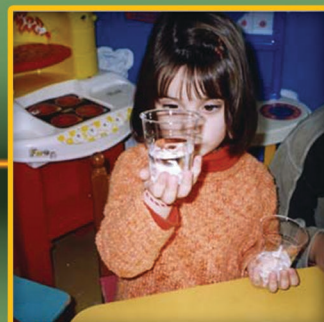


Έννοιες και Φαινόμενα απο τη Φυσική

για την

Προσχολική και Πρώτη Σχολική Ηλικία

Α Μέρος



Μαρία Καηλέρη

σε συνεργασία με τις

Φ.Σαρηγιαννίδου, Μ.Χωματά, Φ.Φίστα

Π.Πατηνιώτη, Ε.Τσιρώνη, Ε.Φραγκονικοδάκη

Λίγα λόγια για το βιβλίο

Οι ηλικίες μεταξύ τεσσάρων και δέκα ετών αναγνωρίζονται διεθνώς ως η περίοδος κατά την οποία τα παιδιά αποκτούν αίσθηση των φαινομένων του φυσικού κόσμου και διαμορφώνουν στοιχεία των επιστημονικών εννοιών.

Στο βιβλίο αυτό παρουσιάζονται σειρές πλήρως ανεπτυγμένων αρθρωτών δραστηριοτήτων και υποστηρικτικό υλικό με τα οποία επιδιώκεται η εισαγωγή και εξοικείωση των μικρών παιδιών σε βασικές έννοιες και φαινόμενα. Τα θέματα των δραστηριοτήτων αγγίζουν πολλά από τα ενδιαφέροντα και ερωτήματα των μικρών παιδιών αλλά και των ενηλίκων. Προέρχονται από διαφορετικούς τομείς της Φυσικής και σχετίζονται με τις ιδιότητες και τις καταστάσεις της ύλης, τα θερμικά και τα καιρικά φαινόμενα, τους μαγνήτες και την κίνηση των σωμάτων, τη βαρύτητα, κ.ά. Η κάθε δραστηριότητα, πέρα από τη λεπτομερή περιγραφή της πορείας της, των υλικών που προτείνονται καθώς και των επιστημονικών δεξιοτήτων που προάγει, συνοδεύεται και από μια εκτενή περιγραφή των εμπειριών από την υλοποίηση στην τάξη. Σε αυτήν παρουσιάζονται περιπτώσεις διδασκαλίας και μάθησης που προΐδεάζουν τον αναγνώστη για την πραγματικότητα της τάξης και του παρέχουν ιδέες ώστε να αντιμετωπίσει αποτελεσματικότερα τυχόν δυσκολίες και απρόοπτα στην εφαρμογή τους.

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται σε:

- Εκπαιδευτικούς παιδιών μικρής ηλικίας (προσχολικής και στοιχειώδους εκπαίδευσης)
- Φοιτητές/τριες των Παιδαγωγικών Τμημάτων
- Γονείς που είναι οι πρώτοι δάσκαλοι των παιδιών τους

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Η ομάδα και το πλαίσιο εργασίας	8
Η οργάνωση του βιβλίου	9
Η ανάπτυξη και η οργάνωση των σειρών και των δραστηριοτήτων	9
Μεθοδολογικά ζητήματα και διδακτικές επισημάνσεις	12
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	20
Η ΥΛΗ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ	23
1. Τα υλικά-στερεά, υγρά αέρια	24
2. Ποσότητα ύλης (μάζα)	59
3. Μίγματα	73
4. Σώματα που βυθίζονται και σώματα που επιπλέουν	82
5. Άλλα θέματα για δραστηριότητες διερεύνησης	119
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	120

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τις συναδέλφους Ευδοξία Τσίγκου, Μαρία Νικολούλη και Ασπασία Κορδοκούζη για την πιλοτική εφαρμογή δραστηριοτήτων του βιβλίου μας και τη συνεισφορά εμπειριών από την τάξη.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις Δώρας Αυγέρη, Μόλλυ Μυροπούλου, Κατερίνα Ανθρακοπούλου και Φωτεινή Κατσίρμα για την ανάγνωση αποσπασμάτων του βιβλίου και τα σχόλια και τις παρατηρήσεις τους.

Ο κόσμος του παιδιού είναι φρέσκος, καινούργιος και όμορφος, γεμάτος απορίες και εξάρσεις. Είναι ατυχία για τους περισσότερους από εμάς ότι εκείνη η ξεκάθαρη αντίληψη, εκείνο το πραγματικό ένστικτο για το τι είναι όμορφο και προκαλεί δέος υποβαθμίζεται και χάνεται ακόμη πριν φθάσουμε στην ενηλικίωση. Αν μπορούσα να ασκήσω επιρροή στην καλή νεράιδα....όλων των παιδιών θα της ζητούσα, το δώρο της σε κάθε παιδί στον κόσμο, να είναι μια αίσθηση αναζήτησης τόσο άφθαρτη που θα διαρκούσε σε όλη του τη ζωή, σαν ένα επιτυχημένο αντίδοτο κατά της πλήξης και της απογοήτευσης των μετέπειτα ετών, της άγονης ενασχόλησης με πράγματα που είναι τεχνητά, της αποξένωσης από τις πηγές της δύναμής μας.

Αν η έμφυτη αίσθηση αναζήτησης είναι να κρατηθεί ζωντανή στο παιδί χωρίς ένα τέτοιο δώρο από τις νεράιδες, χρειάζεται τη συντροφιά τουλάχιστον ενός ενήλικα ο οποίος μπορεί να τη μοιραστεί, ξαναανακαλύπτοντας μαζί του την ικανοποίηση, την έξαρση και το μυστήριο του κόσμου στον οποίο ζούμε.

R. Carson,
The sense of Wonder

Πρόλογος

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά, από πολύ νωρίς, αποκτούν την αίσθηση των φυσικών φαινομένων και να διαμορφώνουν τα πρώτα στοιχεία επιστημονικών εννοιών. Ο κόσμος της φυσικής είναι ο πραγματικός κόσμος που τα περιβάλλει και αργά ή γρήγορα προσπαθούν να εξηγήσουν και να εντάξουν τα φαινόμενα που παρατηρούν μέσα στην κοσμοαντίληψη που χτίζουν.

Από την εκπαιδευτική άποψη, τις τελευταίες δύο δεκαετίες, υπάρχει μια αυξανόμενη αποδοχή ότι η κατάλληλη επιστημονική δουλειά μπορεί και πρέπει να αρχίσει από τις νηπιακές τάξεις. Η έρευνα του εγκεφάλου και οι μοντέρνες νευροεπιστήμες έχουν δείξει ότι η μάθηση σε συγκεκριμένους τομείς συντελείται πιο αποτελεσματικά μέσα σε μια κρίσιμη περίοδο που αρχίζει νωρίς στη ζωή. Αυτή η κρίσιμη περίοδος που ονομάζεται 'παράθυρο ευκαιρίας' αρχίζει να κλείνει γύρω στην ηλικία των εννέα ετών αλλά για τις πιο απαραίτητες επιστημονικές δεξιότητες το παράθυρο φαίνεται να κλείνει ακόμη νωρίτερα. Οι ερευνητές συμφωνούν ότι οι Φυσικές Επιστήμες στις μικρές ηλικίες είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για την ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης και συνεισφέρει στη διαμόρφωση ενός υποβάθρου το οποίο θα οδηγήσει σε καλύτερη κατανόηση δύσκολων επιστημονικών εννοιών και επιστημονικών φαινομένων που τα παιδιά θα μελετήσουν αργότερα με έναν πιο τυπικό τρόπο.

Διάφορες απόψεις έχουν εκφραστεί ως προς το τι θα πρέπει να περιλαμβάνει η εκπαίδευση των πολύ μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες και πως θα πρέπει να προσεγγίζεται. Μια από τις πλέον σημαντικές μεταρρυθμίσεις στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες είναι η εισαγωγή της επιστημονικής διερεύνησης. Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με μεθόδους διερεύνησης στοχεύει στο να δώσει στα παιδιά τη δυνατότητα να αποκτήσουν αυθεντικές επιστημονικές εμπειρίες, να δώσει νόημα στη μάθηση και να βελτιώσει την κατανόησή τους. Η διερεύνηση θεωρείται από πολλούς ως ένας τομέας μέγιστης σημασίας και ενδιαφέροντος στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες, κάτι που και τα ερευνητικά δεδομένα αδιαφιλονίκητα. Επιστημονικές Ενώσεις που ασχολούνται ερευνητικά με την εκπαίδευση παιδιών μικρής ηλικίας συνιστούν ότι θα πρέπει να δίνεται στα παιδιά η ευκαιρία να χρησιμοποιούν την προσέγγιση αυτή και να αναπτύσσουν τη δυνατότητά τους να χρησιμοποιούν δεξιότητες όπως να διεξάγουν διερευνήσεις, να χρησιμοποιούν κατάλληλα μέσα για να συλλέγουν δεδομένα, να σκέφτονται κριτικά και να συνδέουν λογικά τεκμήρια και ερμηνείες καθώς και να επικοινωνούν με επιστημονικά επιχειρήματα.

Με βάση τα παραπάνω, στο βιβλίο αυτό, γίνεται μια προσπάθεια να μυηθούν τα μικρά παιδιά σε έννοιες, γεγονότα και φαινόμενα όπως αυτά συμβαίνουν στην πραγματικότητα στο φυσικό κόσμο, και να εξοικειωθούν με τα πραγματικά αίτια

που τα προκαλούν. Συγχρόνως όμως γίνεται προσπάθεια η γνώση αυτή να δοθεί στα παιδιά μέσα από δραστηριότητες και διδακτικό υλικό που αποτελούν ένα ευχάριστο τρόπο ενασχόλησής τους με το αντικείμενο χρησιμοποιώντας τις μεθόδους που περιγράφονται παραπάνω.

Το βιβλίο στοχεύει επίσης στο να προσελκύσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών. Το ενδιαφέρον αυτό θα αποτελέσει και το κίνητρο για την απόφασή τους να υλοποιήσουν τις δραστηριότητες του βιβλίου και να τις απολαύσουν και οι ίδιοι μαζί με τα παιδιά και εξίσου με τα παιδιά. Επιδιώκεται επίσης η δημιουργία ενός κλίματος στην τάξη που θα κάνει τη δουλειά τους πιο ευχάριστη και δημιουργική, θα σπάσει τη μονοτονία της καθημερινότητας και θα κάνει τους εκπαιδευτικούς να αισθανθούν την ικανοποίηση της επιτυχίας παρατηρώντας τα θετικά αποτελέσματα της δουλειάς τους. Παρέχονται βασικές και απαραίτητες γνώσεις για έννοιες και φαινόμενα για τη στήριξη των εκπαιδευτικών στη προσπάθεια μιας πιο αποτελεσματικής προσέγγισης των στόχων των δραστηριοτήτων του βιβλίου ενώ συγχρόνως απαντά σε ερωτήματα που πιθανόν να έχουν δημιουργηθεί και στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς.

Οι δραστηριότητες του βιβλίου αυτού δεν αποκλείουν και το οικογενειακό περιβάλλον των παιδιών. Μπορούν να αξιοποιηθούν από τους ενήλικες δίνοντάς τους ευκαιρίες για ευχάριστη ενασχόληση και συνεργασία με τα παιδιά είτε ανεξάρτητα από το σχολείο είτε ως συνέχεια ή και συμπλήρωμα των δραστηριοτήτων που θα υλοποιηθούν στην τάξη.

Στο βοήθημα αυτό περιλαμβάνονται σειρές πλήρως ανεπτυγμένων δραστηριοτήτων που ασχολούνται με επιλεγμένα θέματα τα οποία αφορούν την ύλη και τις ιδιότητές της, τα θερμικά φαινόμενα, το μαγνητισμό, τη δύναμη και την κίνηση. Οι δραστηριότητες αυτές έχουν δοκιμαστεί από τις έξι εκπαιδευτικούς προσχολικής εκπαίδευσης της ομάδας εργασίας σε έξι διαφορετικά σχολεία και σε σύνολο 104 παιδιών. Αυτή η πλούσια εμπειρία από την εφαρμογή των δραστηριοτήτων στην τάξη παρουσιάζεται στο βιβλίο και είναι εκείνη που συνεισέφερε σημαντικά στη διαμόρφωση της τελικής μορφής των δραστηριοτήτων και στην επιλογή και σύνθεση του διδακτικού υλικού. Πιστεύουμε ότι το βιβλίο αυτό θα αποτελέσει ένα αξιοποιήσιμο από τους εκπαιδευτικούς βοήθημα που τους προΐδεάζει και για την «πραγματικότητα» της τάξης.

Η ομάδα εργασίας
Σεπτέμβρης 2009

Εισαγωγή

Η ΟΜΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στο βιβλίο αυτό είναι προϊόν μακρόχρονης συνεργασίας των μελών μιας ομάδας εργασίας η οποία αποτελείται από έξη εν ενεργεία εκπαιδευτικούς προσχολικής εκπαίδευσης και από μία συντονίστρια/ερευνήτρια με ειδικότητα φυσικού. Οι διαδικασίες για την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων συμπεριελάμβαναν ατομική εργασία στην τάξη για την κάθε εκπαιδευτικό και ομαδική εργασία. Δύο από τις πλέον σημαντικές συνιστώσες της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε ήταν η συλλογική ανάπτυξη των δραστηριοτήτων και η έρευνα δράσης. Οι εκπαιδευτικοί υλοποιούσαν στις τάξεις τους προδιαμορφωμένες από τη συντονίστρια σειρές δραστηριοτήτων και κατέγραφαν τα στάδια της διδασκαλίας τους μαγνητοφωνώντας όλες τις λεκτικές αλληλεπιδράσεις, κρατώντας γραπτές σημειώσεις για όλα τα γεγονότα που συνέβαιναν και συμπληρώνοντάς τες με προσωπικά σχόλια. Τα πρωτόκολλα των απομαγνητοφωνήσεων και οι καταγραφές των εκπαιδευτικών μελετούνταν και αναλύονταν συστηματικά από την συντονίστρια/ερευνήτρια. Ακολουθούσε συνεργασία των εκπαιδευτικών και της ερευνήτριας σε καθιερωμένες ανά δεκαπενθήμερο συναντήσεις της ομάδας. Στις συναντήσεις αυτές οι εκπαιδευτικοί περιέγραφαν τις πρακτικές που είχαν υιοθετήσει στην τάξη και συμμετείχαν σε διαδικασίες αναστοχασμού και κριτικής των δικών τους πρακτικών αλλά και αυτών που οι άλλες εκπαιδευτικοί περιέγραφαν. Με τη διευκόλυνση της συντονίστριας η ομάδα κατέληγε σε αποφάσεις για έναν κοινό τρόπο αντιμετώπισης ζητημάτων διδασκαλίας και κοινών προβλημάτων που είχαν αντιμετωπίσει οι εκπαιδευτικοί στην τάξη. Η συνεισφορά απόψεων, η αμοιβαία κριτική όλων των μελών της ομάδας, ο αναστοχασμός και η εκ νέου δράση των εκπαιδευτικών στην τάξη, αποτέλεσαν πρακτικές οι οποίες οδήγησαν στην αναθεώρηση και τελική διαμόρφωση των δραστηριοτήτων καθώς και του διδακτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

Μια άλλη δραστηριότητα της ομάδας ήταν η όσο το δυνατόν καταλληλότερη προετοιμασία των εκπαιδευτικών για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων με τη διαμόρφωση ενός βασικού υπόβαθρου γνώσης των εκπαιδευτικών. Στις συναντήσεις της ομάδας, και πριν την υλοποίηση των δραστηριοτήτων, γινόταν μια προσπάθεια να απαντηθούν προσωπικά ερωτήματα που απασχολούσαν τους εκπαιδευτικούς σε ζητήματα φυσικής τα οποία αφορούσαν τις δραστηριότητες αλλά και να συζητηθούν απαραίτητες γνώσεις που κρίνονταν απαραίτητες για την επιτυχεστέρα υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Ένα άλλο βασικό ζήτημα που απασχόλησε την ομάδα εργασίας ήταν η ενημέρωση των εκπαιδευτικών σε βασικά

ζητήματα μεθοδολογίας τα οποία αποτελούν μέρος της γνώσης υποβάθρου που χρειάζεται ο εκπαιδευτικός ο οποίος ασχολείται με τις επιστήμες του φυσικού κόσμου. Στα ζητήματα αυτά θα αναφερθούμε αναλυτικά σε επόμενη παράγραφο του βιβλίου αυτού.

