδιά κάθε μέρα.

### Εκπαιδευτικό μέρος: Ο Ιούλιος Βερν συναντά τη φυσική.

Το πρόγραμμα ξεκινούσε με μία εισαγωγή γύρω από τα βιβλία του Ιουλίου Βερν, την εποχή που τα έγραψε και πόσο όμορφα φαντάστηκε πράγματα που συνέβησαν στο μέλλον.

## Δραστηριότητες

### 1η Δραστηριότητα:

- Έναυσμα: βιβλίο

#### Στόχοι:

- Εισαγωγή στο θέμα της πρώτης δραστηριότητας
- Σύνδεση των φυσικών εννοιών που θα διδαχθούν με τον πραγματικό κόσμο-με τον κόσμο του Ιούλιου Βερν

Η πρώτη δραστηριότητα ήταν βασισμένη στο βιβλίο «Από τη Γη στη Σελήνη» και τον τρόπο που ο Βερν φαντάστηκε ότι μπορούμε να στείλουμε ένα πύραυλο στη Σελήνη. Σύμφωνα με τον Ιούλιο Βερν οι άνθρωποι μπορούσαν να στείλουν ένα πύραυλο στη Σελήνη εκτοξεύοντας τον κατακόρυφα από ένα γιγάντιο κανόνι. Δώθηκε μια σύντομη περίληψη του βιβλίου στα παιδιά ενώ διαβάσαμε και το αντίστοιχο απόσπασμα.

- Εισαγωγή αντικειμένου μελέτης

#### Στόχοι:

- Προβληματισμός των παιδιών για την τροχιά μιας βολής. Στόχος αρχικά είναι να βάλλουμε τα παιδιά στη διαδικασία να σκεφτούν την τροχιά που θα πραγματοποιήσει ένα αντικείμενο αν εκτοξευτεί από το κανόνι
- Εισαγωγή της έννοιας «τροχιά»

Αρχικά παρουσιάσαμε στα παιδιά το κανόνι που είχαμε κατασκευάσει (πληροφορίες κατασκευής παράρτημα). Ονομάσαμε τα μέρη και δείξαμε τον τρόπο με τον οποίο δουλεύει. Έπειτα τέθηκε στα παιδιά το ερώτημα τι τροχιά θα ακολουθήσει η μπίλια αν την εκτοξεύσουμε από το κανόνι. Καθώς όπως προαναφέραμε τα παιδιά ήταν πολύ μικρής ηλικίας αρχικά δεν χρησιμοποιήθηκε η λέξη τροχιά αλλά άλλες συνώνυμες τις οποίες τα παιδιά ήταν σε θέση να αντιληφθούν. Στη συνέχεια τους εξηγήσαμε πως ο δρόμος όπως το αποκαλούσαν που θα ακολουθήσει η μπίλια ονομάζεται τροχιά. Επαναλάβαμε αρκετές φορές τη λέξη τροχιά κατά τη διάρκεια του προγράμματος έτσι ώστε να βεβαιωθούμε πως τους ήταν πια μια οικεία λέξη και μία φυσική έννοια που εισήγαγαν στο λεξιλόγιό τους. Αφού λάβαμε αρκετές απαντήσεις για την υποτιθέμενη τροχιά της μπίλιας πραγματοποιήσαμε αρκετές φορές το πείραμα-εκτόξευση της μπίλιας έτσι ώστε να διαπιστώσουμε ότι η τροχιά της ήταν καμπύλη.

- Εφαρμογή με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή

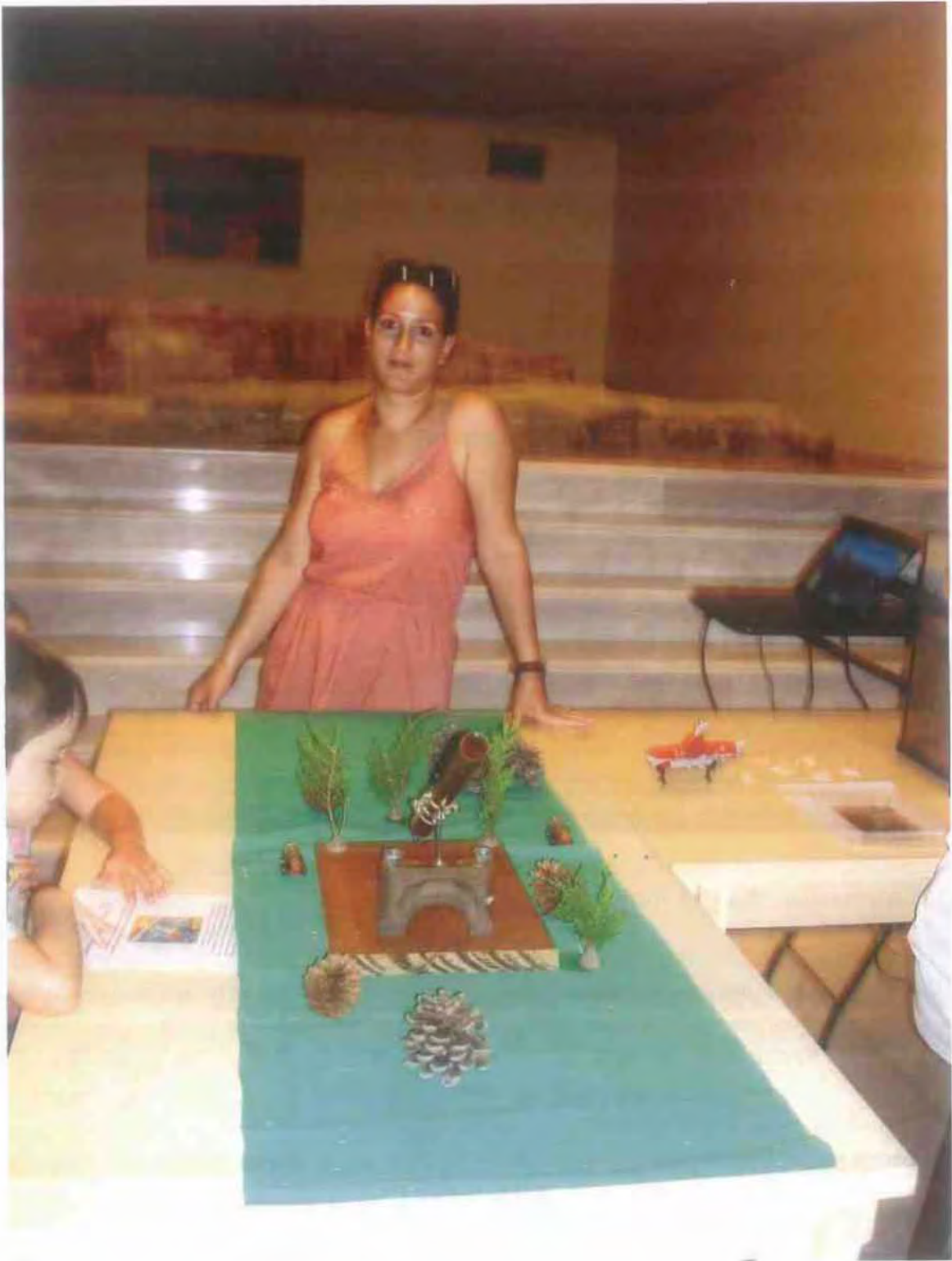
Στόχοι:

- Πραγματοποίηση πειράματος με διαφορετικά αντικείμενα, έτσι ώστε να εδραιωθεί η έννοια της τροχιάς
- Συσχέτιση απόστασης βολής με το βάρος-μάζα του αντικειμένου. Επηρεάζει η μάζα του αντικειμένου την τροχιά του;
- Συσχέτιση γωνίας βολής-τροχιάς αντικειμένου. Επηρεάζει η γωνία του κανονιού την τροχιά του αντικειμένου και τι τροχιά θα ακολουθήσει αν το εκτοξεύσουμε κάθετα;

