

ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ ΧΙΟΥ

***ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ
ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ:
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ***



Επιμέλεια Σημειώσεων:

**Παναγιώτης Κατσάλας
Ελένη Μοσχοβάκη**

Χίος, Απρίλιος 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας.
2. Ρόλος της/του νηπιαγωγού: Συνδιερευνητής των παιδιών.
3. Αντικείμενα και υλικά. Αναλυτική περιγραφή δραστηριοτήτων.
 - 3.1 Στερεά.
 - Σύγκριση μαζών με τη βοήθεια του ζυγού.
 - Σύγκριση υλικών με ίσους όγκους διαφορετικής πυκνότητας.
 - Εύρεση όγκου στερεών ακανόνιστου σχήματος.
 - Αλλαγή σχήματος με σταθερή μάζα αλλά ίδιο όγκο.
 - 3.2 Υγρά.
 - Ο κύκλος του νερού.
 - Χρωματισμός νερού.
 - Καθαρισμός νερού.
 - Εύρεση τρόπων για γέμισμα δοχείων με διαφορετικό στόμιο.
 - Μεταφορά υγρών.
 - Μετάγγιση υγρών με διάφορους τρόπους.
 - Εξάτμιση νερού και άλλων υγρών.
 - Εξάτμιση μεταξύ διαφορετικών υγρών.
 - Δημιουργία πάγου.
 - Ανίχνευση διαλυμάτων με δείκτη.
 - 3.3 Αέρια.
 - Πού υπάρχει αέρας.
 - Ιδιότητες του αέρα.
 - α) Συμπίεση.
 - β) Έκταση.γ) Διαστολή.
 - δ) Υποπίεση.
 - Παραγωγή ήχου με τη βοήθεια του αέρα.
 - Δημιουργία ανέμου στην τάξη.
 - Κατασκευή ανεμόμετρου στην τάξη.
 - Κατασκευή ανεμοδείκτη στην τάξη.
4. Βιβλιογραφία.

1. ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Βασικός στόχος των Φυσικών Επιστημών είναι η εξοικείωση των παιδιών με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης.

Ο επιστημονικός τρόπος σκέψης αναπτύσσεται με την ενεργή εμπλοκή του παιδιού σε διαδικασίες όπου γίνεται χρήση δεξιοτήτων επιστημονικής μεθοδολογίας.

Πίνακας 1: Δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας.

Βασικές δεξιότητες	Ανώτερες δεξιότητες	Σύνθετες δεξιότητες
<ul style="list-style-type: none">ω Παρατήρηση.ω Σύγκριση.ω Ταξινόμηση.ω Μέτρηση.ω Επικοινωνία.ω Υποβολή ερωτημάτων.	<ul style="list-style-type: none">ω Ερμηνεία παρατήρησης.ω Πρόβλεψη.ω Διατύπωση υπόθεσης.ω Ερμηνεία δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων.ω Αναγνώριση παραγόντων και έλεγχος μεταβλητών.ω Διατύπωση λειτουργικού ορισμού.	<ul style="list-style-type: none">ω Μοντελοποίηση.ω Διερεύνηση.

2. ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ/ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΥ: ΣΥΝΔΙΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ

Βασικές αρχές:

- Δεν πρέπει να συμπεριφερόμαστε ως ειδικοί επιστήμονες του φυσικού κόσμου.
- Μαθαίνουμε μαζί με τα παιδιά.
- Τα αφήνουμε να δράσουν με τα υλικά.

Συγκεκριμένα, ακολουθούμε τις παρακάτω στρατηγικές υποστήριξης των παιδιών στις διερευνήσεις τους:

- Ⓞ Αποφεύγουμε να λειτουργούμε ως πηγή γνώσης και δηλώνουμε στα παιδιά ότι δεν γνωρίζουμε.
- Ⓞ Πηγή γνώσης είναι το πείραμα και η παρατήρηση του φυσικού κόσμου. Εισηγούμαστε τρόπους που θα τα βοηθήσουν να ανακαλύψουν κάτι και δεν δίνουμε την ορθή απάντηση.
- Ⓞ Αποδεχόμαστε ως ορθές τις απαντήσεις που συνάδουν με τα πειράματα, τις παρατηρήσεις και τις άμεσες εμπειρίες των παιδιών ακόμα και αν γνωρίζουμε ότι είναι λανθασμένες.