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

Το βιβλίο αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια, τα οποία χωρίζονται σε διαφορετικές θεματικές ενότητες. Η κάθε ενότητα περιλαμβάνει σειρές αρθρωμένων δραστηριοτήτων και υποστηρικτικό υλικό από διαφορετικά πεδία της Φυσικής. Στην κάθε ενότητα παρέχονται απλές γνώσεις φυσικής που απευθύνονται στους εκπαιδευτικούς και είναι χρήσιμες για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Οι γνώσεις αυτές δίνονται υπό μορφή απαντήσεων σε ερωτήματα σχετικά με τα θέματα της Φυσικής που πραγματεύονται οι δραστηριότητες της κάθε σειράς. Επίσης σε κάθε ενότητα παρουσιάζονται οι ιδέες που κατέχουν τα παιδιά για τις έννοιες και τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου που πραγματεύονται οι δραστηριότητες. Οι ιδέες αυτές έχουν μελετηθεί εκτενώς από τους ερευνητές και η σπουδαιότητά τους αναπτύσσεται σε επόμενη παράγραφο του κεφαλαίου αυτού.

Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Σχεδιασμός και προσέγγιση

Για τη διαμόρφωση των δραστηριοτήτων προσδιορίστηκαν αρχικά οι έννοιες και τα φαινόμενα που θα αποτελούσαν τα αντικείμενα μελέτης και θεωρήθηκαν κατάλληλα και προσιτά για τα μικρά παιδιά (Bredenkamp and Corple 1997). Οι έννοιες αυτές προτείνονται συχνά από τα Αναλυτικά Προγράμματα ως θέματα για σχετικές δραστηριότητες που προορίζονται για παιδιά μικρής ηλικίας. Στις δραστηριότητες θεωρήθηκε σημαντικό να συσχετιστούν οι έννοιες και τα φαινόμενα αυτά με καταστάσεις και εμπειρίες που τα παιδιά έχουν από την καθημερινή ζωή. Μεγάλη σημασία δόθηκε επίσης στην ακολουθία των δραστηριοτήτων ώστε να υποστηρίζεται η οικοδόμηση νοήματος.

Όπως ήδη αναφέραμε παραπάνω, οι ερευνητές έχουν εντοπίσει ένα μεγάλο αριθμό αντιλήψεων των παιδιών για διαφορετικές έννοιες και φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Έτσι για το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων του βιβλίου ελήφθησαν υπ' όψη οι ιδέες των παιδιών για τις αντίστοιχες έννοιες ή φαινόμενα τις οποίες πραγματεύεται η κάθε σειρά δραστηριοτήτων που αναφέρονται στη βιβλιογραφία.

Η προσέγγιση που υιοθετείται στις δραστηριότητες έχει το χαρακτήρα της κοινωνικής οικοδόμησης της γνώσης. Ο ρόλος της/του εκπαιδευτικού είναι ενεργός στην καθοδήγηση των παιδιών και στην εισαγωγή της νέας γνώσης καθώς και στη δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος που συντελεί στην υποκίνηση του ενδιαφέροντός τους (Duit & Treagust 2003, Fler 1993, Pintrich et al., 1993). Τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να δουλέψουν σε ομάδες και να μάθουν αφ' ενός από τη συνεχή αλληλεπίδραση και τη συνεργασία τους με την/τον εκπαιδευτικό και αφ' ετέρου από την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία τους με τα άλλα παιδιά (Ραβάνης 1999) συμμετέχοντας σε ομαδικές διερευνήσεις αλλά και συζητήσεις τόσο σε επίπεδο μικρών ομάδων όσο και με ολόκληρη την τάξη. Η συζήτηση αποτελεί μέρος της μαθησιακής εμπειρίας σε όλες τις δραστηριότητες (Havuu 2000, Κωνσταντίνου κ.ά. 2002) και θεωρείται μία από τις σημαντικότερες όψεις των δραστηριοτήτων (Dawes, 2004) δεδομένου ότι παρέχει στα παιδιά τη δυνατότητα να αποσαφηνίσουν τις ιδέες τους συγκρίνοντάς τις με αυτές των άλλων. Επίσης παρέχει στα παιδιά τη δυνατότητα μεγαλύτερης εμπλοκής τους στη δραστηριότητα (Ogborn, Kress, Martins, & McGillicuddy, 1996) και βελτιστοποιεί τη μάθηση όταν αυτή διαμεσολαβείται και υποστηρίζεται από άλλους εκεί όπου η ατομική σκέψη αναπτύσσεται μέσα από κοινωνική αλληλεπίδραση με εκπαιδευτικούς ή με πιο ικανούς συμμαθητές (Vygotsky, 1978).

Η δομή των σειρών

Κάθε μία από τις σειρές δραστηριοτήτων περιλαμβάνει τα εξής μέρη:

Στόχους: Παρουσιάζονται οι μαθησιακοί στόχοι της κάθε σειράς δραστηριοτήτων.

Δραστηριότητες: Περιγράφονται με λεπτομέρεια όλα τα μέρη της κάθε δραστηριότητας που περιλαμβάνει η σειρά (βλέπε παρακάτω).

Αξιολόγηση: Προτείνεται τρόπος αξιολόγησης των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Προεκτάσεις για την οικογένεια: Γίνονται προτάσεις για το πώς θα μπορούσε να αξιοποιηθεί το συγκεκριμένο θέμα από το οικογενειακό περιβάλλον των παιδιών ώστε να συνεχιστεί η ενασχόλησή τους με τα θέματα αυτά και εκτός σχολείου.

Η δομή των δραστηριοτήτων

Η κάθε δραστηριότητα του βιβλίου περιλαμβάνει τα εξής μέρη:

Διερεύνηση: Περιγράφεται το θέμα που θα διερευνηθεί κατά τη δραστηριότητα.

Υλικά: Περιγράφονται τα υλικά που θα χρειαστούν για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης δραστηριότητας.

Δεξιότητες: Αναφέρονται οι επιστημονικές δεξιότητες που προάγονται κατά τη διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος.

Πορεία: Περιγράφονται με κάθε λεπτομέρεια όλα τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν κατά την υλοποίηση της δραστηριότητας και δίνονται οι απαιτούμενες σχετικές οδηγίες.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για

να οδηγήσουμε τα παιδιά: Γίνονται προτάσεις για πιθανές ερωτήσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, όπου κρίνεται απαραίτητο, για να καθοδηγήσουν τα παιδιά ή για να επικεντρώσουν την προσοχή τους σε κάτι συγκεκριμένο.

Υλοποίηση – πρακτικές

και εμπειρίες από

την τάξη:

Περιλαμβάνονται περιγραφές της έκβασης των δραστηριοτήτων και πρακτικές που χρησιμοποιήθηκαν, η ανταπόκριση των παιδιών, γεγονότα που συνέβησαν κατά τις δραστηριότητες, προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και τρόποι αντιμετώπισής τους. Όλα τα παραπάνω προέρχονται από την ανάλυση μαγνητοφωνημένων καταγραφών και σημειώσεων. Από το μέρος αυτό

οι εκπαιδευτικοί που θα υλοποιήσουν τις δραστηριότητες του βιβλίου μπορούν να αντλήσουν χρήσιμες ιδέες και πληροφορίες που πιθανόν να τους χρησιμεύσουν.

Σημείωση

Στην υλοποίηση των δραστηριοτήτων αναφέρονται διάλογοι ή παρατίθενται αποσπάσματα από συνομιλίες. Σ' αυτά τα παιδιά δηλώνονται με ένα 'Π' και οι εκπαιδευτικοί με ένα 'Ε'.

Επισημάνσεις

α) Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει την υλοποίηση των δραστηριοτήτων οποιουδήποτε κεφαλαίου. Όμως, για καλύτερη κατανόηση από τα παιδιά και καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα, πριν από την υλοποίηση οποιασδήποτε άλλης σειράς, προτείνεται να υλοποιηθούν αρχικά οι δραστηριότητες των σειρών 'Γνωριμία με τα υλικά', 'Διάκριση στερεών υγρών, αερίων' και 'Χαρακτηριστικά στερεών υγρών, αερίων' από το κεφάλαιο «Η ύλη και οι ιδιότητές της».

β) Είναι σημαντικό, για την επίτευξη των στόχων, να τηρηθεί η σειρά των δραστηριοτήτων όπως αυτές παρουσιάζονται στην κάθε σειρά.

γ) Η διάρκεια των δραστηριοτήτων καθορίζεται από τη δομή και το είδος των δραστηριοτήτων καθώς και από τη δυναμική της ομάδας. Αν το ενδιαφέρον των παιδιών είναι ενεργό, τότε μπορεί να επεκταθεί και πέραν της συνήθους χρονικής διάρκειας των 30-40 λεπτών. Αν η δραστηριότητα για οποιαδήποτε λόγο δεν ολοκληρωθεί τότε μπορεί να συνεχιστεί σε άλλη χρονική στιγμή την ίδια μέρα ή την επόμενη με μια μικρή ανασκόπηση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Η σημασία των "ιδεών" των παιδιών

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι γενικά οι αντιλήψεις των παιδιών για τις έννοιες και τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου, στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, δεν συμπίπτουν με τις αντίστοιχες επιστημονικά αποδεκτές. Κάποτε οι ιδέες αυτές απορρίπτονταν ως παιδαριώδεις. Αργότερα αναγνωρίστηκε η σπουδαιότητά των ιδεών αυτών στο πλαίσιο της μάθησης και οι ιδέες των παιδιών διερευνήθηκαν συστηματικά από

πολλούς ερευνητές (π.χ. βλέπε Driver et al, 2000). Οι ιδέες των παιδιών επηρέασαν πολλούς παιδαγωγούς οι οποίοι ανέπτυξαν διδακτικές προσεγγίσεις οι οποίες ανέφεραν και έπαιρναν υπ' όψη τους τις ιδέες αυτές.

Τις αντιλήψεις τους τα παιδιά τις φέρνουν και στην τάξη και ένας από τους στόχους της εκπαίδευσής τους στις επιστήμες που μελετούν το φυσικό κόσμο είναι να αναπτύξει τις ερμηνευτικές τους ικανότητες ώστε οι ιδέες αυτές να γίνουν χρήσιμες έννοιες. Η ενημερότητα των εκπαιδευτικών για το τι πιστεύουν τα παιδιά και για το πώς ερμηνεύουν ζητήματα τα οποία αποτελούν θέματα δραστηριοτήτων καθιστά ευκολότερη και αποτελεσματικότερη την αντιμετώπιση και το χειρισμό τους ώστε να προσεγγιστεί ο παραπάνω στόχος.

Οι επιστημονικές δεξιότητες

Στην ηλικία των 3 περίπου ετών, ο κόσμος των παιδιών περιλαμβάνει ήδη αφηρημένες έννοιες. Η διερεύνηση του φυσικού κόσμου περνάει σε μια φάση όπου οι ιδέες τους μπορούν να συνδεθούν και αναπαρασταθούν με εικόνες και λέξεις. Η μελέτη του φυσικού κόσμου για τα παιδιά αυτά θα εξαρτάται από την περιέργεια και την εξερεύνηση αλλά σταδιακά θα περιλαμβάνει τη διατύπωση ερωτήσεων, τη σύγκριση και τη μέτρηση, τη διερεύνηση και τη δοκιμή με έναν πιο δομημένο τρόπο, τη διατύπωση συμπερασμάτων και τη γενίκευση (de Boo 2000). Οι παραπάνω διαδικασίες ονομάζονται επιστημονικές δεξιότητες ή δεξιότητες 'επιστημονικής μεθόδου' και είναι διανοητικές και φυσικές δεξιότητες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες όταν μελετούν ή διερευνούν το φυσικό κόσμο. Για τα παιδιά, οι επιστημονικές δεξιότητες αποτελούν μέσο με το οποίο διαμορφώνονται οι έννοιες κατά τη διαδικασία της μάθησης και δεν είναι δυνατόν να καλλιεργηθούν ανεξάρτητα περιεχομένου (Κωνσταντίνου κ.ά. 2002). Γενικά οι επιστήμες που μελετούν το φυσικό κόσμο θεωρείται ότι συγκροτούνται από δύο τύπους γνώσης. Τη γνώση του περιεχομένου ενός συγκεκριμένου πεδίου (έννοιες, φαινόμενα) και τις δεξιότητες που εμπλέκονται στη μελέτη του. Η μία δεν μπορεί να υπάρξει ανεξάρτητα από την άλλη (Zimmerman, 2000).

Οι επιστημονικές δεξιότητες καλλιεργούνται στα παιδιά με δραστηριότητες διερεύνησης ή και δοκιμής των ιδεών τους. Η επιτυχής ενσωμάτωση των επιστημονικών δεξιοτήτων στις δραστηριότητες με θέματα από το φυσικό κόσμο κάνουν τη μάθηση του περιεχομένου πιο ελκυστική και αποτελεσματική, προσφέρουν στα παιδιά βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου και δημιουργούν θετικές στάσεις προς το αντικείμενο της μελέτης.

Οι πλέον κατάλληλες επιστημονικές δεξιότητες για την προσχολική και τις πρώτες βαθμίδες της στοιχειώδους εκπαίδευσης και οι οποίες ονομάζονται βασικές (Funk et al 1985, Harlen 1996) είναι: η παρατήρηση, η επικοινωνία, η σύγκριση, η

ταξινόμηση, η μέτρηση, η ερμηνεία και η πρόβλεψη. Στις δραστηριότητες του παρόντος βιβλίου, οι κυριότερες από τις επιστημονικές δεξιότητες που προάγονται είναι η παρατήρηση, η σύγκριση, η επικοινωνία, η ερμηνεία και η εξαγωγή συμπεράσματος οι οποίες παρουσιάζονται συνοπτικά στη συνέχεια.