Για την πραγματοποίηση αυτής της δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε μία εφαρμογή από το πανεπιστήμιο του Κολοράντο η οποία ονομάζεται PHET-COLORADO και περιλαμβάνει πλατφόρμα εικονικών περαμάτων και προσομοιώσεων για αρκετές φυσικές έννοιες. Η εφαρμογή προβλήθηκε σε οθόνη μέσω προβολέα για την πιο εύκολη πρόσβαση όλων των παιδιών. Το περιβάλλον της εφαρμογής είναι ευχάριστο, παιγνιώδες και οικείο στα παιδιά. Η χρήση της εφαρμογής είναι ελεύθερη και εύκολη, κάνοντας δυνατή τη χρήση της και από τα παιδιά. Σε αυτή τη δραστηριότητα χρησιμοποιήθηκε το εικονικό πείραμα για τις βολές το οποίο περιλαμβάνει ένα κανόνι, στο οποίο υπάρχει δυνατότητα αλλαγής γωνίας και επιλογή διαφόρων αντικειμένων για εκτόξευση. Η εφαρμογή καταγράφει την τροχιά του αντικειμένου με έντονα χρώματα κάνοντας έτσι πιο εύκολη την μελέτη της τροχιάς. Χρησιμοποιώντας αυτή την εφαρμογή εκτοξεύσαμε μπαλάκι του πινκ-πονκ, μπάλα ποδοσφαίρου, άνθρωπο και ένα αυτοκίνητο για να διαπιστώσουμε ότι η μάζα του αντικειμένου δεν επηρεάζει την τροχιά του και ότι όλα κατέληξαν στο ίδιο σημείο. Τα παιδιά είχαν την ελευθερία να επιλέξουν τι αντικείμενα θα εκτοξευθούν και στη συνέχεια να παρατηρήσουν την τροχιά τους. Στη συνέχεια διατηρήσαμε ίδιο το αντικείμενο εκτόξευσης, μεταβάλλοντας κάθε φορά τη γωνία του κανονιού ανακαλύπτοντας έτσι πως η γωνία βολής επηρεάζει την τροχιά του αντικειμένου και ότι αν το κανόνι γίνει κάθετο το αντικείμενο θα κινηθεί κατακόρυφα. Το ίδιο πείραμα πραγματοποιήθηκε με διάφορα αντικείμενα.









Το έναυσμα για την πρώτη δραστηριότητα ήταν το βιβλίο «Από τη Γη στη Σελήνη»

## 2η Δραστηριότητα

□ Έναυσμα: βιβλίο

Στόχοι:

- Γνωριμία με το βιβλίο
- Να κινητοποιήσουμε τη φαντασία των παιδιών γύρω από τα υποβρύχια και το θαλάσσιο κόσμο
- Προβληματισμός των παιδιών γύρω από τη δύναμη που επιτρέπει ή δεν επιτρέπει στα σώματα να επιπλέουν

Η δραστηριότητα αυτή ξεκίνησε με ανάγνωση ενός αποσπάσματος από το βιβλίο 20.000 λεύγες κάτω από τη θάλασσα. Ακολούθησε συζήτηση γύρω από το υποβρύχιο Δαρβίνο και τον καπετάνιο Νέμο. Παρατηρήσαμε το υποβρύχια μέσα στο ενυδρείο το οποίο δεν επέπλεε αλλά ούτε ήταν βυθισμένο. Στέκονταν στη μέση του ενυδρείου και αναρωτηθήκαμε τι είναι αυτό που το κρατάει σε αυτή τη θέση. Έπειτα φανταστήκαμε τον εαυτό μας στη θάλασσα και ότι είμαστε ξαπλωμένοι πάνω στο νερό. Τι μας κρατάει στη επιφάνεια και δεν βουλιάζουμε; Γιατί η μάσκα μας βουλιάζει αν την αφήσουμε; Με αυτό τον τρόπο αφήσαμε τα παιδιά για λίγο να προβληματιστούν γύρω από την πλεύση και τη βύθιση.



- Εισαγωγή στην έννοια της άνωσης-πείραμα

Στόχοι:

- Αναγνώριση της ύπαρξης δυνάμεων γύρω μας.
- Εισαγωγή στην έννοια της βαρύτητας και της άνωσης
- Συνθήκες πλεύσης. Επιφάνεια αντικειμένου και πλεύση, όγκος αντικειμένου και πλεύση, πυκνότητα αντικειμένου και πλεύση

Ξεκινήσαμε με τον προβληματισμό τι μας κρατάει πάνω στη Γη. Προς μεγάλη μας έκπληξη η πλειονότητα των παιδιών γνώριζε ήδη τις δυνάμεις και τη βαρύτητα και έτσι περάσαμε στην άνωση. Εξηγήσαμε ότι και μέσα στο νερό αλλά και σε κάθε υγρό επιδρούν πάνω στα αντικείμενα δυνάμεις οι οποίες τα βοηθούν να επιπλεύσουν. Συνεχίσαμε εκτελώντας ένα πείραμα στο ενυδρείο. Αφήσαμε στην επιφάνεια του νερού διάφορα αντικείμενα. Πριν τα αφήσουμε τα παιδιά προσπαθούσαν να μαντέψουν αν θα επιπλεύσουν ή αν θα βυθιστούν. Έπειτα αφήναμε τα αντικείμενα στο νερό και παρατηρούσαμε τι θα συμβεί. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με τενεκεδάκι άδειο, με το ίδιο τενεκεδάκι γεμάτο, με ένα μεταλλικό χεράκι, ένα κοχύλι, ένα μεταλλικό καπάκι, έναν αστερία, ένα πλαστικό παπάκι και ένα μικρό πλαστικό υποβρύχιο. Είδαμε αντικείμενα να επιπλέουν (πλαστικά παιχνίδια, μεταλλικό άδειο κουτάκι, μεταλλικό καπάκι) και κάποια άλλα να βυθίζονται (γεμάτο μεταλλικό κουτάκι, κοχύλι, μεταλλικό χεράκι, αστερίας) και αναρωτηθήκαμε γιατί αφού σε όλα τα αντικείμενα επιδρά η άνωση κάποια επιπλέουν ενώ κάποια άλλα όχι. Έτσι μέσα από τη συζήτηση και την παρατήρηση των αντικειμένων παρατηρήσαμε ότι τα αντικείμενα διέφεραν σε μέγεθος. Κάποια αντικείμενα ήταν πιο μικρά ενώ άλλα είχαν μεγαλύτερη επιφάνεια. Σε αυτό το σημείο εισάγαμε την έννοια του όγκου και πως αυτός επιδρά στην πλεύση των αντικειμένων. Επίσης παρατηρήσαμε και ότι τα αντικείμενα ήταν από διαφορετικά υλικά. Έτσι προσπαθήσαμε να συνδέσουμε και την πυκνότητα με την πλεύση. Γιατί το άδειο κουτάκι επιπλέει ενώ το γεμάτο βυθίζεται; Γιατί το μεταλλικό χεράκι βυθίζεται ενώ το μεγάλο μεταλλικό καπάκι επιπλέει; Σε όλα αυτά τα ερωτήματα προσπαθήσαμε να απαντήσουμε μέσα από την έννοια της πυκνότητας. Τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα να αγγίζουν τα αντικείμενα, να τα επεξεργαστούν, να νιώσουν το βάρος τους και να δουν την επιφάνεια του καθενός. Αυτό έκανε το πείραμα πιο δελεαστικό και την κατανόηση των εννοιών πιο εύκολη.

- Εφαρμογή-προσομοίωση με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή

Στόχοι:

- Καλύτερη κατανόηση της έννοιας της άνωσης

- Συσχέτιση όγκου-πλεύσης. Στο τέλος της δραστηριότητας τα παιδιά θα είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ποια αντικείμενα έχουν τη δυνατότητα να επιπλέουν και πότε επιπλέουμε πιο εύκολα. Στόχος είναι να κατανοήσουν τα παιδιά ότι όσο μεγαλύτερη επιφάνεια έχει ένα αντικείμενο τόσο πιο εύκολα επιπλέουν

- Συσχέτιση πυκνότητας- πλεύσης. Αρχικά τα παιδιά θα πρέπει να κατανοήσουν την έννοια της πυκνότητας. Έπειτα θα συνδέσουμε την πυκνότητα με την πλεύση. Στόχος μας είναι να κατανοήσουν τα παιδιά ότι τα αντικείμενα με μικρή πυκνότητα έχουν τη δυνατότητα να επιπλέουν πιο εύκολα. Κυρίως στόχος σε αυτό το σημείο είναι να καταλάβουν τα παιδιά ότι μεγάλο σε όγκο δεν σημαίνει και μεγάλη πυκνότητα.