- Ⓞ Αποδεχόμαστε την πιθανότητα πολλών απαντήσεων στο ίδιο ερώτημα.
- Ⓞ Περιγράφουμε το δικό μας συλλογισμό, όταν καταλήγουμε σε νέα συμπεράσματα.
- Ⓞ Επιτρέπουμε στον εαυτό μας να κάνει λάθη και προβληματιζόμαστε - παρουσία των παιδιών- ώστε να φαίνεται ότι μαθαίνουμε από τα λάθη μας.
- Ⓞ Ζητάμε από τα παιδιά να εξηγήσουν πώς κατέληξαν στην απάντηση που έδωσαν.
- Ⓞ Δείχνουμε ότι πειθόμαστε μόνο όταν χρησιμοποιούν εμπειρίες, παρατηρήσεις και δεδομένα για να υποστηρίξουν την άποψή τους.
- Ⓞ Αξιοποιούμε αυθόρμητα και ανολοκλήρωτα σχόλια των παιδιών ως έναυσμα για την ανάπτυξη ιδεών και τη διεξαγωγή παραγωγικών συζητήσεων.
- Ⓞ Ενθαρρύνουμε τα παιδιά να υποβάλλουν ερωτήματα και ν' απαντούν στις ερωτήσεις των συμμαθητών τους.
- Ⓞ Τα βοηθάμε να διασαφηνίσουν τις ερωτήσεις και τις δηλώσεις τους. Σεβόμαστε τη συνεισφορά κάθε παιδιού.
- Ⓞ Τα ενθαρρύνουμε να κάνουν συνδέσεις με προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες από την καθημερινή τους ζωή.
- Ⓞ Διατυπώνουμε κατάλληλες ερωτήσεις για να προωθήσουμε τη σκέψη των παιδιών.

Οι παρακάτω έξι κατηγορίες παραγωγικών ερωτήσεων, που μπορεί να χρησιμοποιήσει η/ο εκπαιδευτικός, θεωρούνται ότι συμβάλουν στην ανάπτυξη της σκέψης των παιδιών:

1. Προσελκύουμε την προσοχή των παιδιών για ν' αντιληφθούν τα σημαντικά χαρακτηριστικά του υπό διερεύνηση αντικειμένου ή φαινομένου με τη χρήση όλων των αισθήσεών τους (όραση, αφή, ακοή, γεύση, οσμή):
 - ★ Τι βλέπεις;
 - ★ Τι παρατηρείς;
 - ★ Τι συμβαίνει;
 - ★ Τι αισθάνεσαι (τι μυρίζεις, τι ακούς, τι γεύεσαι, τι πάνεις);
2. Ενθαρρύνουμε τα παιδιά να κάνουν ακριβείς παρατηρήσεις και να προβαίνουν σε αριθμήσεις και μετρήσεις:
 - ★ Πόσα φύλλα έχει το φυτό;
 - ★ Πόσο συχνά το ποτίζεις;
 - ★ Πόσο ψηλό είναι το φυτό;
 - ★ Πόσες κουταλιές ζάχαρη έριξες;
3. Ενθαρρύνουμε τις συγκρίσεις προκειμένου ν' αναλύουν και να ταξινομούν:
 - ★ Τα φύλλα σε τι μοιάζουν; Σε τι διαφέρουν;
 - ★ Βάλε μαζί αυτά που ταιριάζουν.
4. Ενθαρρύνουμε την εξερεύνηση των ιδιοτήτων μη οικείων πραγμάτων και την εξαγωγή προβλέψεων:
 - ★ Τι νομίζετε ότι θα συμβεί, αν βάλουμε το ξύλο στο νερό;
 - ★ Τι συμβαίνει τώρα;
 - ★ Τι θα συμβεί στο φυτό, αν δεν του ρίχνουμε νερό;

5. Ενθαρρύνουμε την επίλυση προβλημάτων προκειμένου τα παιδιά να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν λύσεις στα προβλήματά τους:
 - ★ Μπορείς να βρεις ένα τρόπο για να ισορροπήσει η κατασκευή σου;
 - ★ Μπορείς να μετακινήσεις τη βάρκα σου στο νερό χωρίς να την αγγίξεις;
Με ποιούς τρόπους;
6. Ενθαρρύνουμε τις ερωτήσεις αιτιολόγησης για να προωθήσουμε τη σκέψη τους και την οικοδόμηση νέων ιδεών:
 - ★ Απορώ, γιατί η πλαστελίνη άλλοτε βουλιάζει και άλλοτε όχι.
 - ★ Γιατί συμβαίνει αυτό;
 - ★ Γιατί το λες αυτό;

3. ANTIKEIMENA KAI ΥΛΙΚΑ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

3.1 Στερεά.