Παρατήρηση

Η παρατήρηση μας δίνει τη δυνατότητα να γνωρίσουμε τον κόσμο που μας περιβάλλει. Οι πληροφορίες που συλλέγονται με την παρατήρηση κεντρίζουν την περιέργεια και προκαλούν τη σκέψη, οδηγούν στη δημιουργία ερωτήσεων, στη διαμόρφωση ερμηνειών για το περιβάλλον και σε περαιτέρω διερεύνηση. Η ικανότητα του ατόμου να παρατηρεί είναι η πλέον βασική δεξιότητα στις επιστήμες του φυσικού κόσμου και είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των άλλων επιστημονικών δεξιοτήτων (Funk *et al*, 1985). Η προσεκτική καταγραφή των λεπτομερειών και της σειράς με την οποία λαμβάνουν χώρα διάφορα γεγονότα αποτελούν σημαντική πλευρά της παρατήρησης που ονομάζεται 'ενεργή'. Έτσι δράσεις που δείχνουν ότι μια παρατήρηση είναι ενεργή είναι οι εξής (Harlen 1996, Harlen and Jelly 1995):

- Η συνδυαστική χρήση διαφόρων αισθήσεων, π.χ όρασης, αφής, ακοής, γεύσης, όσφρησης.
- Ο εντοπισμός σχετικών λεπτομερειών
- Ο προσδιορισμός ομοιοτήτων και διαφορών
- Η διάκριση της σειράς με την οποία συμβαίνουν τα γεγονότα
- Η χρήση βοηθημάτων των αισθήσεων για τη μελέτη λεπτομερειών (π.χ. μεγεθυντικοί φακοί, μικροσκόπια, κιάλια, τηλεσκόπια κ. ά.)

Σύγκριση

Με τη σύγκριση προσδιορίζονται ιδιότητες ή χαρακτηριστικά που έχουν μερικά πράγματα, και δεν έχουν κάποια άλλα. Έτσι, βασισμένοι σε ομοιότητες, διαφορές και αλληλεξαρτήσεις, έχουμε τη δυνατότητα καλύτερης κατανόησης αντικειμένων και γεγονότων στο φυσικό κόσμο. Όπως ήδη αναφέρθηκε για τη σύγκριση απαιτείται προσεκτική και συστηματική παρατήρηση για την καταγραφή λεπτομερειών στα αντικείμενα ή φαινόμενα που συγκρίνονται.

Επικοινωνία

Η δυνατότητα να επικοινωνούμε με τους άλλους είναι βασική σε οτιδήποτε κάνουμε. Επιτρέπει στους άλλους να γνωρίσουν τις ιδέες μας, μας βοηθά να βάλουμε σε τάξη αυτά που σκεφτόμαστε και συνεισφέρει σημαντικά στην επίλυση προβλημάτων. Η ομιλία, η γραφή, η ζωγραφική, οι οπτικές επιδείξεις και η

αναπαράσταση πραγμάτων με διάφορους τρόπους χρησιμοποιώντας σύμβολα, γραφικές παραστάσεις, μαθηματικές εξισώσεις, διαγράμματα ή χάρτες, αποτελούν μεθόδους επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται συχνά στη μελέτη του φυσικού κόσμου. Μέσα από τις μεθόδους αυτές ασκούνται δεξιότητες οι οποίες αναπτύσσουν την ικανότητα καλύτερης κατανόησης του επιστημονικού λεξιλογίου και τη σαφήνεια έκφρασης των ιδεών. Πολλές φορές τα παιδιά χρησιμοποιούν λέξεις που επιλέγουν χωρίς απαραίτητα να αναγνωρίζουν την πραγματική τους έννοια. Έτσι ενθαρρύνοντας τα παιδιά να εξηγούν τι ακριβώς εννοούν με τις λέξεις αυτές και να ακούν αυτά που λένε οι άλλοι, βοηθούνται να κατανοούν διαφορές οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν παρανοήσεις. Η συζήτηση βοηθά επίσης στις περιπτώσεις που τα παιδιά έχουν ιδέες αλλά δυσκολεύονται να τις εκφράσουν. Ο απολογισμός, η αναφορά, και η παρουσίαση από τα παιδιά των ευρημάτων τους στο τέλος μιας διερεύνησης ή μετά από παρατήρηση πρέπει να εξυπηρετεί συγκεκριμένο σκοπό σε μια δραστηριότητα και να μην μετατρέπεται σε μια ρουτίνα χωρίς νόημα. Είναι σημαντικό όλα τα παιδιά να λαβαίνουν μέρος σε αυτή τη δραστηριότητα (Funk *et al* 1985, Harlen 1996, Harlen and Jelly 1995).

Οι παράγοντες που συντελούν στην ανάπτυξη της δεξιότητας της επικοινωνίας στις επιστήμες που μελετούν το φυσικό κόσμο περιλαμβάνουν:

- Ομιλία, ακρόαση ή γραφή για την διευθέτηση των ιδεών και την αποσαφήνιση των εννοιών
- Καταγραφή σημειώσεων και παρατηρήσεων κατά τη διερεύνηση (με όποιο τρόπο είναι εφικτός για τις συγκεκριμένες ηλικίες που επιχειρείται)
- Χρήση διαφόρων τρόπων, ανάλογα με την ηλικία των παιδιών, για την απόδοση και μεταβίβαση πληροφοριών (π.χ. διαγράμματα, ζωγραφική, κατασκευές, κλπ)
- Επιλογή κατάλληλου τρόπου επικοινωνίας που να γίνεται αντιληπτός από τους άλλους
- Χρήση εναλλακτικών πηγών πληροφόρησης

Ερμηνεία και εξαγωγή συμπεράσματος

Η δυνατότητα να ερμηνεύουμε και να εξηγούμε αυτά που συμβαίνουν γύρω μας, μας επιτρέπει να εκτιμούμε και κατανοούμε καλύτερα το περιβάλλον μας. Η ερμηνεία περιλαμβάνει τη σύνθεση αποτελεσμάτων διερεύνησης και παρατήρησης και μας επιτρέπει να διακρίνουμε τις μεταξύ τους σχέσεις. Η διαδικασία αυτή μας δίνει τη δυνατότητα να καταλήξουμε σε συμπεράσματα (Funk *et al* 1985, Harlen 1996, Harlen and Jelly 1995). Στην ερμηνεία θα πρέπει οι εξηγήσεις:

1. Να γίνονται βάση τεκμηρίων και να είναι συνεπείς με αυτά
2. Να στηρίζονται σε ιδέες που αποκτήθηκαν από προηγούμενες εμπειρίες

Ενδείξεις ότι ασκείται η δεξιότητα της ερμηνείας είναι:

- Η σύνθεση διαφόρων πληροφοριών με τρόπο που να γίνεται φανερό το νόημά τους
- Ο προσδιορισμός της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών

- Η εύρεση ομοιοτήτων, μοτίβων σε παρατηρήσεις ή σε αποτελέσματα διερευνήσεων
- Η επιβεβαίωση των μοτίβων ή σχέσεων από όλα τα δεδομένα

Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτικού

Η υποβολή ερωτήσεων είναι μια σημαντική διάσταση της διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί υποβάλλουν ερωτήσεις με διαφορετικούς σκοπούς όπως για να προωθήσουν τη δράση των παιδιών, να ελέγξουν τη γνώση τους, να ενεργοποιήσουν τη σκέψη τους, να ενθαρρύνουν τη διερεύνηση και τους πειραματισμούς τους. Για τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών εκείνο που έχει σημασία είναι περισσότερο το περιεχόμενο και η φύση τους παρά ο αριθμός τους. Τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών μπορούμε να τις χωρίσουμε σε διαφορετικά είδη. Ένας τρόπος είναι να τις διακρίνουμε σε παραγωγικές και μη παραγωγικές ερωτήσεις. Παραγωγικές είναι για παράδειγμα οι ερωτήσεις οι οποίες κατά τη διάρκεια μιας παρατήρησης που γίνεται εντελώς επιφανειακά επικεντρώνουν την προσοχή των παιδιών σε κάποια χαρακτηριστικά που διαφορετικά θα τους είχαν διαφύγει. Άλλες τέτοιες ερωτήσεις θα μπορούσαν να είναι εκείνες που θέτουν στα παιδιά προβλήματα προς λύση ή εκείνες που τα οδηγούν σε συγκρίσεις και σε δράσεις (Elstgeest 1986). Ένας άλλος τρόπος είναι να διακρίνουμε τις ερωτήσεις σε ανοιχτές και κλειστές. Μια κλειστή ερώτηση δείχνει ότι υπάρχει πάντα μια σωστή απάντηση και τα παιδιά πιθανότατα να μην επιχειρήσουν να την απαντήσουν. Αντίθετα μια ανοιχτή ερώτηση δίνει πρόσβαση στις απόψεις και ιδέες των παιδιών και προάγει τη διερεύνηση (Harlen 1996). Ένας τρίτος τρόπος είναι να διακρίνουμε τις ερωτήσεις σε 'προσωποκεντρικές' και σε ερωτήσεις που επικεντρώνονται στο αντικείμενο. Οι ερωτήσεις που επικεντρώνονται στο αντικείμενο δεν μπορούν να απαντηθούν εκτός αν κάποιος γνωρίζει την απάντηση. Τα παιδιά μπορεί να διστάζουν να απαντήσουν από φόβο μη δώσουν λάθος απάντηση. Τέτοιες είναι οι απλές «γιατί» ή «πώς» ή «τι» ερωτήσεις. Αντίθετα οι 'προσωποκεντρικές' επιτρέπουν τη διατύπωση της άποψης των παιδιών σχετικά το αντικείμενο της ερώτησης, έχουν τη διατύπωση «γιατί πιστεύεις ότι...» ή «τι νομίζεις ότι...» και θεωρούνται οι καταλληλότερες ιδιαίτερα για τα παιδιά μικρής ηλικίας.

Οι ερωτήσεις των παιδιών και ο χειρισμός τους

Τα παιδιά θέτουν μια πληθώρα ερωτήσεων που προέρχονται από τις εμπειρίες και τις παρατηρήσεις τους (Chaille and Britain 1991). Οι ερωτήσεις των παιδιών μπορεί να έχουν φιλοσοφικό χαρακτήρα, μπορεί να εκφράζουν σχόλια υπό μορφή ερώτησης, μπορεί να ζητούν απλές πληροφορίες ή να απαιτούν σύνθετες

επιστημονικές απαντήσεις (Harlen 1996). Το ερώτημα είναι πως οι εκπαιδευτικοί θα χειριστούν τις ερωτήσεις των παιδιών (Jelly 1986); Θα δώσουν μια απευθείας απάντηση; Συνεισφέρει μια απευθείας απάντηση στην κατανόηση των ζητημάτων από τα παιδιά; Επιτρέπει στον εκπαιδευτικό η πολυπλοκότητα της ερώτησης να δώσει μια απάντηση που να είναι επιστημονικά αποδεκτή, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για τα μικρά παιδιά (Zaporozhets, Zinchenko & Elkonin 1971);

Δεν είναι καθόλου σπάνιο οι εκπαιδευτικοί να έχουν δυσκολία να απαντήσουν πολλές από τις ερωτήσεις των παιδιών είτε διότι οι ερωτήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες για τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, είτε διότι οι απαντήσεις κάποιων ερωτήσεων μπορεί να μην είναι προσιτές σε παιδιά μικρής ηλικίας. Πώς λοιπόν οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να χειριστούν τις ερωτήσεις των παιδιών αξιοποιώντας εποικοδομητικά τις πολύτιμες ευκαιρίες που παρέχουν (Kallery 2000); Ο χειρισμός των ερωτήσεων των παιδιών είναι μια δεξιότητα που εύκολα μπορούν να αναπτύξουν οι εκπαιδευτικοί. Αυτό που χρειάζονται είναι σκέψη για το πιθανό κίνητρο της υποβολής μιας τέτοιας ερώτησης από τα μικρά παιδιά και γνώση για το πώς θα μπορούσε μια ερώτηση να μετατραπεί σε μια χρήσιμη ευκαιρία για την ανάπτυξη και διεξαγωγή μιας διερεύνησης. Μια ερώτηση θα μπορούσε επίσης να αποτελέσει μια ευκαιρία για έρευνα για τη συλλογή περισσότερων πληροφοριών από τα παιδιά σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό. Η λέξη που θα πρέπει να έχει στο μυαλό του ο εκπαιδευτικός είναι 'χειρίζομαι' παρά 'απαντώ' μια ερώτηση των μικρών παιδιών. Γενικά, για το χειρισμό των ερωτήσεων των παιδιών, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να θυμάται ότι:

- Οι ερωτήσεις των μικρών παιδιών είναι μια έκφραση του τι τα **ενδιαφέρει** και θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψη.
- Τις «γιατί» ερωτήσεις των παιδιών αφ' ενός μπορεί να μην έχει τη δυνατότητα ο εκπαιδευτικός να τις απαντήσει και αφ' ετέρου μπορεί να μην πρέπει να απαντηθούν όλες.

Τέλος στην καλλιέργεια της διερευνητικής στάσης συμβάλλει η ενθάρρυνση των παιδιών από τον εκπαιδευτικό να θέτουν ερωτήματα και η υποστήριξή τους στην αναζήτηση απαντήσεων (Jelly 1986, Τσελφές και Μουστάκα 2004). Για το σκοπό αυτό είναι αναγκαίο οι εκπαιδευτικοί να κατανοούν οι ίδιοι τα θέματα που διδάσκουν ώστε με την επιλογή κατάλληλου διδακτικού υλικού και δραστηριοτήτων να οδηγούν τα παιδιά στους επιθυμητούς στόχους.