Σε αυτή τη δραστηριότητα θα χρησιμοποιήσουμε ξανά προσομοίωση από την εφαρμογή του PHET-COLORADO. Τις προσομοιώσεις θα προβάλλουμε σε οθόνη μέσω προβολέα έτσι ώστε όλα τα παιδιά να έχουν τη δυνατότητα να την παρακολουθήσουν χωρίς να υπάρχει συνωστισμός γύρω από τον υπολογιστή. Σε αυτή την προσομοίωση υπάρχει μια πισίνα και πολλά αντικείμενα για να επιλέξεις τι θα ρίξεις μέσα στο νερό. Τα αντικείμενα είναι από διαφορετικά υλικά και σου δίνεται η δυνατότητα να μεταβάλλεις τον όγκο τους. Επίσης η εφαρμογή δίνει την επιλογή εμφάνισης των δυνάμεων. Έτσι τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να δουν και τη βαρύτητα και την άνοση που επιδρούν πάνω στο κάθε αντικείμενο. Με αυτό τον τρόπο ήταν πιο εύκολο να δώσουμε στα παιδιά την συνθήκη πλεύσης. Στα αντικείμενα εμφανίζεται και η πυκνότητα μέσα από μπίλιες που σε κάποια ήταν πιο πυκνές και σε κάποια πιο αραιές. Αυτή η εικόνα βοήθησε τα παιδιά να κατανοήσουν την πυκνότητα περισσότερο. Η πυκνότητα είναι μία έννοια που δυσκόλεψε τα παιδιά αλλά μέσω αυτών των εικόνων η κατανόησή της έγινε πιο εύκολη. Επιλέξαμε διάφορα αντικείμενα με διαφορετικά υλικά ή με ίδιο υλικό αλλά διαφορετικό όγκο βγάζοντας έτσι συμπεράσματα, τόσο για το πόσο ο όγκος επηρεάζει την ικανότητα πλεύσης των αντικειμένων αλλά και για το πώς η πυκνότητα επιδρά σε αυτή τους την ικανότητα.







Το έναυσμα για τη δεύτερη δραστηριότητα δόθηκε από το βιβλίο και την ταινία « 20.000 λεύγες κάτω από τη θάλασσα»

### 3η Δραστηριότητα

- Έναυσμα: βιβλίο «ταξίδι με αερόστατο», «ο γύρος του κόσμου σε 80 ημέρες»

### Στόχοι:

- Επαφή-γνωριμία των παιδιών με τα βιβλία
- Παρατήρηση των βιβλίων, εικόνων
- Εισαγωγή στο κύριο θέμα και έναυσμα για συζήτηση γύρω από τα αερόστατα

Αυτή η δραστηριότητα ξεκίνησε θέτοντας στα παιδιά το ερώτημα, αν έχουν δει αερόστατο σε κάποιο εξώφυλλο από τα βιβλία του Ιούλιου Βερν. "Όπως ήταν αναμενόμενο κάποια παιδιά ανέφεραν το «γύρο του κόσμου σε 80 ημέρες» όπου ένα πολύχρωμο αερόστατο κοσμεί το εξώφυλλό του τραβώντας τα βλέμματα. Ωστόσο στο συγκεκριμένο λογοτεχνικό έργο δεν αναφέρονται περιπέτειες με αερόστατο. Έτσι επιλέξαμε να διαβάσουμε ένα απόσπασμα από το βιβλίο «ταξίδι με αερόστατο». Αυτό το βιβλίο δεν ήταν ιδιαίτερα αναγνωρίσιμο από τα παιδιά, αλλά περιλαμβάνει μία λεπτομερέστατη περιγραφή του αερόστατου, καθώς περιγράφει πως κατασκευάστηκε το αερόστατο με το οποίο ταξίδεψε η παρέα της ιστορίας. Το απόσπασμα αναφέρει τα υλικά και τα μέρη του αερόστατου με λεπτομέρειες και έτσι αποτέλεσε μία καλή εκκίνηση για τη συνέχεια της δραστηριότητας.

- Γνωριμία με το αερόστατο

### Στόχοι:

- Αρχικός στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι η γνωριμία με τα μέρη του αερόστατου
- Εκπαίδευση των παιδιών στη παρατήρηση
- Αρχή λειτουργίας του αερόστατου, αναγνωρίζουμε το ρόλο του θερμού αέρα στο πέταγμα του αερόστατου

Η ομάδα του προγράμματος είχε κατασκευάσει ένα αερόστατο μινιατούρα, στο οποίο τα παιδιά μπορούσαν να παρατηρήσουν τα μέρη από τα οποία αυτό αποτελούνταν. Έτσι παρατηρούμε το καλάθι μέσα στο οποίο στέκονται οι επιβάτες, τα σκοινιά που κρατούν το «μπαλόκι» στη θέση, το μηχανισμό παραγωγής θερμού αέρα, το μπαλόκι καθώς και τα βαρίδια που συγκρατούν το αερόστατο στο έδαφος μέχρι αυτό να είναι σε θέση να απογειωθεί. Στο χώρο της έκθεσης βρισκόταν και ένα μεγαλύτερο μοντέλο αερόστατου, με πιο απλή κατασκευή και με μπαλόκι φουσκωμένο με ήλιο που του έδινε τη δυνατότητα να αιωρείται στο χώρο.

Στη συνέχεια αναλύσαμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένα αερόστατο. Τι καύσιμα χρησιμοποιούνται από τι κατασκευάζεται το μπαλόκι, πόσα άτομα μπορεί να μεταφέρει και πόσο μακρινές αποστάσεις μπορεί να κάνει. Με την ολοκλήρωση της παρατήρησης

και της περιγραφής παρακολουθήσαμε σε βίντεο και το πέταγμα ενός αερόστατου. Το βίντεο προβλήθηκε μέσω προβολέα σε μεγάλη οθόνη.

□ Τι κάνει το αερόστατο να πετάει

Στόχοι:

- Να θέσουμε στα παιδιά τον προβληματισμό «γιατί το αερόστατο "πετάει" ενώ ένα μπαλόνι όχι
- Αναγνώριση των δυνάμεων. Στόχος είναι να κατανοήσουν ότι η άνωση για την οποία μιλήσαμε και στην προηγούμενη δραστηριότητα υπάρχει και στα αέρια και όχι μόνο μέσα στα υγρά
- Τι ρόλο παίζει η βαρύτητα και τι ρόλο η άνωση στην ανύψωση των υλικών
- Να ανακαλύψουμε πως επηρεάζει η πυκνότητα των υλικών την ικανότητά τους να πετούν

Σε αυτό το σημείο της δραστηριότητας αφήσαμε διάφορα αντικείμενα να πέσουν και αναρωτηθήκαμε γιατί πέφτουν. Τα παιδιά γνώριζαν τη βαρύτητα και ότι η βαρύτητα είναι η δύναμη που τραβά τα αντικείμενα προς τη Γη. Έπειτα αφήσαμε ένα μπαλόνι που φουσκώσαμε με το στόμα και ένα μπαλόνι που φουσκώσαμε με ήλιο. Παρατηρήσαμε ότι το πρώτο μπαλόνι έπεσε στο έδαφος ενώ το δεύτερο μπαλόνι κατευθύνθηκε προς την οροφή. Με αφορμή αυτή την παρατήρηση εισάγαμε ξανά την έννοια της πυκνότητας και της άνωσης και εξηγήσαμε το πώς επιδρούν στην ικανότητα των αντικειμένων να «πετούν». Τα παιδιά κατέληξαν στο συμπέρασμα πως τα υλικά που είναι πιο ελαφρά από τον ατμοσφαιρικό αέρα, δέχονται μεγαλύτερη άνωση και έτσι ανυψώνονται. Τέλος επιστρέψαμε στο αερόστατο για να καταλήξουμε στο συμπέρασμα πως ο θερμός αέρας είναι πιο ελαφρύς και κάνει το αερόστατο να ανυψώνεται. Η δραστηριότητα αυτή ολοκληρώθηκε στον κήπο του Μουσείου όπου είχαμε τη δυνατότητα να «πετάξουμε» ένα πραγματικό αερόστατο. Σε αυτό το σημείο εξηγήσαμε στα παιδιά και ότι αν ήταν χειμώνας και έκανε κρύο το αερόστατο θα πετούσε πιο εύκολα, καθώς και να επισημάνουμε τις προφυλάξεις που πρέπει να παίρνουμε όταν επιχειρούμε ένα πέταγμα αερόστατου.