Σύγκριση μαζών με τη βοήθεια του ζυγού.

Πειραματιζόμαστε με τα υλικά συγκρίνοντάς τα στο ζυγό σύγκρισης (ζυγαριά π.χ., Κομμάτια φελιζόλ, φελλούς, μεταλλικές ροδέλες, πλαστελίνη, ξύλινα κυβάρια, κυβάρια από διάφορα μέταλλα, μπίλιες από φελιζόλ ή μεταλλικές ίδιου σχήματος). Συγκρίνουμε ακόμα δύο ίδια αντικείμενα: αυγά, χαρτιά, πιάτα, κουτάλια, φελλούς, μαρκαδόρους κ.λπ.

Σύγκριση υλικών με ίσους όγκους διαφορετικής πυκνότητας.

Γεμίζουμε μικρά πλαστικά ποτηράκια με διάφορα υλικά: άμμο, νερό, γάλα, λάδι, οινόπνευμα, αλεύρι, χώμα, φελιζόλ.

Εύρεση όγκου στερεών ακανόνιστου σχήματος.

Τον όγκο τον μετράμε με τη βοήθεια ογκομετρικών δοχείων. Αν δεν υπάρχουν, φτιάχνουμε από διάφανα ποτήρια, μπουκάλια ή πλαστικά δοχεία. Η μέτρηση γίνεται ως εξής. Στερεώνουμε έναν χάρακα πάνω στο δοχείο. Βάζουμε νερό και σημειώνουμε το ύψος. Μετά βάζουμε μέσα το αντικείμενο που θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο του και μετράμε πάλι το ύψος του νερού. Η διαφορά που προκύπτει από τις 2 μετρήσεις, μας δείχνει τον όγκο του αντικειμένου (εκτόπιση νερού).

Αλλαγή σχήματος με σταθερή μάζα αλλά ίδιο όγκο.

Πάνω στο ζυγό σύγκρισης πειραματιζόμαστε με δύο κομμάτια πλαστελίνης που ισορροπούν. Κατόπιν χωρίς να αλλάξουμε τη μάζα αλλάζουμε το σχήμα και τις συγκρίνουμε (π.χ., Το ένα κομμάτι είναι σφαίρα, το άλλο κύλινδρος κ.λπ.). Συνεχίζουμε τον πειραματισμό μέχρι να κατανοήσουν ότι το σχήμα μπορεί να αλλάξει, η μάζα όμως παραμένει σταθερή. Εδώ θα μπορούσαμε κάθε φορά που αλλάζει το σχήμα να μετράμε τον όγκο με τον ογκομετρητή (ο όγκος παραμένει σταθερός όπως στην αρχή).

3.2 Υγρά.

Ο κύκλος του νερού.

Υπάρχει συσκευή με τη βοήθεια της οποίας φαίνονται τα στάδια μετατροπής του υγρού σε υδρατμούς, οι οποίοι στη συνέχεια με τοποθέτηση πάγου ψύχονται, συμπυκνώνονται και δημιουργείται η βροχή.

Χρωματισμός νερού.

Σ' αυτό μας βοηθάει χρώμα που προμηθευόμαστε από ανθοπωλεία ή χρώμα ζαχαροπλαστικής.

Καθαρισμός νερού.

Για να καθαρίσουμε νερό που περιέχει χρώματα ή ξένα σώματα χρησιμοποιούμε τρία υλικά: Ψιλό χαλίκι, άμμο, και κοπανισμένο κάρβουνο. Γεμίζουμε τρία διάφανα ποτήρια ή μικρά διάφανα μπωλ, ανοίγοντας αρκετές τρύπες στο κάτω μέρος τους, για να μπορεί να φύγει το νερό. Τοποθετούμε το ένα μπωλ πάνω στο άλλο. Κάτω - κάτω το κάρβουνο, από πάνω την άμμο και πιο πάνω το χαλίκι. Στο κάτω μέρος (κάτω από το κάρβουνο) τοποθετούμε ένα φίλτρο του καφέ. Ρίχνουμε κατόπιν το βρώμικο νερό και, αφού περάσει από τα υλικά που προαναφέραμε και από το φίλτρο, το μαζεύουμε σε άλλο μπωλ που είχαμε από κάτω και παρατηρούμε ότι έχει απαλλαγεί από τις προσμίξεις που περιείχε και ότι έχει γίνει διάφανο. Συγκρίνουμε το «καθαρό» νερό με το πρώτο. Τονίζουμε όμως ότι δεν είναι καθαρό παρόλο που φαίνεται, ούτε το πίνουμε. Χρησιμεύει μόνο για πότισμα.