Η μέθοδος 'project' και οι ερωτήσεις των παιδιών

Το είδος και το επίπεδο των ερωτήσεων των παιδιών εξαρτάται και από τα ερεθίσματα που τους δίνονται. Η εισαγωγή από τον εκπαιδευτικό ενός ζητήματος προς διερεύνηση παρέχει στα παιδιά ερεθίσματα για σκέψη και προβληματισμό σχετικά με το θέμα και μπορεί να αποτελέσει την αφετηρία ερωτήσεων. Θα μπορούσε όμως να ακολουθηθεί και άλλη διαδικασία: η έκθεση υλικού που έχει

επιλεγεί **κατάλληλα** και με συγκεκριμένους στόχους ώστε να δημιουργηθούν ερεθίσματα για την εκδήλωση ενδιαφέροντος και την έκφραση ερωτημάτων από τα παιδιά. Η Sheila Jelly (1986) στο άρθρο της 'Βοηθώντας τα παιδιά να εγείρουν ερωτήσεις και να τις απαντούν' γράφει: «Στα πρώτα βήματα χρειαζόμαστε να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των παιδιών και αυτό σημαίνει να τους παρέχουμε άμεση επαφή με υλικά. Σημαίνει επίσης ότι χρειαζόμαστε να σκεφτούμε προσεκτικά για τη φύση των υλικών που θα προσελκύσουν την περιέργεια των παιδιών». Με βάση τα ενδιαφέροντα που θα εκδηλωθούν και τα ερωτήματα και τις ιδέες που θα εκφραστούν ο εκπαιδευτικός μπορεί να οργανώσει δραστηριότητες διερεύνησης. Με τη διαδικασία αυτή (μέθοδος project), τα παιδιά μπορούν να προσεγγίσουν απαντήσεις σε κάποια από τα ερωτήματά τους. **Όμως, για να θεωρηθεί μια διαδικασία εκπόνησης ενός project 'επιστημονική' θα πρέπει να χρησιμοποιεί στάδια και δεξιότητες της επιστημονικής μεθόδου.** Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναζητήσει δείγματα τέτοιου τρόπου εργασίας τα οποία θα αποτελέσουν την επιστημονική βάση στην οποία θα στηρίζει την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ώστε να είναι αποτελεσματική στην προσέγγιση των ιδεών και το χειρισμό των ερωτήσεων που θα έχουν εκφράσει τα παιδιά.

Πέρα όμως από τις έννοιες και τα φαινόμενα τα οποία αγγίζουν τα ερωτήματα και τα ενδιαφέροντα των παιδιών, ο εκπαιδευτικός μπορεί, έχοντας υπ' όψη του τον παραπάνω τρόπο εργασίας, να επεκτείνει τις δραστηριότητες σε επιπλέον έννοιες και φαινόμενα που συνθέτουν το βασικό υπόβαθρο για τη μετέπειτα εκπαίδευση των παιδιών αυτής της ηλικίας. Ας μη ξεχνάμε ότι τα μικρά παιδιά είναι πιθανόν να μην εκφράσουν ενδιαφέρον και ερωτήματα για βασικά ζητήματα πριν τα γνωρίσουν. Επαφίεται έτσι στον εκπαιδευτικό να τους παρέχει τα κατάλληλα ερεθίσματα και για αυτά. Ας μη ξεχνάμε επίσης ότι ο τρόπος δουλειάς δεν μπορεί να υπάρξει ανεξάρτητα από το περιεχόμενο.

Ολοκληρώνοντας αξίζει και πάλι να τονιστεί ότι 'διδάσκω' Φυσικές Επιστήμες στα μικρά παιδιά σημαίνει ότι τους δίνω τη δυνατότητα να εμπλακούν σε κατάλληλα σχεδιασμένες διερευνήσεις εννοιών και φαινομένων. Άλλωστε, στα σύγχρονα Αναλυτικά Προγράμματα, η ανάπτυξη διερευνητικού πνεύματος αποτελεί προτεραιότητα της εκπαίδευσης των παιδιών μικρής ηλικίας και θεωρείται ουσιαστική για την ανάπτυξη του επιστημονικού τους εγγραμματισμού (βλέπε 'Οδηγός Νηπιαγωγού' 2006).

Η αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των δραστηριοτήτων και της προόδου των παιδιών μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το τι στοχεύεται κάθε φορά. Η αξιολόγηση μπορεί να γίνει ομαδικά για να εκτιμηθεί η πορεία της ομάδας σαν σύνολο αλλά και ατομικά για να διαγνωστεί η κατανόηση των εννοιών και φαινομένων κάθε παιδιού κάτι που μπορεί να χρησιμεύσει για να αποφασιστεί η ανάγκη ιδιαίτερης

ενασχόλησης του εκπαιδευτικού με κάποιο παιδί. Η ομαδική αξιολόγηση είναι επίσης χρήσιμη για να αποσαφηνιστεί η προσαρμογή των αρχικά σχεδιασμένων δραστηριοτήτων από τον/την εκπαιδευτικό στις απαιτήσεις της τάξης, αν βέβαια αυτό κριθεί αναγκαίο. Δύο από τις προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αξιολόγηση είναι τα καρτούν εννοιών και οι ιστορίες.

Τα καρτούν εννοιών

Τα καρτούν εννοιών είναι σχέδια με μορφή καρτούν όπως αυτό της εικόνας 1, που εκθέτουν πιθανές καταστάσεις αβεβαιότητας. Οι χαρακτήρες του καρτούν παρουσιάζουν στα παιδιά αντικρουόμενες απόψεις για κάποια επιστημονική έννοια ή φαινόμενο και καλούν τα παιδιά να εκφράσουν τις απόψεις τους και να τις συζητήσουν.

Τα καρτούν εννοιών, πλην της αξιολόγησης, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως απαρχή ενός μαθήματος ή μιας δραστηριότητας, μιας κατάστασης προβληματισμού ή μιας διερεύνησης (Keogh & Naylor, 1996), αλλά και για ομαδική ανασκόπηση δραστηριοτήτων που υλοποιήθηκαν.



Εικόνα 1. Καρτούν εννοιών

Οι ιστορίες

Οι ιστορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθούν οι γνώσεις και η κατανόηση των παιδιών για έννοιες και φαινόμενα που έχουν μελετηθεί προηγουμένως από αυτά αλλά και για τον εντοπισμό των αρχικών ιδεών των παιδιών. Το περιεχόμενό τους μπορεί να προέρχεται από πραγματικές ή και φανταστικές καταστάσεις. Εκτός από τις ιστορίες που μπορεί να βρεθούν σε βιβλία που κυκλοφορούν στο εμπόριο και πληρούν κατάλληλες προϋποθέσεις (π.χ. δεν παραποιούν επιστημονικά δεδομένα, δεν χρησιμοποιούν ανθρωπομορφισμούς ή ανιμισμούς που μπορεί να δημιουργήσουν στα παιδιά εναλλακτικές αντιλήψεις κλπ), οι εκπαιδευτικοί, χρησιμοποιώντας τη δημιουργική τους φαντασία, μπορούν να διαμορφώσουν οι ίδιοι ιστορίες οι οποίες να θέτουν προβληματισμούς στα παιδιά και για τους οποίους αυτά καλούνται να εκφράσουν τις απόψεις τους. Όπως

και τα καρτούν εννοιών, έτσι και οι ιστορίες, εκτός από την αξιολόγηση-ατομική ή ομαδική, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως απαρχή ενός μαθήματος, μιας δραστηριότητας, ή μιας διερεύνησης αλλά και για ομαδική ανασκόπηση δραστηριοτήτων που υλοποιήθηκαν.

Στο βιβλίο αυτό, για την αξιολόγηση, έχουν χρησιμοποιηθεί καρτούν εννοιών και οι ιστορίες. Οι ιστορίες σχεδιάστηκαν από την ομάδα εργασίας και φέρουν τον τίτλο **‘ιστορίες από την καθημερινή ζωή’** γιατί περιγράφουν πραγματικές καταστάσεις και θέτουν προβληματισμούς για τους οποίους τα παιδιά καλούνται να εκφράσουν τις απόψεις τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bredekamp and Copple 1997 Bredekamp, S., and Copple, C., eds (1997). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs: Revised.* Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.

Chaille, C. & Britain, L. (1991). *The young child as scientist.* New York, Harper Collins.

Dawes, L. (2004). Talk and learning in classroom science. *International Journal of Science Education*, 26(6), 677–695.

de Boo, M. (2000). Why early-years science. In M. de Boo (Ed) *Laying the foundations in the early years*, (pp. 1-6). Hertfordshire, Association for Science Education.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (2000, Ελληνική μετάφραση). Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών, Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών. Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.

Duit & Treagust 2003, Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

Elstgeest, J. (1986). The right question at the right time. In *Primary science: taking the plunge*, W. Harlen (Ed), Heinman Educational Books.

Fleer, M. (1993). Science Education in Child Care. *Science Education*, 77(6): 561-573.

Funk, J. H., Fiel, R. L., Okey, J. R., Jaus, H. H., & Sprague, C. S. (1985). *Learning Science Process Skills.* Iowa, Kendall / Hunt Publishing Co.

Harlen, W. (1996). *The teaching of science (2nd ed.).* London, David Fulton.

Harlen, W. & Jelly, S. (1995). *Developing science in the primary classroom*. Essex, Oliver and Boyd.

Havu, S. (2000). Changes in children's conceptions through social interaction in preschool education. *Publications in Education no 60* (Joensuu: University of Joensuu).

Jelly, S. (1986). Helping children raise questions-and answering them. In *Primary science: taking the plunge*, W. Harlen (Ed), Heinman Educational Books.

Kallery, M. (2000). Children's Science Questions and Ideas Provide an Invaluable Tool for the Early-Years Teacher. *Primary Science Review*, No.61, Jan/Feb.

Keogh, B. and Naylor, S., (1996). *Starting Points for Science*, Millgate House Publishers.

Κωνσταντίνου κ.ά. 2002) Κωνσταντίνου, Κ. Π., Φερωνύμου, Γ., Κυρακίδου, Ε., Νικολάου, Χ. (2002). *Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο: Βοήθημα για τη Νηπιαγωγό*. Εκδόσεις Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, Λευκωσία.

Ogborn, J., Kress, G., Martins, I., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University.

Pintrich et al., 1993). Pintrich, P.R., Marx, R. W. and Boyle, R. A. (1993). Beyond conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.

Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση*. Εκδόσεις τυπωθήτω, Αθήνα.

Τσελφές, Β. και Μουστάκα, Μ. (2004). Σχετικά με τη φύση της διδασκομένης επιστήμης στα παιδιά της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Έρευνα και Πράξη*, τχ. 7, Αφιέρωμα στο Νηπιαγωγείο, Ε.ΔΙ.Φ.Ε. εκδ. Γρηγόρης, σσ. 12-18.

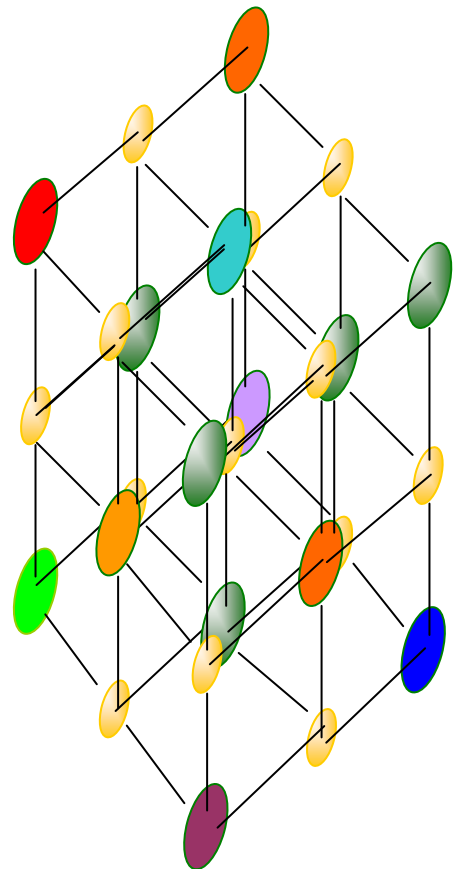
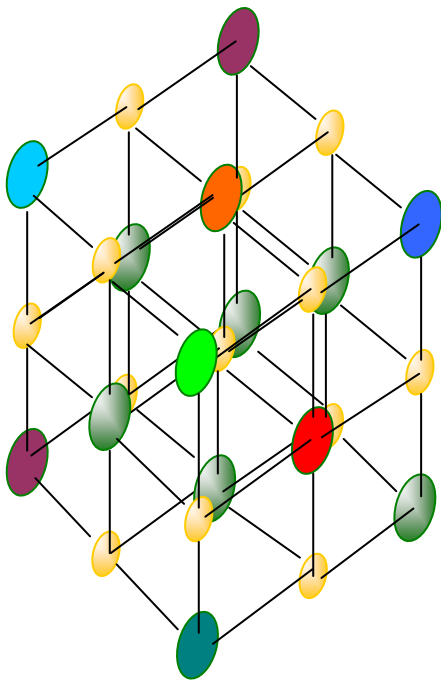
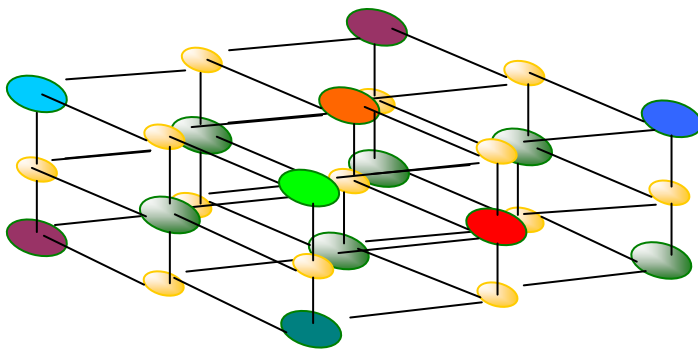
Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and Language*, E. Hanfmann & G. Vakar

(Translators), Cambridge, MA: MIT Press. (Original work published 1934).

Zaporozhets, A. V., Zinchenko, V., P., & Elkonin, D. B. (1971). The development of Logical thought of preschool children. In *The psychology of preschool children*, Zaporozhets, A. V., and Elkonin, D. B. (Eds). Cambridge, MA: MIT Press.




Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review* 20: 99-149.

η ύλη και οι ιδιότητές της



1. ΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΣΤΕΡΕΑ, ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΑΕΡΙΑ

Λίγα λόγια από τη Φυσική

-  Τι ονομάζουμε ύλη;
-  Γιατί άλλα υλικά είναι στερεά, άλλα είναι υγρά και άλλα είναι αέρια;
-  Γιατί κάποια υλικά παρόλο που έχουν κάποιο από τα χαρακτηριστικά των υγρών ανήκουν στα στερεά;

Ας δούμε τι λέει η Φυσική:

➡ Ύλη είναι κάθε τι το οποίο καταλαμβάνει χώρο και έχει μάζα. Ο χώρος που καταλαμβάνει ένα υλικό σώμα είναι ουσιαστικά ο όγκος του σώματος αυτού ενώ μάζα είναι η ποσότητα της ύλης από την οποία αποτελείται. Στον κόσμο που μας περιβάλλει μπορούν να ανιχνευτούν διαφορετικά είδη ύλης. Για να τα ορίσουμε χρησιμοποιούμε τη λέξη υλικό.