Αν και ακούγοντας αερόστατο το μυαλό όλων πάει στο «ο γύρος του κόσμου σε 80 μέρες», αυτή η δραστηριότητα βασίστηκε στο βιβλίο «Πέντε εβδομάδες με αερόστατο»



## Εφαρμογή των δραστηριοτήτων και διεργασίες εκτίμησης

Τα μοντέλα του κανονιού και του αερόστατου καθώς και το ενυδρείο ήταν τοποθετημένα πάνω σε πάγκους εργασίας μπροστά από τις θέσεις των παιδιών, έτσι ώστε να είναι σε θέση όλα τα παιδιά να παρακολουθούν την πορεία των πειραμάτων. Επίσης τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα μετά τη λήξη του προγράμματος να εκτελέσουν και τα ίδια βολές με το κανόνι, να επεξεργαστούν το αερόστατο και να παίξουν με διάφορα αντικείμενα στο ενυδρείο. Για τις εφαρμογές-προσομοιώσεις χρησιμοποιήθηκαν φορητοί υπολογιστές, το αντίστοιχο λογισμικό, προβολείς-προτζέκτορες και οθόνες προβολής. Επιλέξαμε να προβάλλουμε τις προσομοιώσεις σε μεγάλες οθόνες έτσι ώστε όλα τα παιδιά να είναι σε θέση να τις παρακολουθήσουν και να συμμετάσχουν σε αυτές. Το κανόνι κατασκευάστηκε με μεταλλικό σωλήνα, ξύλινο έμβολο και λάστιχο και στερεώθηκε σε ξύλινη βάση. Το αερόστατο κατασκευάστηκε από ψάθινο καλάθι (θέση επιβατών), σκοινιά, σύρματα για την στερέωση του μπαλονιού, φουσκωμένο μπαλόνι, εφημερίδες και ξυλόκολλα. Η κατασκευή χρωματίστηκε με ακρυλικά χρώματα. Το αερόστατο που πετάξαμε ήταν μία απλή κατασκευή από χαρτί, σκοινιά, φυτίλι και στυπόχαρτο ποτισμένο με εύφλεκτο υλικό. Για την αποφυγή ατυχημάτων, καθώς εκείνες τις μέρες ο αέρας ήταν μέτριος και η αυλή του Μουσείου γεμάτη δέντρα, τα αερόστατα δέθηκαν με σπάγκο για να μπορούμε να ελέγχουμε την πορεία τους. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από τους εθελοντές πριν την έναρξη και μετά τη λήξη του εκπαιδευτικού προγράμματος.

### Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα γίνει περιγραφή των αποτελεσμάτων όπως αυτά καταγράφηκαν από τα ερωτηματολόγια και την παρατήρηση των συμμετεχόντων. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως για κάθε μαθητή συμπληρώθηκαν δύο ερωτηματολόγια, ένα πριν και ένα μετά τη λήξη του προγράμματος. Παρακάτω παρουσιάζονται και ενδεικτικά κάποιες από τις απαντήσεις που έδωσαν τα παιδιά. Στη συνέχεια παρατίθεται σύντομος σχολιασμός για τη συμμετοχή των παιδιών και τη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες από τις απαντήσεις που έδωσαν τα παιδιά, πριν και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος.

ΕΡΩΤΗΣΗ	Pre-test ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	Post-test ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
<b>1<sup>η</sup> Δραστηριότητα</b>		
Ποια είναι η τροχιά που θα ακολουθήσει το μπαλάκι;	Ευθεία, Καμπύλη, Θα χτυπήσει κάπου και θα γυρίσει πίσω, Ίσια, Θα πάει πρώτα πάνω και μετά κάτω	Καμπύλη
Τι πιστεύετε ότι θα γίνει αν αντί για ένα ελαφρύ μπαλάκι χρησιμοποιήσουμε ένα πιο βαρύ; Θα πάει πιο μακριά, πιο κοντά ή θα πέσει στο ίδιο σημείο;	Πιο κοντά , Πιο μακριά	Θα πέσουν στο ίδιο σημείο
Αν αλλάξουμε τη γωνία στο κανόνι θα αλλάξει πορεία-τροχιά το μπαλάκι;	Ναι, θα πάει πιο μακριά , Με μεγαλύτερη γωνία θα πάει πιο μακριά, Αν το γυρίσουμε έτσι θα πάει πολύ μακριά	Με μεγαλύτερη γωνία θα πάει πιο μακριά αλλά αν το γυρίσουμε προς τα πάνω θα πέσει στο ίδιο σημείο-δηλαδή πάνω στο κανόνι
<b>2<sup>η</sup> Δραστηριότητα</b>		
Πιστεύετε ότι επιπλέουν όλα τα αντικείμενα;	Όχι	Όχι
Τι πιστεύετε ότι κρατάει κάποια αντικείμενα στην επιφάνεια του νερού;	Το νερό, Ο αέρας που έχουν μέσα, Το σχήμα, Το υλικό, Ο αέρας που υπάρχει μέσα στο νερό, Το αλάτι, Όταν είναι ελαφρύ,	Η άνωση, μία δύναμη που δέχονται από το νερό

Γιατί ένα σιδερένιο μπαλάκι βυθίζεται ενώ ένα σιδερένιο πλοίο επιπλέει;	Γιατί το πλοίο έχει αέρα, Το πλοίο είναι μεγάλο, Το προσέχει ο καπετάνιος, Γιατί το πλοίο έχει βενζίνη, Γιατί το πλοίο είναι ανοιχτό	Το σχήμα, "Όταν είναι μεγάλο αλλά άδειο, Η πυκνότητά τους είναι διαφορετική
<b>3<sup>η</sup> Δραστηριότητα</b>		
Γιατί ένα φουσκωμένο μπαλόνι όταν το αφήνουμε πέφτει στο πάτωμα ενώ το αερόστατο καταφέρνει να «πετάξει»;	Γιατί το φυσάει πιο πολύ ο αέρας, Γιατί έχει φωτιά, Γιατί είναι μεγάλο, Γιατί το αερόστατο το γεμίζουν με ήλιο όπως τα μπαλόνια που πετάνε	Ο ζεστός αέρας
Γιατί το μπαλόνι που φουσκώνουμε μόνοι μας όταν το αφήνουμε πέφτει στο πάτωμα ενώ ένα μπαλόνι φουσκωμένο με ήλιο πετάει ψηλά;	Έτσι το έφτιαξαν, Γιατί το ήλιο έχει χημικά μέσα του, Γιατί το ένα μπαλόνι είναι πιο μικρό από το άλλο, Γιατί το ήλιο είναι πιο καλό υλικό από τον αέρα	Το ήλιο είναι πιο ελαφρύ από τον αέρα και κάνει το μπαλόνι να πετάει
Τι πιστεύετε ότι κάνει το αερόστατο να «πετάει»;	Το μεγάλο μπαλόνι, Αυτός που το οδηγεί, Ο πολύς αέρας, Η μηχανή που το φουσκώνει, Ο καπνός που γεμίζει το μπαλόνι	Ο καπνός που γεμίζει το μπαλόνι είναι ζεστός αέρας, πιο ελαφρύς από τον αέρα και κάνει το αερόστατο να πετάει

Μελετώντας τις απαντήσεις των παιδιών αλλά και τα δεδομένα της παρατήρησης κατά τη διάρκεια του προγράμματος αντιλαμβανόμαστε πως τα παιδιά παρατηρούν έντονα τον κόσμο γύρω τους και προσπαθούν με τις γνώσεις τους να ερμηνεύσουν διάφορα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους. Έτσι παρατηρούμε ότι ακόμη και οι λανθασμένες απαντήσεις των παιδιών προέρχονται μέσα από την παρατήρηση. Τα παιδιά όταν δεν μπορούσαν να εξηγήσουν κάτι συνήθως απαντούσαν «έτσι το έφτιαξαν» ή «έτσι δουλεύει». Αυτές οι απαντήσεις μας δείχνουν πως όταν δεν μπορούν να εξηγήσουν κάποιο φαινόμενο προτιμούν απλά να το πάρουν σαν δεδομένο, χαρακτηρίζοντάς το ως κατασκευαστική ιδιότητα. Επιπλέον παρατηρήσαμε πως για τα παιδιά είναι εύκολο να κατανοήσουν μια έννοια όταν μπορούν να την «δουν», ενώ δυσκολεύονται στην κατανόηση πιο αφηρημένων εννοιών όπως ήταν η πυκνότητα.