Εύρεση τρόπων για γέμισμα δοχείων με διαφορετικό στόμιο.

Χρησιμοποιούμε χωνιά διαφόρων μεγεθών, μπουκάλια που έχουμε κόψει τον πάτο, σύριγγα, σταγονόμετρο ή άλλο δοχείο με μικρότερο στόμιο.

Μεταφορά υγρών.

Μεταφέρουμε υγρά με δοχεία (π.χ., ποτήρια, μπουκάλια, σακούλες) προσπαθώντας τα παιδιά να μεταφέρουν τη μεγαλύτερη ποσότητα. Νικήτρια είναι η ομάδα που μετέφερε το περισσότερο νερό. Καλό θα είναι όλα τα παιδιά των ομάδων να χρησιμοποιούν το ίδιο δοχείο (π.χ., όλοι ποτήρια).

Μετάγγιση υγρών με διάφορους τρόπους.

Προσπαθούμε να βρούμε τρόπους να μεταφέρουμε νερό από ένα δοχείο σε ένα άλλο, χωρίς να χρησιμοποιήσουμε άλλα δοχεία ή τα χέρια μας. Υπάρχουν πολλοί τρόποι: Παίρνουμε δύο ποτήρια που στο ένα έχουμε βάλει νερό. Κόβουμε ένα κομμάτι χαρτί κουζίνας και τοποθετούμε τη μία άκρη του στο γεμάτο ποτήρι και την άλλη στο άδειο. Σε λίγη ώρα το νερό θα μεταφερθεί από μόνο του στο δεύτερο ποτήρι. Το ίδιο μπορεί να γίνει με χαρτοπετσέτα, ύφασμα ή ένα λάστιχο. Η μία άκρη του λάστιχου είναι μέσα στο νερό και στην άλλη του άκρη προσαρμόζουμε μία σύριγγα. Ρουφάμε τον αέρα με τη βοήθεια της τελευταίας, κατόπιν την αφαιρούμε και το νερό αρχίζει να τρέχει στο άλλο ποτήρι, που πρέπει όμως να είναι λίγο πιο χαμηλά από το γεμάτο (να έχουν διαφορά ύψους).

Εξάτμιση νερού και άλλων υγρών.

Παρατηρούμε το στέγνωμα των χεριών, του πατώματος, των ρούχων, των μαλιών καθώς και την εξάτμιση από μεγάλες επιφάνειες (ταψί) ή από μικρές (ποτήρι). Βγάζουμε συμπεράσματα και τονίζουμε μερικούς από τους παράγοντες που επηρεάζουν την εξάτμιση: Ήλιος, ρεύματα θερμότητας, μέγεθος επιφάνειας.

Εξατμωση μεταξύ διαφορετικών υγρών.

Σ' έναν συγκεκριμένο χώρο ρίχνουμε σταγόνες από κάθε υγρό που διαθέτουμε και παρατηρούμε ποιά εξατμίζεται πρώτο, δεύτερο κ.λπ.

Επίσης, βρέχουμε κομμάτια από χαρτί κουζίνας με τα παραπάνω υγρά, τα αφήνουμε απλωμένα να εξατμιστούν και μετράμε το χρόνο που χρειάζεται γι' αυτό. Το ίδιο μπορεί να γίνει αν μειώσουμε την επιφάνεια του χαρτιού κάνοντάς το μπάλα ή αν τ' αφήσουμε σε κλειστό δοχείο.

Δημιουργία πάγου.

Σ' ένα δοχείο βάζουμε παγάκια. Μέσα στα παγάκια τοποθετούμε ένα μικρότερο δοχείο (με μικρότερο όγκο) που περιέχει καθαρό νερό, βρόχινο ή απεσταγμένο. Στο μεγάλο δοχείο με τα παγάκια ρίχνουμε αρκετό αλάτι (προσοχή να μην πέσει μέσα στο μικρό). Με το αλάτι η θερμοκρασία κατεβαίνει πολύ χαμηλά, έχουμε μια μικρή κατάψυξη. Σε λίγη ώρα θα παρατηρήσουμε ότι κατεβαίνει η θερμοκρασία του νερού στο μικρό δοχείο. Όταν φτάσει στους 0C, αλλάζει η φυσική του κατάσταση και από υγρό γίνεται στερεό, πάγος.