➡ Στη φύση η ύλη εμφανίζεται σε τρεις διαφορετικές φυσικές καταστάσεις. Στη στερεή, στην υγρή και στην αέρια. Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα υλικό καθορίζεται από τον τρόπο με τον οποίο είναι συνδεδεμένα τα μόριά του. Μεταξύ των μορίων των υλικών ασκούνται ελκτικές δυνάμεις δηλαδή το κάθε μόριο έλκει τα διπλανά του και αντίστοιχα έλκεται από αυτά με μια δύναμη. Το αν ένα υλικό βρίσκεται στη στερεά, στην υγρή ή στην αέρια κατάσταση καθορίζεται από την ισχύ των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των μορίων τους. Δηλαδή ανάλογα με το πόσο ισχυρές είναι οι δυνάμεις αυτές τα υλικά είναι στερεά (ισχυρές δυνάμεις), υγρά (λιγότερο ισχυρές) και αέρια (ασθενείς έως και ανύπαρκτες). Έτσι στα στερεά σώματα τα μόριά τους βρίσκονται σε μόνιμες θέσεις και έχουν μια ελάχιστη κίνηση - ταλάντωση γύρω από τις καθορισμένες αυτές θέσεις. Τα στερεά επομένως έχουν σταθερό σχήμα. Τα μόρια των υγρών κινούνται άτακτα «γλιστρώντας» το ένα πάνω στο άλλο. Αυτό κάνει τα υγρά να ρέουν και να παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο μεταγγίζονται. Τα μόρια των αερίων κινούνται ελεύθερα, μακριά το ένα από το άλλο και όπως και τα υγρά παίρνουν και αυτά το σχήμα του δοχείου στο οποίο περιέχονται ή καταλαμβάνουν όλο το διαθέσιμο χώρο. Στη συμπεριφορά επομένως των υγρών και των αερίων υπάρχει μια ομοιότητα. Και τα δυο έχουν την ιδιότητα να «ρέουν» και έτσι ονομάζονται ρευστά.

➡ Όπως αναφέραμε προηγουμένως τα στερεά σώματα διατηρούν το σχήμα τους. Δηλαδή, αν για παράδειγμα μεταφέρουμε ένα στερεό από ένα δοχείο

σε ένα άλλο το σχήμα του δεν θα αλλάξει εκτός και αν επιδράσουν σε αυτό κάποιοι εξωτερικοί παράγοντες. Αυτό όμως δεν ισχύει για στερεά που αποτελούνται από μικρούς κόκκους όπως η ζάχαρη, το αλάτι, το ρύζι κλπ., μια και αυτά παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο τοποθετούνται. Τα υλικά αυτά θεωρούνται στερεά διότι το κριτήριο της σταθερότητας του σχήματός τους αναφέρεται σε κάθε διακριτό μακροσκοπικά κομμάτι τους π.χ. στον κόκκο της άμμου, στο σπυρί του σιταριού, στον κόκκο της ζάχαρης, κλπ. Το ίδιο ισχύει και για τις σκόνες – πούδρες π.χ. το ταλκ. Άλλωστε πολλά στερεά μπορούν να μετατραπούν σε σκόνες με την επίδραση εξωτερικών παραγόντων.



Τι πιστεύουν τα παιδιά

Οι ερευνητές μελέτησαν τις αντιλήψεις των παιδιών για τα **υλικά** και τις **καταστάσεις** στις οποίες αυτά μπορούν να βρεθούν, δηλαδή για τα **στερεά**, τα **υγρά** και τα **αέρια**.

Οι Έρευνες που κατέγραψαν τις ιδέες των παιδιών για τα υλικά σε παγκόσμια κλίμακα (Driver et al, 2000) έδειξαν ότι πολλές φορές **τα παιδιά συγχέουν τα ονόματα των υλικών από τα οποία είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα με τα ονόματα των αντικειμένων και συχνά αντιλαμβάνονται τα δείγματα των υλικών όπως για παράδειγμα το ξύλο, το γυαλί, το κερί κ.ά. ως αντικείμενα**. Σε αυτό συντελεί και η καθημερινή χρήση κάποιων λέξεων η οποία προκαλεί σύγχυση στα παιδιά μια και η ίδια λέξη άλλες φορές δηλώνει το αντικείμενο και άλλες το υλικό από το οποίο αυτό είναι φτιαγμένο. Σύμφωνα με τον Vogelezang (1987, όπως αναφέρεται στο Driver et al, 2000) είναι σημαντικό, τα παιδιά με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών τους, να μάθουν να διακρίνουν τα αντικείμενα από τα υλικά από τα οποία αυτά είναι φτιαγμένα.

Οι μελέτες των απόψεων παιδιών από διάφορες χώρες για τα στερεά, τα υγρά και τα αέρια διαπίστωσαν ότι τα μικρότερα από τα παιδιά μιας ομάδας ηλικιών 5-13 ετών **θεωρούν ως στερεά τα άκαμπτα υλικά**. Τις «σκόνες» όμως και τα στερεά με κόκκους τα θεωρούν ως υγρά γιατί μπορούν να «χυθούν». Επίσης τα παιδιά θεωρούν τα εύκαμπτα υλικά (π.χ. την πλαστελίνη, το σφουγγάρι, τα ρούχα) ως ενδιάμεσα μεταξύ στερεών και υγρών γιατί είναι μαλακά, μπορούν να σχιστούν ή να θρυμματιστούν (Stavy και Stachel 1984, όπως αναφέρεται στο Driver et al 2000).

Οι Jones και Lynch (1989) διαπίστωσαν επίσης ότι τα παιδιά είχαν δυσκολία **να εντάξουν σε κάποια κατάσταση τα παχύρρευστα υγρά** όπως για παράδειγμα το μέλι ή τη σάλτσα ντομάτας, ενώ δεν είχαν ιδιαίτερη δυσκολία με τα λεπτόρρευστα υγρά.

Οι μελέτες των αντιλήψεων των παιδιών για τα αέρια (π.χ. Piaget, J., 1973; Sere, M.G., 1985; Sere, M.G., 1986; Stavy, R., 1988) έδειξαν ότι τα παιδιά, αρχικά, **δεν δίνουν στον αέρα και τα αέρια υλική υπόσταση**. Συναίσθηση του υλικού χαρακτήρα των αερίων τα παιδιά αποκτούν αργότερα και αναγνωρίζουν ότι τα αέρια είναι και αυτά υλικά τα οποία διασκορπίζονται και ότι τα περισσότερα είναι άχρωμα, άοσμα και διαφανή.

Οι ερευνητές έχουν εκφράσει την άποψη ότι η δυνατότητα να ταξινομούνται τα στερεά, τα υγρά και τα αέρια σύμφωνα με την **επιστημονική άποψη**, αποτελεί μια ιδιαίτερα χρήσιμη και βασική δεξιότητα και αναγκαίο υπόβαθρο πριν τα παιδιά εισαχθούν σε θέματα στα οποία εμπλέκονται έννοιες που σχετίζονται με την ύλη και τις καταστάσεις της (Driver, et al, 2000).



Μαθησιακοί στόχοι δραστηριοτήτων

Οι σειρές των δραστηριοτήτων που ακολουθούν επιδιώκουν τα εξής:

- Να εξοικειωθούν τα παιδιά με διαφορετικά υλικά και με τις ονομασίες τους.
- Να αποκτήσουν τη δυνατότητα να διακρίνουν τα αντικείμενα από τα υλικά από τα οποία αυτά είναι φτιαγμένα.
- Να αποκτήσουν τη δυνατότητα να διακρίνουν και να ταξινομούν τα υλικά σε στερεά, υγρά και αέρια.
- Να εξοικειωθούν με ορισμένα χαρακτηριστικά της κάθε κατάστασης που κρίθηκαν κατάλληλα για την ηλικία τους.

Η παράγραφος αυτή περιλαμβάνει δύο σειρές δραστηριοτήτων Α και Β. Η σειρά Α περιλαμβάνει δύο ενότητες: 'Γνωριμία με τα υλικά' και 'Διάκριση των αντικειμένων από τα υλικά από τα οποία τα αντικείμενα αυτά είναι φτιαγμένα'. Η σειρά Β περιλαμβάνει επίσης δύο ενότητες: 'Στερεά, υγρά και αέρια' και 'Χαρακτηριστικά στερεών, υγρών και αερίων'.

Σειρά Α

❖ Ενότητα 1: Γνωριμία με τα υλικά

Δραστηριότητα

Διερεύνηση

Γνωρίζω τα υλικά και μαθαίνω την ονομασία τους

Υλικά

Ξύλο, μέταλλο, πέτρα, καουτσούκ, μαλλί, βαμβάκι, πλαστικό, γυαλί, δέρμα, κερί, ύφασμα, πλαστελίνη, σφουγγάρι, ένα ξεφούσκωτο μπαλόνι.

Αλάτι χοντρό, αλάτι ψιλό, ρύζι, ζάχαρη, άμμο, κ. ά. τοποθετημένα σε όμοια διαφανή πλαστικά μπολ ή διαφανή πλαστικά ποτήρια.

Μέλι, νερό, λάδι, ξύδι, χυμό κλπ., τοποθετημένα σε όμοια διαφανή πλαστικά μπολ ή διαφανή πλαστικά ποτήρια.

Δύο ή τρία μπαλόνια διαφορετικού σχήματος φουσκωμένα με αέρα (στη φάση αυτή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μπαλόνια φουσκωμένα με ήλιο).

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, επικοινωνία

Επισήμανση

Θα ήταν προτιμότερο τα δείγματα των στερεών υλικών να έχουν **ακανόνιστο σχήμα** για να αποφευχθεί όσο είναι δυνατό η ταύτισή τους με αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από αυτά τα υλικά και να μπορούν τα παιδιά να τα αναγνωρίζουν ανεξάρτητα. Επίσης τα υλικά θα πρέπει **να μην είναι επικίνδυνα** για τραυματισμό και κατάποση.

Πορεία

Φάση Α

- ◆ Εκθέτουμε αρχικά όλα τα στερεά υλικά και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν ενεργά για μια δυο μέρες.
- ◆ Τις επόμενες ημέρες τοποθετούμε, δίπλα σε αυτά, τα διαφανή ποτήρια με τα υγρά και τα αφήνουμε επίσης για παρατήρηση.

- ◆ Τέλος εκθέτουμε δίπλα στα υγρά τα φουσκωμένα μπαλόνια.

Φάση Β

- ◆ Συγκεντρώνουμε όλα τα παιδιά στην ομάδα γύρω από τα υλικά.
- ◆ Παρουσιάζουμε τα υλικά το καθένα με την ονομασία του (π.χ. μέταλλο, καουτσούκ, κλπ) εισάγοντας τον όρο «**υλικό**».
- ◆ Τις επόμενες ημέρες παρατηρούμε και καταγράφουμε τις αντιδράσεις των παιδιών. Ακούμε τις ονομασίες που χρησιμοποιούν για τα υλικά στις συζητήσεις τους, στα παιχνίδια τους και κατά τη διάρκεια άλλων δραστηριοτήτων. Είναι χρήσιμο να υπενθυμίζουμε στα παιδιά τις ονομασίες των υλικών.

Φάση Γ

- ◆ Συγκεντρώνουμε όλα τα παιδιά στην ομάδα.
- ◆ Δείχνουμε τα υλικά και τους ζητούμε να μας πουν τις ονομασίες τους. Η διαδικασία αυτή των ερωταπαντήσεων μπορεί να γίνει και μεταξύ των παιδιών με την παρουσία και καθοδήγηση της εκπαιδευτικού. Συζητώντας μεταξύ τους καταλήγουν στις σωστές απαντήσεις.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

- Για να δούμε θα αλλάξει το σχήμα του νερού όταν το βάλλετε στο άλλο βαζάκι;
- Θα γίνει το ίδιο και με το τουβλάκι που είναι στερεό;
- Τι παρατηρήσατε όταν βάλαμε το υγρό από το ένα δοχείο στο άλλο;
- Τι παρατηρήσατε στο σχήμα του στερεού όταν το μεταφέρατε από το ένα βάζο στο άλλο;

Υλοποίηση - πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη



Η γωνιά Φυσικών Επιστημών: Ιδέες για το χώρο και νέα υλικά

Δεδομένου ότι μεγάλο ποσοστό για την επιτυχία της εξαρτιόταν από την καλή παρατήρηση των υλικών από τα παιδιά, οι εκπαιδευτικοί έδωσαν έμφαση αφ' ενός στο πώς θα εκθέσουν τα υλικά ώστε να είναι ελκυστικά για τα παιδιά και αφ' ετέρου στο πού θα τα εκθέσουν ώστε τα παιδιά να έχουν εύκολη πρόσβαση και να μπορούν να τα παρατηρήσουν ενεργά. Σε μερικά από τα σχολεία δεν υπήρχε ξεχωριστή γωνιά για τις Φυσικές Επιστήμες. Έτσι οι εκπαιδευτικοί διαμόρφωσαν έναν ιδιαίτερο χώρο όπου τοποθέτησαν τα υλικά για παρατήρηση και τον οποίο, όταν αργότερα χρειάστηκε,

χρησιμοποίησαν και πάλι σε επόμενες δραστηριότητες. Σε κάποια σχολεία που ο χώρος της τάξης ήταν πολύ μικρός και δεν υπήρχαν διαθέσιμα έπιπλα για τη συγκρότηση μιας τέτοιας γωνιάς, οι εκπαιδευτικοί έβαλαν σε εφαρμογή διάφορες ιδέες. Οι ίδιες γράφουν:



Εικόνα 1. Τα υλικά εκτέθηκαν για παρατήρηση

- Δεν είχα μέρος ούτε έπιπλο και έτσι έβγαλα για όσο χρειαζόταν το τραπέζι από τη γωνιά του κουκλόσπιτου. Έβαλα εκεί τα υλικά.
- Δεν έχουμε άλλο διαθέσιμο χώρο στην τάξη, έτσι τοποθέτησα τα υλικά στο τραπέζι της παρεούλας.
- Τοποθέτησα τα υλικά πάνω σε ένα χαλάκι. Έτσι τα παιδιά μπορούσαν να κάθονται εκεί και να τα παρατηρούν.

Στην ποικιλία των υλικών που προτείνονται για τη δραστηριότητα οι εκπαιδευτικοί πρόσθεσαν και κάποια ιδιαίτερα υλικά. Βαμβάκι και μαλλί στην πρωτογενή τους μορφή. Οι εκπαιδευτικοί συνεργάστηκαν μεταξύ τους και μοιράστηκαν τα υλικά αυτά και έτσι σε όλα τα σχολεία τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να δουν πως είναι η πρώτη ύλη από την οποία γίνεται το μαλλί και το βαμβάκι που συναντούν στην καθημερινή ζωή και να παρατηρήσουν τη διαφορά τους από τα επεξεργασμένα.



Η ενεργή παρατήρηση: Αλληλεπίδραση, γόνιμη ανταλλαγή απόψεων και βελτίωση της γνώσης

Με την πρώτη οπτική επαφή το ενδιαφέρον των περισσότερων παιδιών για τα υλικά ήταν άμεσο. Σε όλα τα σχολεία πλην ενός, τα παιδιά πλησίασαν τα υλικά και άρχισαν να τα περιεργάζονται. Ορισμένα από αυτά, όπως για παράδειγμα το ακατέργαστο μαλλί, τους έκαναν ιδιαίτερη εντύπωση.