### **1η Δραστηριότητα:**

Τα περισσότερα παιδιά γνώριζαν την τροχιά που θα διαγράψει ένα αντικείμενο όταν βάλλεται από ένα κανόνι. Αυτό που δεν γνώριζαν ήταν η λέξη τροχιά, καθώς τους ήταν πιο οικία η λέξη πορεία για αυτό και οι εθελοντές κλήθηκαν αρκετές φορές να επαναδιατυπώσουν την ερώτηση ώστε να λάβουν μία απάντηση. Μετά όμως την ολοκλήρωση του προγράμματος παρατηρήσαμε πως πολλά παιδιά χρησιμοποιούσαν πλέον την λέξη τροχιά. Τα παιδιά εντυπωσιάστηκαν από την εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε, τους κίνησε το ενδιαφέρον και τους βοήθησε να κατακτήσουν τους στόχους του πειράματος. Η πρώτη δραστηριότητα αποδείχθηκε πως ήταν η πλησιέστερη στις γνώσεις των παιδιών, τα οποία είχαν παρατηρήσει πολλές φορές βολές μέσα από κινούμενα σχέδια αλλά και σε διάφορα παιχνίδια τους (σφεντόνες, καταπέλτης του κάστρου, κανόνι κτλ). Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας τα παιδιά χρησιμοποιούσαν πλέον τον όρο τροχιά και γνώριζαν τη σημασία του, κατανόησαν πως το βάρος δεν επηρεάζει την τροχιά των αντικειμένων και τέλος διαπίστωσαν πως η αλλαγή της γωνίας βολής σημαίνει και αλλαγή της τροχιάς. Πλέον τα παιδιά ήταν σε θέση να μαντέψουν σωστά την τροχιά που θα ακολουθούσε κάθε αντικείμενο στην εφαρμογή του PHET, καθώς και τι αλλαγές έπρεπε να κάνουμε στη γωνία του κανονιού ώστε να πετύχουμε το στόχο.

### **2η Δραστηριότητα:**

Η 2η δραστηριότητα ξεκίνησε με τον προβληματισμό, αν όλα τα αντικείμενα επιπλέουν. Όλα τα παιδιά γνώριζαν πως υπάρχουν αντικείμενα που επιπλέουν και αντικείμενα που βυθίζονται. Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να επισημάνω πως ιδιαίτερη εντύπωση μας έκανε η γνώση των παιδιών γύρω από τη βαρύτητα. Τα παιδιά γνώριζαν ότι η βαρύτητα είναι μία δύναμη που μας τραβάει στη Γη και για αυτό μπορούμε να περπατάμε και δεν πετάμε όπως οι αστροναύτες στο διάστημα. Μάλιστα μία από τις μέρες εφαρμογής του προγράμματος μία ομάδα παιδιών θέλησαν και να αναπαραστήσουν μπροστά σε όλους τη βαρύτητα. Το ένα παιδί έκανε τη Γη και το άλλο τον άνθρωπο. Η Γη λοιπόν τραβούσε τον άνθρωπο προς το μέρος της όσο αυτός προσπαθούσε να περπατήσει. Οι γνώσεις των παιδιών για την ύπαρξη δυνάμεων διευκόλυνε την εισαγωγή του όρου «άνωση». Αρχικά τα παιδιά μάντεψαν σωστά ποια αντικείμενα θα βυθίζονταν και ποια θα παρέμεναν στη επιφάνεια. Όταν έφτασε η στιγμή να εισάγουμε την έννοια της άνωσης χρησιμοποιήσαμε την εφαρμογή, στην οποία η άνωση και η βαρύτητα που επιδρούσαν σε κάθε σώμα επισημαίνονταν με βέλη. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως τα παιδιά αντιλαμβάνονται καλύτερα μία έννοια όταν την οπτικοποιούν. Έτσι αυτή η δυνατότητα

της εφαρμογής διευκόλυνε-βοήθησε τα παιδιά να κατανοήσουν τον ρόλο της άνωσης και τον τρόπο που αυτή επιδρά πάνω στα σώματα.

Στόχος αυτής της δραστηριότητας ήταν και η εισαγωγή της έννοιας της πυκνότητας, καθώς και η συσχέτισή της με την ικανότητα πλεύσης των αντικειμένων. Στην εφαρμογή- προσομοίωση του PHET υπήρχε η δυνατότητα αλλαγής της πυκνότητας. Με βάση αυτό μπορέσαμε εν μέρει να δείξουμε στα παιδιά πως επηρεάζει η πυκνότητα την πλεύση. Ωστόσο επειδή δεν υπήρχε δυνατότητα οπτικοποίησης της πυκνότητας τα παιδιά την δέχτηκαν ως μία αφηρημένη έννοια, την οποία δεν κατάφεραν να κατανοήσουν. Προσπαθήσαμε να δώσουμε στα παιδιά παραδείγματα, τους δώσαμε να δουν αντικείμενα για να κατανοήσουν την πυκνότητα αλλά τελικά δεν καταφέραμε να πετύχουμε αυτό το στόχο της δραστηριότητας. Τα μεγαλύτερα παιδιά έδειξαν να κατανοούν τη σχέση πυκνότητας πλεύσης χωρίς ωστόσο να αντιλαμβάνονται πλήρως την έννοια της πυκνότητας ενώ αντιθέτως τα μικρότερα παιδιά δεν μπόρεσαν να κατανοήσουν ούτε το ρόλο που παίζει η πυκνότητα στην ικανότητα πλεύσης των αντικειμένων. Στο τέλος αυτής της δραστηριότητας τα παιδιά ήταν σε θέση να αναγνωρίζουν και να ονομάζουν τα αντικείμενα που επιπλέουν και αυτά που βυθίζονται. Επίσης ήταν σε θέση να γνωρίζουν και να κατανοούν την ύπαρξη δυνάμεων όπως η βαρύτητα και η άνωση.

### **3η Δραστηριότητα:**

Σε αυτή τη δραστηριότητα αρχικά θέσαμε στα παιδιά τον προβληματισμό γιατί το μπαλόνι με ήλιο «πετάει» ενώ το μπαλόνι που φουσκώνουμε με αέρα καταλήγει στο έδαφος. Οι απαντήσεις των παιδιών είχαν μεγάλο ενδιαφέρον καθώς προσπαθούσαν να εξηγήσουν αυτό το φαινόμενο. Έπειτα θέσαμε τον ίδιο προβληματισμό και με το αερόστατο. Με αυτό τον τρόπο και εξηγήσαμε στα παιδιά την ύπαρξη της άνωσης και στον αέρα. Έχοντας κατανοήσει την έννοια της άνωσης από την προηγούμενη δραστηριότητα ήταν εύκολο για τα παιδιά να κατανοήσουν το ρόλο της άνωσης στην ανύψωση του αερόστατου. Έτσι σχεδιάσαμε και την άνωση που δέχεται το αερόστατο. Επειδή στην προηγούμενη δραστηριότητα αντιμετωπίσαμε δυσκολίες με την έννοια της πυκνότητας προσπαθήσαμε να εξηγήσουμε στα παιδιά το φαινόμενο με ποιο απλούς όρους. Στο τέλος της δραστηριότητας τα παιδιά ήταν σε θέση να γνωρίζουν ότι το ήλιο και ζεστός αέρας-καπνός είναι πιο ελαφριά από τον αέρα και για αυτό δίνουν τη δυνατότητα στο μπαλόνι και το αερόστατο να πετάξουν. Κατανόησαν πως το μέγεθος του αερόστατου δεν είναι αυτό που το βοηθάει να πετάξει αλλά ιδιαίτερο ρόλο στο πέταγμα του αερόστατου παίζει ο θερμός αέρας. Τα παιδιά ήταν σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα τη λειτουργία του αερόστατου μετά το πέταγμα του αερόστατου στην αυλή του Μουσείου.