Ανίχνευση διαλυμάτων με δείκτη.

Ένας απλός τρόπος για να φτιάξουμε δείκτη είναι να βράσουμε για λίγη ώρα φύλλα από μωβ λάχανο. Το υγρό που παίρνουμε, αν το ρίξουμε σε διάλυμα που περιέχει οξύ, αλλάζει χρώμα και γίνεται κόκκινο, ενώ αν το ρίξουμε σε διάλυμα που περιέχει βάση γίνεται πράσινο. Βάσεις είναι όλα τα σαπούνια, η σόδα, η αμμωνία. Οξέα είναι: Το ξύδι, το λεμόνι, η ασπιρίνη, το depon, το υδροχλωρικό οξύ κ.ά. Με τη βοήθεια των δεικτών ανιχνεύουμε τί περιέχει ένα διάλυμα.

3.3 Αέρια.

Πού υπάρχει αέρας.

Μερικά πειράματα που μας δείχνουν πού υπάρχει αέρας είναι τα παρακάτω: Μέσα σε μια λεκάνη με νερό βυθίζουμε μπουκάλια, φυσάμε με καλαμάκι ή βυθίζουμε γρήγορα κάποιο σφουγγάρι. Μπορούμε επίσης να βυθίσουμε ένα τούβλο ή ένα κομμάτι τσιμέντου. Καλύπτουμε το χώμα μιας γλάστρας με νερό. Σε όλα τα παραπάνω παρατηρούμε ότι ο αέρας δημιουργεί μπουρμπουλήθρες.

Ιδιότητες του αέρα.

Συμπίεση.

Συμπιέζουμε τον αέρα μέσα σε μια σύριγγα, κλείνοντάς την με το δάχτυλο και πιέζοντας το έμβολο.

Έκταση Φουσκώνουμε μπαλόνια και κατόπιν αφήνουμε τον αέρα να φύγει τη μια φορά κρατώντας το και την άλλη αφήνοντάς το ελεύθερο.

Διαστολή.

Παίρνουμε ένα μπουκάλι ή μια φιάλη και τη σκεπάζουμε μ' ένα μπαλόνι (που έχει χρησιμοποιηθεί τουλάχιστον μία φορά). Τοποθετούμε το μπουκάλι ή τη φιάλη σε πολύ ζεστό νερό και περιμένουμε λίγο. Ο αέρας που υπάρχει μέσα διαστέλλεται και το μπαλόνι αρχίζει να φουσκώνει. Όταν κρυώσει επιστρέφει στην αρχική κατάσταση.

Υποπίεση.

Ανάβουμε ένα κερί και το σκεπάζουμε με ένα ψηλό ποτήρι. Το κερί σε λίγο σβήνει (έλλειψη οξυγόνου). Επαναλαμβάνουμε το πείραμα τοποθετώντας το κερί σ' ένα πιάτο. Μέσα στο πιάτο βάζουμε νερό και το ξανασκεπάζουμε. Όταν σβήσει το κερί το νερό ανεβαίνει μέσα στο ποτήρι και καλύπτει το χώρο του οξυγόνου που κάηκε. Κόβουμε το πάνω μέρος ενός πλαστικού μπουκαλιού. Παίρνουμε ένα γάντι και το βάζουμε στο μπουκάλι με τα δάκτυλα προς τα μέσα. Κρατώντας το γάντι με το χέρι το γεμίζουμε με νερό. Μετά το στερεώνουμε διπλώνοντάς το γύρω από το μπουκάλι. Αδειάζουμε το νερό και το γάντι παραμένει φουσκωμένο μέσα στο μπουκάλι. Αυτό συμβαίνει γιατί στη θέση του νερού μπαίνει ο αέρας.

Σε μια φιάλη βάζουμε λίγο νερό και την τοποθετούμε στο καμινέτο. Αφού βράσει την κατεβάζουμε και κλείνουμε το στόμιο της μ' ένα νερομπάλανο λίγο μεγαλύτερο. Το κρατάμε λίγο με το χέρι και σε λίγο το μπαλόνι θα μπει μόνο του στη φιάλη.