Η Μαρία, γράφει μια εκπαιδευτικός, ήταν η πρώτη που μπήκε στην τάξη. Πλησίασε κατευθείαν τα υλικά, τα παρατήρησε για λίγο από πολύ κοντά και ρώτησε, «τι τα χρειαζόμαστε αυτά κυρία»; Ο Γιάννης κατευθύνθηκε αμέσως προς τα υλικά και ρώτησε «τι θα κάνουμε κυρία»; Μπήκε και η Χριστίνα. Πλησιάζει σε κάποια απόσταση τα κοιτάζει για λίγο και ζητά από τη Σταυρούλα να πάνε μαζί να δούνε αυτά τα καινούργια που έβαλε η κυρία εκεί. Σε λίγο σχεδόν όλα τα παιδιά είναι γύρω από τα υλικά και τα περιεργάζονται.

Η παρατήρηση των υλικών με όλες τις αισθήσεις αποτέλεσε αφορμή για επικοινωνία, αλληλεπίδραση και συνεργασία των παιδιών αλλά και των παιδιών με τις εκπαιδευτικούς τους.

Τα παιδιά περιεργάζονται τα υλικά, διατυπώνουν ερωτήσεις σε μένα και στους φίλους τους. Παροτρύνονται μεταξύ τους να μυρίσουν, να αγγίξουν. Δημιουργούνται διάλογοι μεταξύ τους. Περιγράφουν τα υλικά, συμφωνούν ή διαφωνούν. «Μύρισε αυτό, τι είναι»; Η Μαρία πιάνει περιεργάζεται και μυρίζει το μαλλί. Πφ. Βρωμάει. Το μυρίζουν και άλλα παιδιά. Μυρίζουν και το βαμβάκι. Κάνουν συγκρίσεις.



Εικόνα 2. Τα παιδιά παρατηρούν τα υλικά. Αγγίζουν, δοκιμάζουν, μυρίζουν και γεύονται

Αυτό δε βρωμάει. Ο Γιάννης κλείνει το καουτσούκ στις παλάμες του και το πιέζει, το μυρίζει. Μετά το δίνει στον Αντρέα και κάνει και αυτός το ίδιο...

Τα παιδιά ήταν περίεργα. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης έδειξαν ζωηρό ενδιαφέρον για τα υλικά, εκφράστηκαν με αυθορμητισμό, χρησιμοποίησαν τις αισθήσεις τους προκειμένου να καταλάβουν τα υλικά, μύρισαν, άγγιξαν, έκαναν συνειρμούς και συσχετίσεις, έπαιξαν και έκαναν ερωτήσεις στους φίλους τους και σε μένα...

Σε μερικές περιπτώσεις που τα παιδιά είχαν αμφιβολία η παρατήρηση με διαφορετικές αισθήσεις τα βοήθησε να συμπεράνουν μόνα τους για ποια υλικά επρόκειτο. Τα παιδιά παρατηρώντας τα υλικά συζητούν μεταξύ τους, γράφει μια εκπαιδευτικός. Τα περιγράφουν, συμφωνούν ή διαφωνούν. Αγγίζουν το αλάτι. Είναι αλάτι, λέει ο Γιάννης. Όχι είναι ρύζι, διαφωνεί ο Αντρέας. Ζάχαρη είναι, λέει κάποιος άλλος. Τελικά δοκιμάζουν. Ναι, είναι αλάτι συμφωνούν όλοι.

Η ενεργή παρατήρηση των υλικών και η συνεργασία των παιδιών μεταξύ τους και με τη εκπαιδευτικό βελτίωνε συνεχώς τη γνώση τους γι' αυτά. Μια εκπαιδευτικός χαρακτηριστικά γράφει: Τα παιδιά σήμερα μιλούσαν με περισσότερη σιγουριά γι αυτά που έβλεπαν. Τα περιέγραφαν, τα ονόμαζαν, τα μύριζαν, τα άγγιζαν, υπέθεταν από πού τα είχαμε φέρει...

Επιπλέον όμως προετοίμασε το έδαφος για την επόμενη δραστηριότητα. Τα παιδιά αυθόρμητα άρχισαν να κάνουν συνδέσεις των γνωστών τους πλέον υλικών με αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από αυτά. Χαρακτηριστική είναι η παρακάτω συζήτηση.

-Δες αυτό είναι ξύλο

-Είναι αλλιώτικο από τη βιβλιοθήκη και από το τραπέζι

-Ναι και η πόρτα είναι αλλιώτικη

-Και οι ξυλομπογιές είναι από τέτοιο

-Ναι αλλά δεν μοιάζουν με τον κορμό

Το υπόβαθρο για την επόμενη δραστηριότητα είχε πλέον δημιουργηθεί.

Όμως, όπως ήδη αναφέρθηκε, σε ένα από τα σχολεία τα πράγματα εξελίχτηκαν διαφορετικά. Τα παιδιά στην αρχή δεν πλησίασαν τα υλικά. Χρειάστηκε να τα προκαλέσει η εκπαιδευτικός. Η ίδια γράφει.

Στην αρχή τα παιδιά ήταν διστακτικά. Δεν πλησίασαν αυθόρμητα το τραπέζι με τα υλικά. Χρειάστηκε να τα φωνάξω εγώ. «Ελάτε να δείτε τι έχουμε». Ούτε όμως και στις ερωτήσεις μου απαντούσαν πρόθυμα. Μετά από αρκετές προσπάθειες κατάφερα να προσελκύσω την προσοχή τους και πλησίασαν. Αφού πλησίασαν άρχισαν να παρατηρούν και σιγά-σιγά να εκφράζονται. Τα πράγματα έγιναν ακόμη καλύτερα όταν φέραμε τα υλικά στην «παρεούλα».

Το ενδιαφέρον μεγάλωσε, όλοι ήθελαν να μιλήσουν και να πουν τη γνώμη τους. Στην ομαδική εργασία το ενδιαφέρον έστω και ενός από τα παιδιά μπορεί να αποτελέσει έναυσμα και για τα άλλα. Την επόμενη φορά που τα παιδιά με είδαν να ετοιμάζω σχετική δραστηριότητα χάρηκαν και ήρθαν αυθόρμητα.



Ορολογία: Δυσκολίες και προτάσεις

Μια δυσκολία που παρουσιάστηκε σε κάποια σχολεία ήταν η χρήση καθημερινών όρων στην ονομασία των υλικών. Ενώ τα παιδιά αναγνώριζαν τα υλικά χρησιμοποιούσαν όρους από την καθημερινή ζωή για να ονομάσουν. Για παράδειγμα το μέταλλο το ονόμαζαν σίδηρο, το καουτσούκ λάστιχο κ.α. Μια από τις εκπαιδευτικούς για να βοηθήσει τα παιδιά να ξεπεράσουν αυτή τη δυσκολία χρησιμοποίησε το παρακάτω παιχνίδι που φάνηκε να είναι αρκετά αποτελεσματικό.

Α' επίπεδο: Πρώτα επανέλαβε στα παιδιά τα ονόματα των υλικών. Στη συνέχεια η παιδαγωγός έκρυψε αρχικά ανά 2 ή 3 τα αντικείμενα πίσω από την πλάτη της κι εμφάνισε κάθε φορά ένα από αυτά στα παιδιά. Τα παιδιά καλούνταν να φωνάξουν δυνατά το όνομα του. Αργότερα η παιδαγωγός αντικαταστάθηκε από ένα παιδί.

Β' επίπεδο: Η παιδαγωγός εμφάνιζε ένα αντικείμενο και έλεγε εκείνη το όνομά του. Τα παιδιά ανταποκρίθηκαν με ένα δυνατό χειροκρότημα αν ήταν σωστή η ονομασία και με ένα αρνητικό νεύμα αν ήταν λάθος. Φρόντισε να κάνει αρκετά λάθη, αντί για καουτσούκ χρησιμοποίησε τη λέξη λάστιχο, αντί γυαλί, πορσελάνη, αντί μέταλλο, σίδηρο. Τα παιδιά ανταποκρίνονταν απορρίπτοντας το λάθος και επαναλαμβάνοντας το σωστό. Στο τέλος του παιχνιδιού τα παιδιά χειρίζονταν πολύ καλά το λεξιλόγιο.

Άλλες εκπαιδευτικοί, στα πλαίσια περιβάλλοντος εγγραμμatisμού των νηπίων ακολούθησαν μια άλλη προσέγγιση. Αφού εισήγαγαν τα ονόματα των υλικών τοποθέτησαν μπροστά σε κάθε υλικό καρτελάκι με το όνομά του.



Το κλείσιμο

Τα αποτελέσματα της τελευταίας φάσης της δραστηριότητας στα περισσότερα σχολεία ήταν πολύ ικανοποιητικά. Τα παιδιά παρουσίασαν τα υλικά που γνώρισαν, τα ονόμασαν και τα περιέγραψαν. Στις περιπτώσεις που κάποιο από τα παιδιά δεν μπορούσε να ανταποκριθεί τα υπόλοιπα αναλάμβαναν να το βοηθήσουν.

Αναπτύχθηκε μεταξύ τους έντονη συνεργασία και διάθεση να βοηθά ο ένας τον άλλο.

Στα περισσότερα από τα σχολεία τα παιδιά πήραν και το ρόλο του δασκάλου.

Όλα τα παιδιά μπήκαν και στους δύο ρόλους, συμμετείχαν με ενδιαφέρον, διασκέδασαν με τη δραστηριότητα και ήταν χαρούμενα.

Στην ομάδα οι περισσότερες από τις εκπαιδευτικούς συζήτησαν και για την προέλευση των υλικών. Αυτό δημιούργησε ενδιαφέροντες διαλόγους.

Μεταξύ των παιδιών έγινε διάλογος για την προέλευση του μαλλιού. Το έχει η γάτα είπε ένα παιδί. Δεν το έχει η γάτα είπε ένα άλλο, το έχει το γουρουνάκι. Τι λες καλέ είπε ένα τρίτο παιδί. Το παίρνουμε από το αρνί. Έχει ο παππούς μου στο χωριό και έχω δει.

Αρκετά από τα παιδιά γνώριζαν από που προέρχονται τα υλικά που συναντούν συχνά στην καθημερινή ζωή. Για τα υπόλοιπα οι εκπαιδευτικοί έδωσαν καινούργιες γνώσεις.

Για το καουτσούκ τα παιδιά δεν ήξεραν από που βγαίνει. Τους εξήγησα ότι το καουτσούκ είναι ένα υλικό που προέρχεται από δέντρο που δεν φυτρώνει στη χώρα μας. Τους έδειξα μια βιντεοκασέτα στην οποία είδαν τις φυτείες των καουτσουκόδεντρων και πως το συλλέγουν.



Η νέα γνώση

Η καθημερινή αλληλεπίδραση των εκπαιδευτικών με τα παιδιά τους έδωσε τη δυνατότητα να διαπιστώσουν και να καταγράψουν πληροφορίες που αφορούσαν τη δυνατότητα των παιδιών να «αξιοποιούν» τη γνώση που απέκτησαν. Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι τα παιδιά μπορούσαν πλέον να χρησιμοποιούν αβίαστα τα ονόματα των υλικών στις διάφορες δραστηριότητές τους στο σχολείο.

Στο καθημερινό τους λεξιλόγιο προστέθηκαν και αυτές οι λέξεις.

Τους άκουσα να συζητούν στην αυλή. Όχι, είπε ένας από αυτούς, δεν το λέμε σίδερο. Δεν θυμάσαι, μέταλλο το είπαμε.

Αξιολόγηση

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάσει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει ότι..., η Χαρούλα λέει ότι.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους, «εσύ τι νομίζεις»;



Αλλάζοντας το περιεχόμενο των διαλόγων του σκίτσου μπορούμε να κάνουμε την ίδια διαδικασία για πολλά άλλα υλικά και αντικείμενα τα οποία τα παιδιά συναντούν στην καθημερινή τους ζωή. Π.χ.

Η Χαρούλα λέει ότι αυτό είναι σίδηρο. Ο Χαράλαμπος λέει ότι αυτό είναι μια κατσαρόλα που είναι φτιαγμένη από μέταλλο. Εσύ τι νομίζεις;



Εμπειρίες και αποτελέσματα από την αξιολόγηση

Οι εκπαιδευτικοί έκαναν τις εξής δύο επισημάνσεις:

A) Αν σχεδιαστούν αξιολογήσεις άλλες από αυτές που παρουσιάζονται παραπάνω, το λεκτικό περιεχόμενο των σκίτσων πρέπει να είναι κατά το δυνατό **ολιγόλογο** ώστε να γίνεται εύκολα κατανοητό από τα παιδιά.

B) Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται (διαβάζεται) το περιεχόμενο αυτό από τη εκπαιδευτικό στα παιδιά παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην κατανόηση των ερωτημάτων. *Φρόντιζα, γράφει μία εκπαιδευτικός, να δίνω ένταση και χρώμα στη φωνή μου έτσι ώστε να κάνω κατανοητό το περιεχόμενο.* Μια άλλη εκπαιδευτικός γράφει. *Όταν τα βλέπω διστακτικά το διαβάζω πιο αργά και με έμφαση και τους δίνω χρόνο να σκεφτούν.*

Μια εκπαιδευτικός παρατήρησε ότι ενώ τα παιδιά δεν είχαν καμία δυσκολία να αποφασίσουν ποιος από τους χαρακτήρες είχε δίκιο, στις απαντήσεις τους είχαν κάποια δυσκολία να θυμηθούν τα ονόματα των χαρακτήρων των σκίτσων. Έτσι η εκπαιδευτικός αντί ονομάτων έβαψε τα σκίτσα με χρώματα (το παιδάκι με το κόκκινο ή το πράσινο μπλουζάκι).

Οι περισσότερες από τις εκπαιδευτικούς έκαναν την αξιολόγηση σε ατομικό επίπεδο την ίδια ή διαφορετικές μέρες αξιολογώντας ατομικά μικρό αριθμό παιδιών κάθε ημέρα. Σε κάποια σχολεία η αξιολόγηση έγινε σε ομάδες. Αυτή είχε περισσότερο το χαρακτήρα ανασκόπησης δεδομένου ότι η παρέμβαση των υπολοίπων παιδιών ήταν, στην αρχή τουλάχιστον, αναπόφευκτη.

Στις περιπτώσεις που κάποιο παιδί αντιμετώπιζε δυσκολίες, τότε η εκπαιδευτικός συζητούσε μαζί του το περιεχόμενο των σκίτσων βοηθώντας το με κατάλληλες ερωτήσεις και επανάληψη της παρατήρησης να προσεγγίσει την ορθότερη άποψη.

Κάποιες από τις εκπαιδευτικούς, μετά την ατομική αξιολόγηση, έφεραν τα καρτούν σε όλη την ομάδα. Εκεί έγινε μια ομαδική συζήτηση και ανασκόπηση των όσων είχαν δουλέψει στη σειρά αυτή των δραστηριοτήτων όπου τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους. Χαρακτηριστική είναι η παρακάτω συζήτηση:

Π. Δεν ξέρει τι λέει η Χαρούλα.

Π. Δεν μπορεί η κατσαρόλα να είναι από πλαστικό. Πως θα μαγειρέψουμε αφού θα καεί το πλαστικό.

Π. Το ίδιο και με το ξύλο βρε παιδιά. Ούτε ξύλινη μπορεί να είναι.

Π. Σίγουρα είναι από μέταλλο.