## Κεφάλαιο 4: Συζήτηση

Σε αυτό το κεφάλαιο θα συζητηθούν τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο τρίτο κεφάλαιο και αφορούν την κατανόηση του περιεχομένου του εκπαιδευτικού προγράμματος. Γίνεται αποτίμηση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τους στόχους της έρευνας και σύγκριση με τη βιβλιογραφία. Τέλος, θα γίνουν κάποιες προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

### **Συζήτηση αποτελεσμάτων:**

Αρχικά θα θέλαμε να παρατηρήσουμε πως όπως φάνηκε και από τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια πριν και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, οι περισσότεροι στόχοι του προγράμματος υλοποιήθηκαν. Αυτό γίνεται φανερό και από την διαφορά στις απαντήσεις των παιδιών πριν και μετά το εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Κατά τη διεξαγωγή του προγράμματος έγινε φανερό πως τα παιδιά θέλουν να εξερευνούν τον κόσμο, να μαθαίνουν, να ανακαλύπτουν και να τους δίνεται η δυνατότητα να ερμηνεύουν φαινόμενα που παρατηρούν γύρω τους. Έτσι παρατηρήσαμε πως το αντικείμενο των φυσικών επιστημών δεν αφήνει αδιάφορους τους μικρούς μαθητές, ενώ αντίθετα θα λέγαμε πως εξάπτει το ενδιαφέρον και τη φαντασία τους. Τα παιδιά αντιμετώπισαν όλη τη διαδικασία-διεξαγωγή του προγράμματος σαν ένα μεγάλο παιχνίδι και συμμετείχαν σε αυτή με μεγάλη ευχαρίστηση και χαρά. Η έκπληξη στα πρόσωπά τους ήταν έκδηλη όταν ανακάλυψαν τη λειτουργία του αερόστατου, αλλά και όταν διαπίστωσαν ότι τα αντικείμενα ανεξάρτητα από τη μάζα τους, θα καταλήξουν στο ίδιο σημείο, αν δε μεταβάσουμε τη γωνία στο κανόνι. Μέσα από την παρατήρηση διαπιστώσαμε πως στην πλειοψηφία τους τα παιδιά ενθουσιάστηκαν περισσότερο με τις εφαρμογές του PHET και με το πέταγμα του αερόστατου, που έγινε στην αυλή του Μουσείου.

Εντύπωση μας έκανε το γεγονός ότι τα παιδιά ενθουσιάστηκαν με τις εφαρμογές. Τις χαρακτήρισαν διασκεδαστικές, απίθανες, σαν βίντεο-game και δεν ήταν λίγοι οι μαθητές που μας ζήτησαν το link για να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές και στο σπίτι τους. Οι εφαρμογές έδωσαν στα παιδιά τη δυνατότητα να δουν τη φυσική σαν παιχνίδι, να εξοικειωθούν με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, και να διερευνήσουν τις εκπαιδευτικές δυνατότητες που τους δίνονται μέσω αυτού.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα του προγράμματος ήταν ότι υλοποιήθηκε στο χώρο του Αρχαιολογικού Μουσείου Βόλου. Για πολλά παιδιά αυτή ήταν η πρώτη τους επίσκεψη στο Μουσείο της πόλης τους. Μέσα στο χώρο του Μουσείου τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με τα εκθέματα του Μουσείου, να τα θαυμάσουν και να μαγευτούν. Η αλληλεπίδρασή τους με τα εκθέματα της έκθεσης αλλά και η ξενάγηση ήταν για πολλά παιδιά μία πρωτόγνωρη εμπειρία. Όταν ρωτήσαμε τα παιδιά για την



εμπειρία τους στο Μουσείο, τα περισσότερα δήλωσαν ενθουσιασμένα και εκδήλωσαν την επιθυμία να επιστρέψουν στο χώρο του Μουσείου σύντομα.

Τέλος μεγάλο πλεονέκτημα του προγράμματος ήταν η σύνδεση των φυσικών επιστημών με ένα συγγραφέα. Ο Ιούλιος Βερν δεν επιλέχτηκε τυχαία. Μέσα από το έργο του οραματίστηκε την πρόοδο της επιστήμης και έγινε οiwονός μελλοντικών επιτευγμάτων της. Μία επιφανειακή ανάγνωση των βιβλίων του Βερν οδήγησε τους περισσότερους να τον θεωρούν συγγραφέα επιστημονικής φαντασίας, και μάλιστα έναν από τους θεμελιωτές αυτού του είδους. Ωστόσο η διαφορά του Ιούλιου Βερν από τους «κλασικούς» συγγραφείς είναι λεπτή αλλά ξεκάθαρη. Οι άλλοι συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας φαντάστηκαν καταστάσεις που απείχαν πολύ από το επιστημονικό και το τεχνολογικό επίπεδο της εποχής τους. Αντίθετα, ο Ιούλιος Βερν στηρίχτηκε στη γνωστή επιστήμη και τεχνολογία για να περιγράψει τη λογική και πιθανά αναμενόμενη εξέλιξή τους ( Βάρβογλης Άρης). Μέσα από το πρόγραμμα τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν τον Ιούλιο Βερν και το έργο του. Ήρθαν σε επαφή με κάποια από τα σημαντικότερα έργα του (ανάγνωση αποσπάσματος, παρατήρηση εξωφύλλου) καθώς και με τη ζωή και το έργο του μέσω των εκθεμάτων και της ξενάγησης στο χώρο της έκθεσης. Πολλά παιδιά στο τέλος του προγράμματος έδειξαν ενδιαφέρον για τα βιβλία του Ιούλιου Βερν και ζήτησαν από τους γονείς να τα προμηθευτούν. Μέσω διαδραστικών μεθόδων, παιχνιδιού και πειραμάτων δόθηκε στα παιδιά η ευκαιρία να έρθουν πιο κοντά στη λογοτεχνία και στη βιβλιογραφία ενός σπουδαίου και διαχρονικού συγγραφέα, δίνοντας στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα μια πολυθεματική διάσταση.

### **Περιορισμοί-Προτάσεις**

Υπάρχουν ορισμένα στοιχεία στη συγκεκριμένη έρευνα που θα πρέπει να αναφερθούν ως περιορισμοί. Αρχικά ο μικρός χώρος που μας παραχωρήθηκε εντός του Μουσείου περιόρισε την έκταση των πειραμάτων και την συμμετοχή των παιδιών σε αυτά.

Το πρόγραμμα προσέλκυσε μεγάλο αριθμό παιδιών. Αυτό ήταν πολύ θετικό, όμως η διάρκεια του προγράμματος δεν ήταν μεγάλη και έτσι αναγκαστήκαμε να δεχτούμε μεγαλύτερο αριθμό παιδιών ανά συνεδρίαση, δυσκολεύοντας ελαφρώς τη διεξαγωγή του προγράμματος. Για αυτό το λόγο χρειάστηκε να κάνουμε κάποιες προσαρμογές στο πρόγραμμα, οι οποίες απλοποίησαν τη διαδικασία.

Ένα ακόμη γεγονός που δυσκόλεψε τη διεξαγωγή του προγράμματος ήταν η παρουσία γονέων. Οι εκπαιδευτές δε δυσκολεύονταν από τη παρουσία των γονέων ωστόσο παρατηρήθηκε ότι επηρέαζαν τη συμπεριφορά των παιδιών, που ήταν πιο συνεσταλμένα και λιγότερο δραστήρια όταν στο χώρο υπήρχαν και γονείς.

Τέλος, η δυνατότητα για έλεγχο της προηγούμενης γνώσης που έχουν οι μαθητές σχετικά με το θέμα που επεξεργάζονται, επιτρέπει διαφοροποιημένο σχεδιασμό σύμφωνα με τις ανάγκες τους, και επομένως και διαφοροποίηση του προγράμματος με βάση τις ανάγκες τους.

Συνεπώς, από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτουν προτάσεις για επόμενες ερευνητικές εφαρμογές. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να αποτελέσει βάση για εκτενέστερες εφαρμογές που θα συμπεριλάβουν μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων και μεγαλύτερο αριθμό συνεδριών.