Παίρνουμε ένα κουτάκι αναψυκτικού, βάζουμε μέσα πολύ λίγο νερό και το βάζουμε να βράσει. Αφού βράσει καλά το πιάνουμε μ' ένα γάντι και το αναποδογυρίζουμε γρήγορα σε παγωμένο νερό. Αμέσως βλέπουμε το αποτέλεσμα (το κουτάκι παραμορφώνεται).

Παραγωγή ήχου με τη βοήθεια του αέρα.

Δημιουργία ήχου με φουσκωμένο μπαλόνι, κρατώντας το στόμιό του και αφήνοντας τον αέρα να φύγει ελεγχόμενα (φωνητικές χορδές).

Δημιουργία ανέμου στην τάξη.

Για τη δημιουργία ανέμου στην τάξη χρησιμοποιούμε τον ανεμιστήρα. Με τη βοήθειά του, ο αέρας αρχίζει να κινείται και παράγεται άνεμος. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και το πιστολάκι, αλλά ο ανεμιστήρας μας βοηθάει να δούλέψουμε τις λέξεις: Άνεμος, ανεμόμυλος, ανεμοδείκτης, ανεμόμετρο, ανεμοστρόβιλος. Με τον αέρα από τον ανεμιστήρα μπορούμε να κινήσουμε ένα αυτοκινητάκι με πανί.

Κατασκευή ανεμόμετρου στην τάξη.

Μπορούμε να φτιάξουμε ανεμόμετρο χρησιμοποιώντας 4 μικρά και βαθεία κουτάλια ή ποτήρια του καφέ. Τα στηρίζουμε (όλα προς μια κατεύθυνση) με κόλλα πάνω σε 2 ξυλάκια πλακέ που τα ενώνουμε σε σχήμα σταυρού. Το σύστημα αυ-

τό το στερεώνουμε πάνω σ' ένα κοντάρι με ένα καρφί. Για να γυρίζει εύκολα χωρίς τριβές, βάζουμε μία χάντρα στο κάτω μέρος.

Κατασκευή ανεμοδείκτη στην τάξη.

Μ' ένα σκληρό χαρτόνι σχηματίζουμε ένα τόξο μήκους 20 εκ. περίπου και πλάτους 4 εκ. Το χαράζουμε στο πίσω μέρος και περνάμε κάθετα ένα άλλο χαρτί με πλάτος 4 εκ. και ύψος 6 εκ. και τα κολλάμε μεταξύ τους. Βρίσκουμε το κέντρο ισορροπίας του και ανοίγουμε μία μικρή τρύπα. Τον στερεώνουμε με μια πινέζα πάνω σ' έναν φελλό. Η κατασκευή είναι έτοιμη να προσανατολιστεί στην κατεύθυνση του ανέμου.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baxter, N. (2006). *Πειράματα φυσικής για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο*. Εκδόσεις: Σαββάλα.
- Martens, M.L. (1999). Productive questions: tools for supporting constructivist learning. *Science and Children*, 53, 24-27.
- Wilson, R. (χ.χ.). *Promoting the development of scientific thinking*. Ανακτήθηκε στις 15/3/2014 από το http://www.earlychildhoodnews.com/earlychildhood/article_view.aspx?ArticleID=409.
- Καλκάνης, Γ.Θ. & Κωστόπουλος, Δ.Ι. (1998). *Το εργαστήριο φυσικών για το δάσκαλο*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Καλλέρη, Μ. (χ.χ.). *Έννοιες και φαινόμενα από τη Φυσική για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Μέρος Α'*. Θεσσαλονίκη: Αρίων.
- Καλλέρη, Μ. (χ.χ.). *Έννοιες και φαινόμενα από τη φυσική για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Μέρος Β'*. Θεσσαλονίκη: Αρίων.
- Κανδήλης, Π.Α. (2004). *Φυσικές Επιστήμες Ι. Μεθοδολογία και πειράματα* (12^η έκδοση). Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Υπουργείο Παιδείας & Πολιτισμού Κύπρου (2004). *Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο*. Λευκωσία.
- Χατζηγεωργίου, Γ. (2001). *Ήχος, φως, νερό και αέρας*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Χατζηδήμου, Δ. & Ταρατόρη, Ε. (2008). *Εκπαιδύοντας τα μικρά παιδιά στις Φυσικές Επιστήμες. Ερευνητικοί προσανατολισμοί και παιδαγωγικές πρακτικές*. Θεσσαλονίκη: Αδελφοί Κυριακίδη.