Το ποσοστό επιτυχίας που ανέφεραν οι εκπαιδευτικοί ήταν μεγάλο στα περισσότερα σχολεία. Αυτό άλλωστε φάνηκε εν μέρει και από άλλες καταγραφές των εκπαιδευτικών:

-Τα παιδιά έχουν άνεση και σιγουριά στις απαντήσεις τους.

-Απαντούν σωστά σχεδόν όλοι.

Τα μικρότερα παιδιά (προνήπια) δεν είχαν την ίδια άνεση με τα μεγαλύτερα (νήπια). Όμως το ενδιαφέρον τους ήταν αμείωτο. Τα προνήπια ήταν πιο δισταχτικά σε σχέση με τα νήπια. Συμμετείχαν όμως και παρακολούθησαν τη συζήτηση με πολύ ενδιαφέρον.

Η δραστηριότητα της αξιολόγησης γενικά άρεσε στα παιδιά και είχαν πολύ θετικές αντιδράσεις για την όλη διαδικασία. Γενικά η δουλειά αυτή ενθουσίασε τα παιδιά. Τα έκανε να αισθανθούν σπουδαία. Όσοι περίμεναν τη σειρά τους είχαν τέτοιο ενδιαφέρον που κάθονταν στο παγκάκι με υπομονή χωρίς να δημιουργούν κανένα πρόβλημα. Σε μερικά σχολεία τα παιδιά την ονόμασαν «συνέντευξη» και όταν μερικά από αυτά είδαν ότι την ημέρα που περίμεναν να γίνει η δική τους «συνέντευξη» δεν έγινε, τότε, γράφουν οι εκπαιδευτικοί, ρώτησαν με αγωνία. «Εμένα δεν θα μου πάρεις συνέντευξη»;

Μετά το «μάθημα»...

Η επίσκεψη στο θέατρο

Πέντε περίπου μήνες μετά το τέλος αυτής της σειράς των δραστηριοτήτων, ένα τμήμα πραγματοποίησε μια επίσκεψη στο κτήριο του “Βασιλικού θεάτρου” της Θεσσαλονίκης. Όταν τα παιδιά μπήκαν στον χώρο του θεάτρου άρχισαν να τον παρατηρούν με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Άγγιζαν ότι μπορούσαν και συζητούσαν έντονα μεταξύ τους. Ένα κοριτσάκι πλησίασε τη εκπαιδευτικό και δείχνοντάς της κάτι είπε: *Κυρία αυτό είναι από μέταλλο*. Η παρατήρηση αυτή έδωσε το έναυσμα και στα υπόλοιπα παιδιά να πουν στη εκπαιδευτικό τους αυτά που τους είχαν εντυπωσιάσει.

-Αυτό είναι από ξύλο

-Έχει όμως επάνω γυαλί

-Το πάτωμα είναι από πλακάκι

-Όχι είναι από μάρμαρο

-Ξύλο έχει κάτω στο μπαράκι και στο ταβάνι

-Έχει και πολλά γυάλινα

Ο υπάλληλος στο γκισέ πώλησης των εισιτηρίων, γράφει η εκπαιδευτικός, είχε μείνει άφωνος με την εξαιρετική ευχέρεια και δυνατότητα παιδιών αυτής

της ηλικίας να ξεχωρίζουν και ονομάζουν με ακρίβεια όλα τα υλικά και τα αντικείμενα.

«Το πείραμα με την κατσαρόλα»

Την παρακάτω εμπειρία περιέγραψε η μητέρα ενός από τα παιδιά που συμμετείχαν στις δραστηριότητες και που σύμφωνα με τη μητέρα είναι ένα ιδιαίτερα δραστήριο και περίεργο.

Κατά την αξιολόγηση της σειράς αυτής των δραστηριοτήτων, όταν η εκπαιδευτικός έφερε τα καρτούν του δευτέρου παραδείγματος στην ομάδα όπου και συζητήθηκε ότι οι κατσαρόλες αποτελούνται από μέταλλο, ο εν λόγω μικρός ισχυρίστηκε ότι μια κατσαρόλα εκτός από μέταλλο μπορεί να είναι φτιαγμένη και από πλαστικό αφού οι κατσαρόλες με τις οποίες παίζουν στο κουκλόσπιτο αποτελούνται από πλαστικό. Όμως, στους ισχυρισμούς του μικρού, πέραν από το να του επαναληφθεί ότι οι κατσαρόλες αποτελούνται συνήθως από κάποιο μέταλλο, δεν δόθηκε ιδιαίτερη σημασία χωρίς βέβαια να φανταστεί κανείς αυτό που περιγράφουμε παρακάτω. Όταν ο μικρός επέστρεψε στο σπίτι του, σε μια νέα διένεξη που είχε με τον αδερφό του ότι μια κατσαρόλα μπορεί να είναι και πλαστική εφόσον στο κουκλόσπιτο του σχολείου οι κατσαρόλες είναι πλαστικές, έβαλε σε δύο από τις εστίες της ηλεκτρικής κουζίνας στη μια την πραγματική κατσαρόλα και στην άλλη την πλαστική και άναψε τις εστίες θέλοντας να δοκιμάσει αν μια τέτοια κατσαρόλα συμπεριφέρεται όπως και η πραγματική.

Η παραπάνω εμπειρία δίνει την ευκαιρία για χρήσιμες παρατηρήσεις μερικές εκ των οποίων είναι: Πρώτον, τα παιχνίδια του σχολείου μπορεί πολλές φορές να παραπλανήσουν τα παιδιά για το τι μπορεί να συμβαίνει στην πραγματικότητα. Θυμηθείτε ότι η χρήση αντικειμένων που μοιάζουν με τα πραγματικά, άσχετα με το μέγεθός τους, που για τις μικρές αυτές ηλικίες θα ήταν χρήσιμο να είναι μικρό ώστε ο χειρισμός τους από τα παιδιά να είναι εύκολος, βοηθά στη σύνδεση των σχολικών μαθημάτων Φυσικής με την καθημερινή ζωή (White 1979). Δεύτερον όταν στο σχολείο το ενδιαφέρον και η περιέργεια των παιδιών κινηθεί κατάλληλα με ενδιαφέρουσες εμπειρίες και συζητήσεις, δίνει εξαιρετικές ευκαιρίες για συνεχή αναζήτηση, διερεύνηση και προσπάθεια από τα ίδια τα παιδιά να δώσουν μόνα τους απαντήσεις σε απορίες και περιέργειές τους. Πρέπει όμως να λαμβάνονται μέτρα και από τους εκπαιδευτικούς αλλά και από τους γονείς για την αποφυγή καταστάσεων όπως η παραπάνω. Στην προκειμένη περίπτωση η εκπαιδευτικός θα μπορούσε να έχει ασχοληθεί περισσότερο με την άποψη του παιδιού συζητώντας μαζί του ή ακόμη και δείχνοντας του τι συμβαίνει στην πραγματικότητα όταν ένα πλαστικό αντικείμενο έρθει σε επαφή με ένα καυτό αντικείμενο όπως η εστία της ηλεκτρικής κουζίνας. Αν μάλιστα το παιδί είχε κάποιες παρόμοιες εμπειρίες με άλλα αντικείμενα, η ανάκληση

των εμπειριών αυτών θα συνέβαλε σημαντικά στην κατανόηση ότι μια κατσαρόλα δεν μπορεί να αποτελείται από υλικό που λιώνει.



Προεκτάσεις για την οικογένεια

Κάθε μέλος της οικογένειας διαλέγει ένα ή περισσότερα αντικείμενα από αυτά που υπάρχουν μέσα στο σπίτι το οποίο να αποτελείται από ένα υλικό. Σε οικογενειακή συζήτηση ζητήστε από τα παιδιά αλλά και τα άλλα μέλη της οικογένειας να αναγνωρίσουν το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το κάθε αντικείμενο που επέλεξαν, να το ονομάσουν και να αναφέρουν άλλα αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από αυτό το υλικό.

Μια άλλη πρόταση είναι τα παιδιά να συλλέξουν αντικείμενα από το φυσικό περιβάλλον και να κάνουν το ίδιο.

Δώστε έμφαση στη διάκριση των αντικειμένων και του υλικού από το οποίο καθένα από αυτά είναι φτιαγμένο.

Σειρά Β

❖ Ενότητα 1: Στερεά, υγρά και αέρια

Δραστηριότητα

Διερεύνηση

Μαθαίνω να ξεχωρίζω τα στερεά, τα υγρά και τα αέρια

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, επικοινωνία, ταξινόμηση.

Υλικά

Ξύλο, μέταλλο, πέτρα, καουτσούκ, μαλλί, βαμβάκι, πλαστικό, γυαλί, δέρμα, κερί, ύφασμα, πλαστελίνη, σφουγγάρι, ένα ξεφούσκωτο μπαλόνι. Αλάτι χοντρό, αλάτι ψιλό, ρύζι, ζάχαρη, άμμο, κλπ., τοποθετημένα σε όμοια διαφανή πλαστικά μπουλ ή διαφανή πλαστικά ποτήρια.

Μέλι, νερό, λάδι, ξύδι, χυμό κλπ., τοποθετημένα σε όμοια διαφανή πλαστικά μπουλ ή διαφανή πλαστικά ποτήρια.

Δύο ή τρία μπαλόνια διαφορετικού σχήματος φουσκωμένα με αέρα.

Επισημάνση

*Τα δείγματα των στερεών υλικών πρέπει να έχουν **ακανόνιστο σχήμα** για να αποφευχθεί όσο είναι δυνατό η ταύτισή τους με αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από αυτά τα υλικά και να μπορούν τα παιδιά να τα αναγνωρίζουν ανεξάρτητα. Επίσης θα πρέπει να βρίσκονται σε μορφή που να **μην προκαλούν τραυματισμούς**.*

Πορεία

Επισημάνση Αν η εκπαιδευτικός αρχίσει τις σχετικές με την ύλη δραστηριότητες με την παρούσα δραστηριότητα, τότε ξεκινά με την φάση Α. Αν όμως έχουν προηγηθεί οι προηγούμενες δραστηριότητες τότε μπορεί να αρχίσει από τη φάση Β.

Φάση Α

- ♦ Εκθέτουμε αρχικά όλα τα στερεά υλικά και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν ενεργά για μια δυο μέρες.

- ♦ Τις επόμενες ημέρες τοποθετούμε, δίπλα σε αυτά, τα διαφανή ποτήρια με τα υγρά και τα αφήνουμε επίσης για παρατήρηση.
- ♦ Τέλος εκθέτουμε δίπλα στα υγρά τα φουσκωμένα μπαλόνια.

Φάση Β

- ♦ Συγκεντρώνουμε όλα τα παιδιά σε ομάδα και τους παρουσιάζουμε τα υλικά εισάγοντας τους όρους **στερεό, υγρό και αέριο**.
- ♦ Συζητούμε με τα παιδιά διάφορες ιδιαιτερότητές τους όπως για παράδειγμα ότι η άμμος, το αλάτι ή το ρύζι αποτελούνται από πολύ μικρά κομματάκια που είναι όλα φτιαγμένα από το ίδιο υλικό.
- ♦ Τοποθετούμε μια μικρή ποσότητα από αυτά τα υλικά σε μία λεία επιφάνεια και ζητάμε από τα παιδιά να αγγίξουν με τα δάχτυλά τους, τους μικρούς αυτούς κόκκους ώστε να αισθανθούν αυτό που τους περιγράψαμε. Μπορούμε να τρίψουμε το χοντρό αλάτι και να δείξουμε στα παιδιά πως ένα κομμάτι στερεού μπορεί να μετατραπεί σε λεπτούς κόκκους ή σκόνη.
- ♦ Κατά την παρουσίαση των υγρών μεταγγίζουμε το μέλι σε ένα άλλο διαφανές ποτήρι για να παρατηρήσουν τα παιδιά ότι και το μέλι ρέει όπως και τα άλλα υγρά.
- ♦ Στην παρουσίαση της αέριας κατάστασης εξηγούμε στα παιδιά ότι όπως κρατούμε τα υγρά μέσα σε δοχεία έτσι και τα αέρια τα κρατούμε μέσα σε μπαλόνια. Άλλωστε η παρουσίαση του ξεφούσκωτου μπαλονιού και του γεμάτου με αέρα μπαλονιού βοηθά στην κατανόηση της ύπαρξης κάποιου υλικού μέσα στο μπαλόνι. Επίσης εξηγούμε στα παιδιά ότι τα άδεια δοχεία όπως π.χ. ένα βάζο ή ένα ποτήρι έχουν μέσα αέρα.
- ♦ Μετά το τέλος της παρουσίασης τα υλικά παραμένουν διαθέσιμα για παρατήρηση και χειρισμό από τα παιδιά μέχρι την επόμενη φάση της δραστηριότητας, το κλείσιμο.

Φάση Γ

- ♦ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα γύρω από τα υλικά. Έχουμε φροντίσει από προηγουμένως να τοποθετήσουμε τα υλικά σε τυχαίες θέσεις ώστε να μην υφίστανται ομάδες υλικών που είχαν δημιουργηθεί αρχικά με τη σταδιακή τοποθέτηση των υλικών για παρατήρηση.
- ♦ Ζητάμε από τα παιδιά να επιχειρήσουν να ξεχωρίσουν και ομαδοποιήσουν τα υλικά σε υγρά στερεά και αέρια. Τα παιδιά συνεργάζονται μεταξύ τους και με τη εκπαιδευτικό.
- ♦ Η εκπαιδευτικός με κατάλληλες ερωτήσεις ζητά από τα παιδιά να αιτιολογήσουν τις αποφάσεις τους για την ένταξη των υλικών των δύο κατηγοριών για τα οποία έχει βρεθεί ότι συναντούν δυσκολίες, δηλαδή για τα υλικά με κόκκους και τα παχύρρευστα υγρά. Γίνονται συζητήσεις και εκφράζονται απόψεις.

- ♦ Η φάση αυτή τελειώνει με τη δημιουργία ενός πίνακα ταξινόμησης των υλικών ανάλογα με την κατάστασή τους. Ο πίνακας είναι χωρισμένος σε τρεις στήλες στην κορυφή των οποίων η εκπαιδευτικός ή τα παιδιά με τη βοήθειά της γράφουν τις λέξεις στερεά, υγρά, αέρια. Σε κάθε στήλη η εκπαιδευτικός ή τα παιδιά με τη βοήθειά της, γράφουν τα ονόματα των υλικών που είχαν προηγουμένως ταξινομήσει στις αντίστοιχες κατηγορίες.
- ♦ Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός ετοιμάζει έναν άλλο πίνακα με τις αντίστοιχες στήλες και ζητά από τα παιδιά να αναφέρουν υλικά που βρίσκονται αντίστοιχα στη στερεά, στην υγρή και στην αέρια κατάσταση. Γίνεται συζήτηση στην ομάδα και αφού καταλήξουν σε αποδεκτές απαντήσεις τα ονόματα των υλικών γράφονται στην κατάλληλη στήλη.

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Τα περισσότερα παιδιά ανταποκρίθηκαν καλά όπως γίνεται φανερό από τα παρακάτω αποσπάσματα των καταγραφών των εκπαιδευτικών.