## Βιβλιογραφία

Chin, Chi-Chin Tuan, Hsiao-Lin.T. (2000). Using museum setting to enhance pre-service Science teachers reflect their student teaching in a method course. Paper presented an the annual Meeting of the National Association for research in science teaching( New Orleans, LA, April 28-May 1, 2000)

Lynn Uyer Tran.M. (2006). Teaching Science in Museums: The pedagogy and goals of Museum Educators. Wiley Interscience, 10.1002/sce.2013 ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com))

Sonia.M.Gomez, Henk J.M.Swagten.E.(2012). Designing learning environments to teach interactive Quantum Pysics. European Journal of Engineering Education 37(5) October 2012, 448-457

Ala Samarapungavan, Helen Patrick, Panayota Mantzicopoulos. F.(2009). Motivation for learning in Kindergarten: is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. Journal of research in science teaching, 46 (2). 166-191

Anderson, D., & Lucas, A. M. (1997). The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to a visitation. Research in Science Education, 27, 485 – 495

Anderson, D., Piscitelli, B., Weier, K., Everett, M., & Tayler, C. (2002). Children's museum experiences: Identifying powerful mediators of learning. Curator, 45(3), 213 – 231.

Cox-Peterson, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. Journal of Research in Science Teaching, 40(2), 200 – 218.

Duit, R., Fischer, H., & Labudde, P. (2005, August). Potential of video studies in research on teaching and learning science. Paper presented at the European Science Education Research Association, Barcelona, Spain.

Dean A.Zollman, Robert G.Fuller (1994). Teaching and learning Physics with interactive video. American institute of Physics, Physics today, 44(4), 41-47.

Eugene Schwartz (2008). From playing to thinking:how the kindergarten provides a foundation for scientific understanding, European Journal of Psychotherapy and counselling, 10:2,10.1080/1364253082076235, 137-145.

<http://dx.doi.org/10.1080/1364253082076235>

Αλεξάνδρα Χ. Κουλουμπαρίτση, Ζαμπελ Μουρατιαν(2004). Σχέδια εργασίας στην τάξη και στην πράξη, Αθήνα



Louis Cohen, Lawrence Manion, Keith Morrison(2008).Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας, Αθήνα

PHET-COLORADO phet.colorado.edu/el/. Retrieved from: <https://phet.colorado.edu/el/>

Wikipedia.org. Retrieved from: [https://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)

Tovima.gr Retrieved from: [www.tovima.gr](http://www.tovima.gr)

Παρόρτημα:







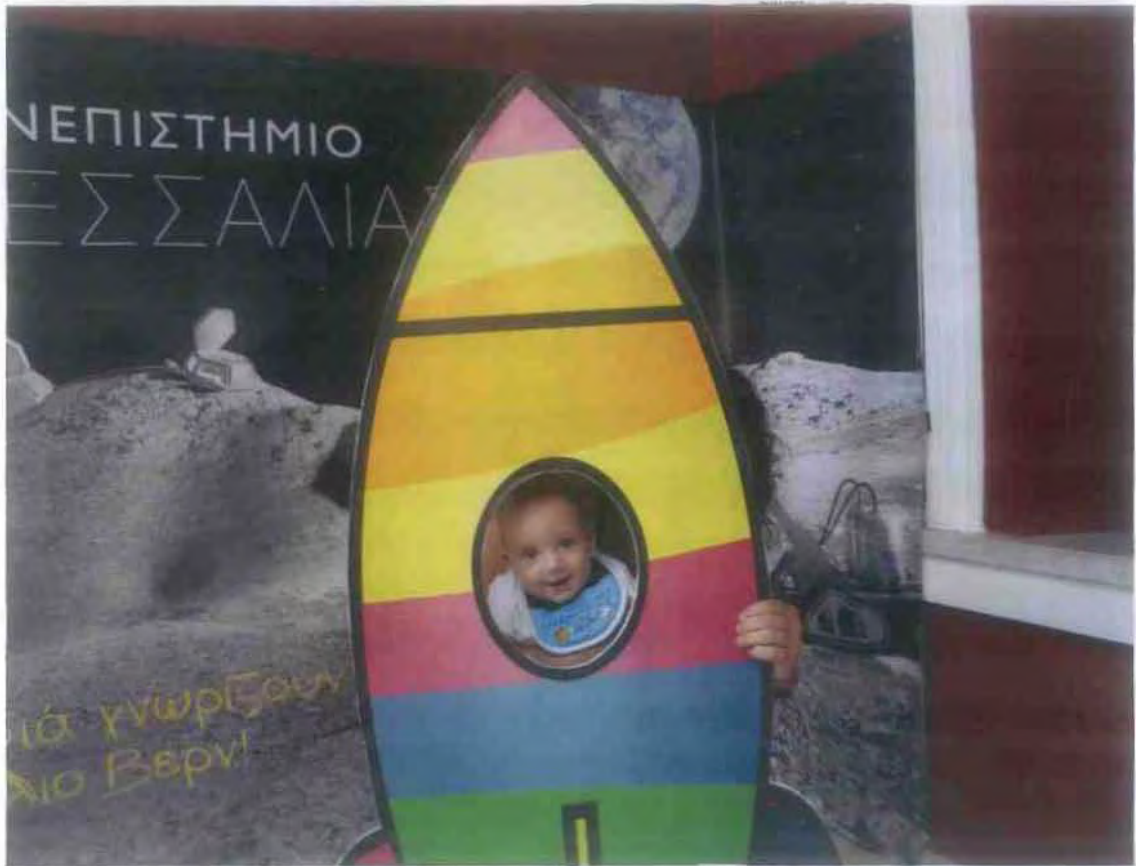




Στο χώρο έξω από το μουσείο τα παιδιά μπορούσαν να φωτογραφηθούν



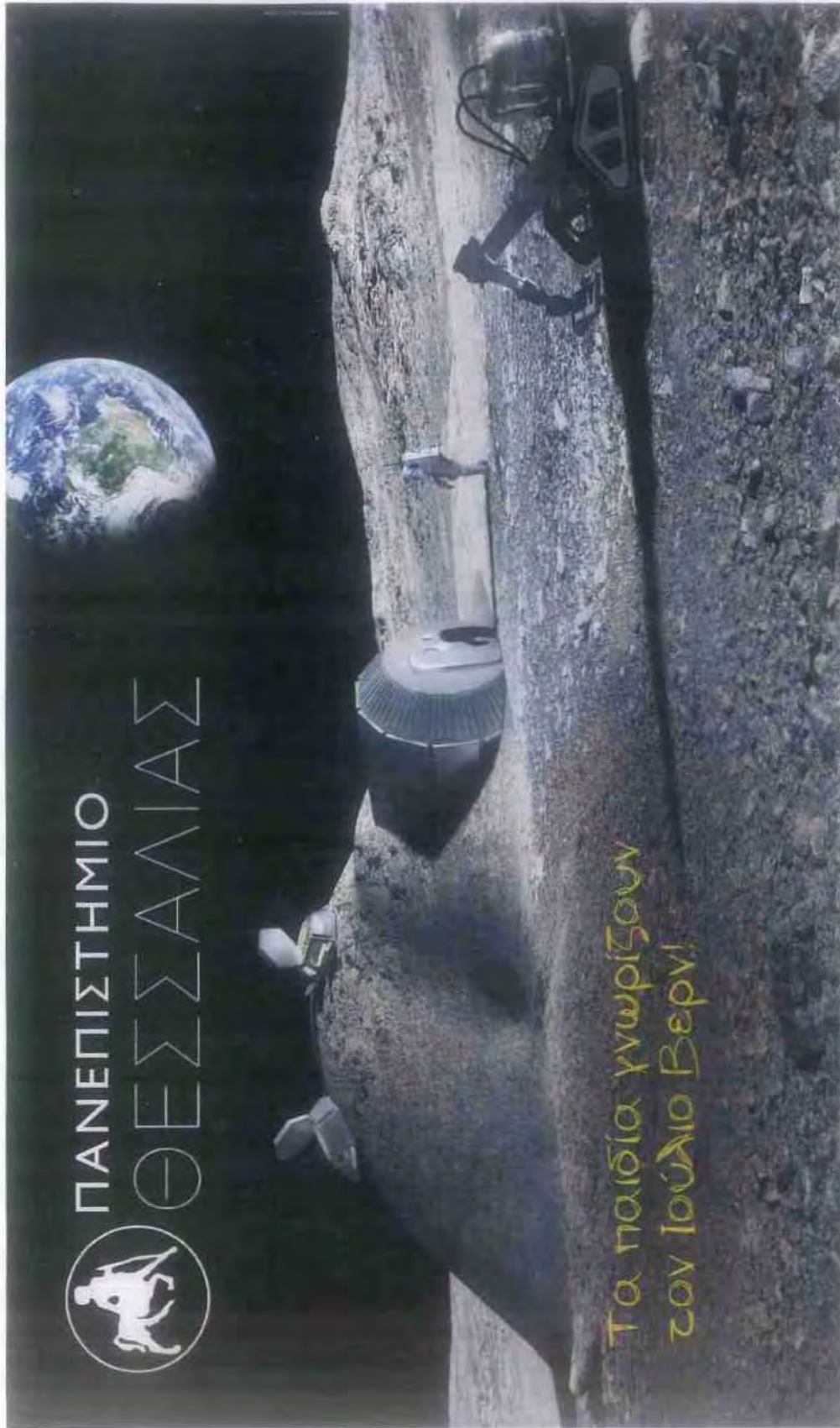












ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τα παιδιά γνωρίζουν  
τον Ιούλιο Βερν!



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

# Τα παιδιά γνωρίζουν τον ΙΟΥΛΙΟ ΒΕΡΝ



Δευτέρα 28 Ιουλίου - Παρασκευή 1 Αυγούστου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ 5-12 ΕΤΩΝ



Παράλληλα με τις εκδηλώσεις των αφιερωμένων, λειτουργούν τα εκπαιδευτικά προγράμματα και θα έλθουν στα παιδιά την ευκαιρία να γνωρίσουν τον κόσμο του Ιουλίου Βερν, να πλοηγηθούν ως ερασι ρισκ τούς και να ψυχαγωγηθούν στους χώρους του Αρχαιολογικού Μουσείου Βόλου. Εισαώς ελεύθερη για παιδιά και μεγάλους!

Η Χορδή του 16ου κπ 33ου

Δευτέρα 28 Ιουλίου, στις 10 πμ. Διευθύνει η καθηγήτρια μουσικής κα Ζωή Φωτοπούλου

- Πρόγραμμα διαδραστικής διδασκαλίας με εκθέματα και παρόμοια εμπειρικά από τα βιβλία του Ι. Βερν. Ακρόαση: Κλωνίτσα Υποβρούλη
- Δημιουργία **Παιχνιδιού** με θέμα «Γνωρίζω με τον Ιούλιο Βερν»

• Εκπαιδευτική περιήγηση στην έκθεση «Ο κόσμος του Ιουλίου Βερν» και στη μόνιμη έκθεση του Μουσείου με τη συνοδεία αρχαιολόγου της **II Εφορείας Αρχαιοτήτων**

• Συντονισμός: **Ιουλίτσα Νηριώτου-Μαντέλου**, Παιδαγωγός, Επίκουρη Καθηγήτρια Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
Υπεύθυνη προγράμματος

• **Ελένη Κυρίτση** - Καθηγήτρια Μέσης Εκπαίδευσης, Υποψήφια Διδάκτωρ ΠΤΕΑ | **Πασχάλης Δήμου** - Διευθυντής 33ου Δημοτικού Σχολείου Βόλου

• **Ανθή Ροντογιάννη**, Καθηγήτρια Γαλλικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | **Κουτσογιωργάκη Αναστασία** - Φοιτήτρια ΠΤΕΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

• **Αθανασία Ελευθερούλη**, Καθηγήτρια Γαλλικών, Δημοτικό Σχολείο κ.λ.π.ς Ιωάννη Βόλου



ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ: ΕΣΦΗ

Αίθουσα Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων και Κήπος του Μουσείου  
9:30πμ- 13:00 πμ  
ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ "ΑΓΙΟΣ ΙΩΣΗΦ"











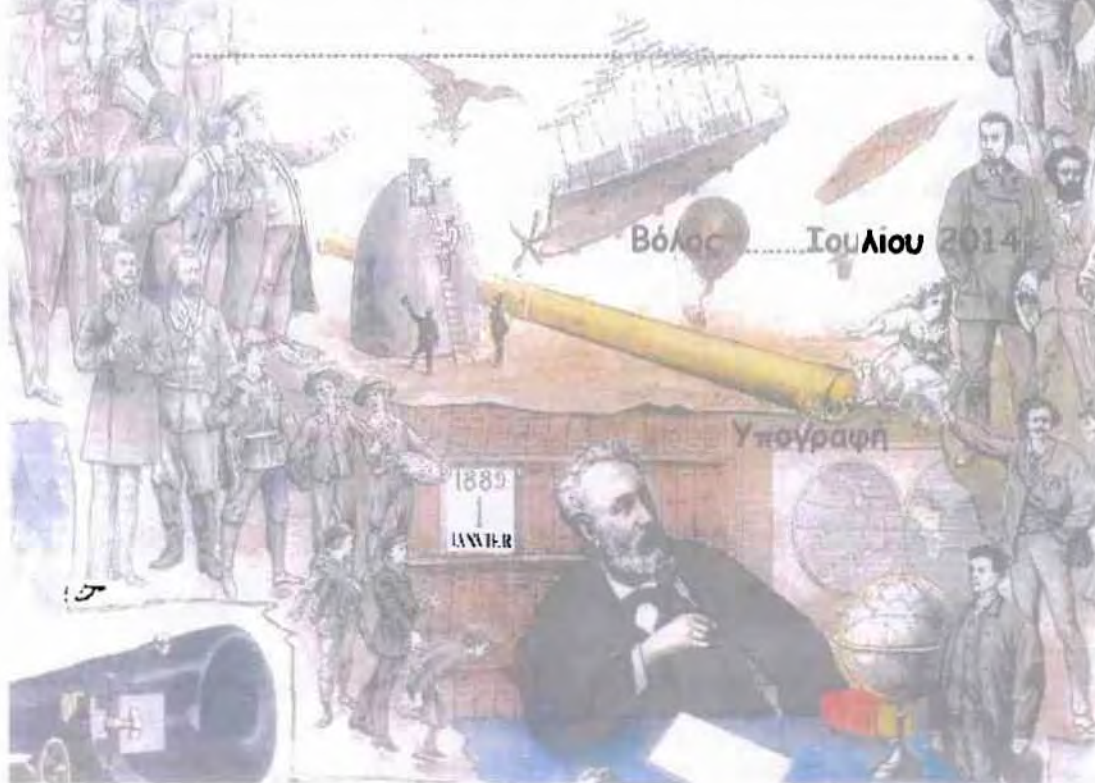
VOYAGES Extraordinaires  
Œuvres Complètes  
JULES VERNE



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Δίπλωμα συμμετοχής

Απονέμεται στον / στην



**Voyages Extraordinaires**  
*Couronné par l'Académie*  
**Œuvres Complètes**

**JULES VERNE**



**UNIVERSITÉ DE THESSALIE**

Diplôme de participation

Décerné à

Fait à Volo le.... juillet 2014

Signature

1889  
1  
JANVIER



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

### ΚΑΝΟΝΙ (ΒΟΛΗ)

1. Τι πιστεύετε ότι θα γίνει αν αντί για ένα ελαφρύ μπαλάκι χρησιμοποιήσουμε ένα πιο βαρύ μπαλάκι; Θα πάει πιο μακριά πιο κοντά ή θα πέσει στο ίδιο σημείο;
2. Ποιο θα μείνει στον αέρα για περισσότερο χρόνο;
3. Ανάλογα με τη γωνία που σχηματίζει το κανόνι τότε θα πάει πιο μακριά;
4. Τι πορεία πιστεύετε ότι θα κάνει το μπαλάκι;

### ΥΠΟΒΡΥΧΙΟ (ΑΝΩΣΗ)

1. Πιστεύετε ότι βυθίζονται όλα τα αντικείμενα;
2. Τι πιστεύετε ότι κρατάει τα αντικείμενα στην επιφάνεια του νερού;
3. Γιατί ένα σιδερένιο μπαλάκι βυθίζεται ενώ ένα σιδερένιο πλοίο επιπλέει;
4. Γιατί ένας μεγάλος κύβος επιπλέει καλύτερα από έναν μικρό κύβο που ζυγίζει το ίδιο;

### ΑΕΡΟΣΤΑΤΟ

1. Γιατί όταν φουσκώνουμε ένα μπαλόνι δεν 'πετάει' ενώ το αερόστατο 'πετάει';
2. Γιατί το μπαλόνι με το ήλιο 'πετάει' ενώ το μπαλόνι που φουσκώνουμε με το στόμα δεν 'πετάει';
3. Τι πιστεύετε ότι κάνει το αερόστατο να πετάει;



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000124470