-Σε χρόνο ρεκόρ τα παιδιά «ξεμπέρδεψαν» τα υλικά σωστά.

-Μετά την «επίσκεψη του άγνωστου επισκέπτη» (βλέπε παρακάτω για τον «άγνωστο επισκέπτη») τα παιδιά χωρίς καμία δυσκολία βάζουν στη σωστή θέση κάθε υλικό.

-Η δραστηριότητα κύλησε χωρίς λάθη και εμπόδια. Η διάκριση των τριών καταστάσεων έγινε από τα παιδιά εύκολα- χωρίς δυσκολίες.

-Η ιδέα του πίνακα άρεσε. Τα παιδιά συνεργάστηκαν και έδειξαν υπευθυνότητα για να τελειώσει η δουλειά. Αποφάσισαν να εκθέσουμε τους πίνακες.

Η ενεργή παρατήρηση των αερίων

Η παρατήρηση της αέριας κατάστασης δεν ήταν εύκολη. Τα παιδιά μόνο εξωτερικά μπορούσαν να δουν και να αγγίξουν τα μπαλόνια. Έτσι οι εκπαιδευτικοί σκέφτηκαν να φέρουν τα παιδιά σε άμεση απτική επαφή με τον αέρα. Πλησίασαν τα μπαλόνια στα πρόσωπα των παιδιών, τα έλυσαν και ελευθέρωσαν τον αέρα ώστε τα παιδιά να τον αισθανθούν στα πρόσωπά τους. Έπειτα συζήτησαν όλοι μαζί ότι ο αέρας δεν φαίνεται -είναι αόρατος.



Εικόνα 6. Τα υλικά πριν την ομαδοποίηση



(α)

(β)



Εικόνα7. (α) και (β). Τα στέρεά, τα υγρά και τα αέρια σε ομάδες.



Εικόνα 8. Μερικές εκπαιδευτικοί έβαλαν καρτέλες με το όνομα του κάθε υλικού στις αντίστοιχες ομάδες. Μ' αυτό τον τρόπο έδωσαν στα παιδιά την ευκαιρία να επαναλάβουν τα ονόματα μερικών από τα υλικά που είχαν μάθει στις προηγούμενες δραστηριότητες

Ταξινόμηση και κατασκευή πινάκων

Οι εκπαιδευτικοί, για να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των παιδιών και να κάνουν πιο ελκυστική την ταξινόμηση, δημιούργησαν μια κατάσταση προβληματισμού στην οποία τα παιδιά εκλήθησαν να δώσουν λύση.

Την ημέρα που είχαν σχεδιάσει την άσκηση της συγκεκριμένης δεξιότητας την ώρα που τα παιδιά έλειπαν από την τάξη, οι εκπαιδευτικοί «μπέρδεψαν» τα υλικά ώστε, όπως αναφέρεται παραπάνω, να μην υφίστανται οι αρχικές ομάδες. Όταν τα παιδιά επέστρεψαν οι εκπαιδευτικοί τους είπαν: *«Παιδιά, κάποιος μπήκε στην τάξη μας όταν λείπαμε και ανακάτεψε τα υλικά μας. Τώρα πρέπει να τα ξεμπερδέψουμε και να ταβάλουμε πάλι σε ομάδες όπως πριν. Όλα τα στερεά μαζί, όλα τα υγρά μαζί και όλα τα αέρια μαζί. Ελάτε λοιπόν να δούμε τι μπορούμε να κάνουμε».*

Στην ταξινόμηση των υγρών, μερικά παιδιά ασχολήθηκαν ιδιαίτερα με το μέλι. Το σύγκριναν με το ξύδι λόγω της ομοιότητας του χρώματος. Η εκπαιδευτικός τους ρώτησε: *Αν μπερδέψω τα βαζάκια θα καταλάβετε ποιο είναι το μέλι και ποιο τα ξύδι;* *Ναι*, της απάντησαν τα παιδιά. *Το ξύδι κουνιέται πιο γρήγορα από το μέλι όταν το χύνουμε.* Τότε η εκπαιδευτικός έκρινε ότι αυτή ήταν μια καλή ευκαιρία να αναφέρει τους χαρακτηρισμούς **παχύρρευστο** και **λεπτόρρευστο** για τα υγρά. Μετά ζήτησε από τα παιδιά να της πούνε ποια άλλα ήταν λεπτόρρευστα από τα υγρά που ταξινόμησαν. Τα παιδιά με άνεση της απάντησαν: *Το νερό, το οινόπνευμα, το λάδι.*

Οι εκπαιδευτικοί εντυπωσιάστηκαν όταν στην ταξινόμηση των αερίων έχοντας ζητήσει από τα παιδιά να πουν υλικά σε αέρια κατάσταση τα παιδιά με άνεση ανέφεραν: *Είναι ο αέρας που αναπνέουμε, το καυσαέριο που βγαίνει από την εξάτμιση των αυτοκινήτων, είναι το οξυγόνο, είναι το αέριο μέσα στο μπαλόνι ηλίου.* Σε ένα από τα σχολεία τους απασχόλησε λίγο περισσότερο το σύννεφο. *Μερικά παιδιά το ανέφεραν σαν αέριο όμως κάποια άλλα είχαν αντίθετη άποψη*, γράφει η εκπαιδευτικός. *Είπαν ότι θα μπορούσε να θεωρηθεί και υγρό και άλλα είπαν ότι περιέχει και πάγο.* Τελικά αποφάσισαν να το θεωρήσουν αέριο.

Για την κατασκευή των πινάκων, εκτός από τον προτεινόμενο τρόπο, οι εκπαιδευτικοί υλοποίησαν και άλλες ιδέες. Κάποιες ζήτησαν από τα παιδιά να ζωγραφίσουν «στερεά», «υγρά» και «αέρια» και να γράψουν με τη βοήθειά της ή όσα μπορούσαν μόνα τους, το όνομα της κατάστασης και του κάθε υλικού που είχαν ζωγραφίσει. Άλλες έδωσαν στα παιδιά εικόνες πραγμάτων και τα παιδιά τις έκοψαν και τις ταξινόμησαν. Άλλες πάλι ζήτησαν από τα παιδιά να ζωγραφίσουν στον πίνακα κάτω από τις στήλες «στερεά», «υγρά» και «αέρια». Βέβαια στη στήλη με τα αέρια τα παιδιά ζωγράφισαν ή ταξινόμησαν εικόνες από διάφορα αντικείμενα που

περιέχουν αέρα όπως η ρόδα του ποδηλάτου, το σωσίβιο, το αερόστατο, αλλά και αντικείμενα που περιέχουν διαφορετικά αέρια όπως η μάσκα οξυγόνου και το μπαλόνι ηλίου.



Εικόνα 9. Τα παιδιά ζωγράφισαν στερεά, υγρά και αέρια. Μετά είπαν στη εκπαιδευτικό τους τα ονόματα των υλικών ή αντικειμένων που ζωγράφισαν στην κάθε κατάσταση και εκείνη τα έγραψε δίπλα.

Σε ένα από τα σχολεία τα παιδιά παρουσίασαν στην ομάδα αυτά που ζωγράφισαν. Η εκπαιδευτικός γράφει. Πέρασαν ένας- ένας και μας είπε τι έκανε, γιατί και πως το σκέφτηκε. Διορθώσαμε κάποια λάθη.

(α)





(β)

Εικόνες 10. (α) και (β) Σε μερικά σχολεία τα παιδιά ζωγράφισαν στερεά, υγρά και αέρια κάτω από την αντίστοιχη στήλη του πίνακα. Σε άλλα πάλι τα παιδιά έκοψαν και κόλλησαν κάτω από την αντίστοιχη στήλη τα υλικά που ζωγράφισαν

Αέρας και αέριο: δύο όροι που μπορεί να μπερδευτούν

Στο σχολείο που πρωτοϋλοποίησε τη δραστηριότητα η εκπαιδευτικός κατέγραψε σύγχυση των όρων «αέρας» και «αέριο» από τα παιδιά. Ο όρος αέριο, γράφει η εκπαιδευτικός, δύσκολα γίνεται κατανοητός. Μπερδεύει μήπως ο πληθυντικός; Αν είχαμε και άλλα αέρια και όχι μόνο ένα μπαλόνι; Μετά την καταγραφή της παραπάνω δυσκολίας το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε ως εξής: οι εκπαιδευτικοί, για να δείξουν στα παιδιά και κάποιο άλλο είδος αερίου πλην του ατμοσφαιρικού αέρα, έφεραν στην τάξη και ένα μπαλόνι ηλίου. Έβαλαν και αυτό δίπλα στα άλλα μπαλόνια που είχαν τοποθετήσει αρχικά και άρχισε εκ νέου η παρατήρηση. Τα παιδιά, παρόλο που γνωρίζουν τα μπαλόνια ηλίου και έχουν παρατηρήσει τη συμπεριφορά τους, βλέποντάς το δίπλα στα άλλα, τους έκανε εντύπωση πως το μπαλόνι αυτό στεκόταν ψηλά. Μια εκπαιδευτικός τους έδωσε στα χέρια και τα δυο είδη μπαλονιών και τα πέταξαν ψηλά. Παρατήρησαν ότι ενώ το προηγούμενο μπαλόνι έπεσε κάτω, το καινούργιο μπαλόνι συνέχισε να στέκεται ψηλά. Έτσι ήταν εύκολο για τα παιδιά κάνοντας τη σύγκριση της συμπεριφοράς των δύο μπαλονιών να κατανοήσουν ότι τα δύο μπαλόνια περιείχαν διαφορετικά υλικά που όμως βρίσκονται στην ίδια κατάσταση (αέριο) και να διακρίνουν ευκολότερα τους δύο όρους «αέρας» και «αέριο». Με τον τρόπο αυτό έγινε δυνατή και η συζήτηση περί ύπαρξης διαφορετικών ειδών αερίων. Μια εκπαιδευτικός γράφει: *Τους είπα ότι υπάρχουν πολλά είδη αέρια που είναι διαφορετικά το ένα από το άλλο. Το μπαλόνι αυτό είναι γεμάτο με ένα αέριο που λέγεται ήλιο. Τα παιδιά δεν ήξεραν το όνομα του αερίου και έτσι σκεφτήκαμε να βρούμε πληροφορίες για αυτό το αέριο.*

Είπαμε να ρωτήσουν και τα ίδια και να μάθουν. Κάποια παιδιά το συσχέτισαν με τον ήλιο, ώσπου μάθαμε περισσότερα πράγματα για το αέριο αυτό...

Εξατομικευμένη εργασία

Μερικά παιδιά χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο και περισσότερες επαναλήψεις για να εξοικειωθούν με ορισμένα ζητήματα. Στην περίπτωση αυτή υιοθετήθηκε εξατομικευμένη προσέγγιση.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάζει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει..., η Χαρούλα λέει.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους, «εσύ τι νομίζεις»;



Το ρύζι
ανήκει στα
υγρά

Χαράλαμπος

Εσύ τι νομίζεις;



Το ρύζι
είναι
στερεό.

Χαρούλα

Αλλάζοντας το περιεχόμενο των διαλόγων του σκίτσου μπορούμε να κάνουμε την ίδια διαδικασία για πολλά άλλα υλικά τα οποία συζητήθηκαν στη δραστηριότητα αλλά και για άλλα που τα παιδιά συναντούν στην καθημερινή τους ζωή.

Π.χ.

Ο Χαράλαμπος λέει ότι το μέλι ανήκει στα στερεά. Η Χαρούλα λέει ότι το μέλι είναι υγρό. Εσύ τι νομίζεις;

Εμπειρίες και αποτελέσματα από την αξιολόγηση - ανασκόπηση

Η αξιολόγηση έγινε ατομικά και καταγράφηκε η άποψη του κάθε παιδιού. Κάποια παιδιά, κυρίως τα μικρότερα, προβληματίστηκαν λίγο με το μέλι.

Σε δύο από τα σχολεία μερικά παιδιά Αυτά ήταν κυρίως από τα μικρότερα (προνήπια). Όμως, γράφει η μία εκπαιδευτικός, με τη βοήθεια καθοδηγητικών ερωτήσεων βρήκαν το σωστό. Γενικά τα μικρότερα παιδιά, γράφει η άλλη, χρειάστηκαν αρκετή συζήτηση και αρκετό χρόνο να σκεφτούν για να απαντήσουν σωστά. Η παραπάνω εμπειρία θα ήταν χρήσιμο να ληφθεί υπ' όψη στην κατανομή του χρόνου αξιολόγησης δεδομένου ότι η διαδικασία της αξιολόγησης αποτελεί συγχρόνως και ανασκόπηση.

Στα άλλα σχολεία δεν υπήρξαν ιδιαίτερες δυσκολίες. Χαρακτηριστικές είναι οι απαντήσεις μερικών παιδιών που κατέγραψε μία από τις εκπαιδευτικούς κατά τη δεύτερη προτεινόμενη αξιολόγηση.

-Το μέλι είναι υγρό σίγουρα.

-Η Χαρούλα έχει δίκιο.

-Δεν μπορεί το μέλι να είναι στερεό. Κάνει λάθος ο Χαράλαμπος.

Γενικά οι εκπαιδευτικοί έκριναν ότι η αξιολόγηση ήταν επιτυχημένη για τα περισσότερα παιδιά. Η συζήτηση μαζί τους έδειξε ότι είχαν κατανοήσει τη διαφορά των υλικών και μπορούσαν με άνεση να τα εντάξουν στη σωστή κατάσταση. Οι εκπαιδευτικοί επίσης κατέγραψαν έντονο ενδιαφέρον των παιδιών για τη διαδικασία της αξιολόγησης αυτή καθαυτή. Μια γράφει: *Τα καρτούν άρεσαν στα παιδιά, τα βρήκαν διασκεδαστικά και έδειξαν ενδιαφέρον για τις απόψεις που διατύπωναν οι χαρακτήρες. Σκέφτονταν, συμφωνούσαν ή διαφωνούσαν με τις απόψεις των χαρακτήρων, σχολίαζαν και διατύπωναν την προσωπική τους άποψη σύμφωνα με τη γνώση που είχαν κατακτήσει.*

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Τα υλικά που χρησιμοποιούμε στο σπίτι αποτελούν εξαιρετικά δείγματα ύλης στις τρεις καταστάσεις. Τα τρόφιμα, τα ποτά, τα υλικά για το μπάνιο κ.ά. μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αντίστοιχες δραστηριότητες διάκρισης των τριών καταστάσεων της ύλης στο σπίτι. Δραστηριότητες για τη διάκριση των υλικών σε τρεις καταστάσεις μπορούν να οργανωθούν και κατά την ενασχόληση των ενήλικων στην κουζίνα όταν τα παιδιά είναι παρόντα.

❖ Ενότητα 2: Χαρακτηριστικά στερεών, υγρών και αερίων

Δραστηριότητα

Φάση Α

Διερεύνηση

Τα υγρά παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο τα τοποθετούμε ενώ τα στερεά έχουν σταθερό σχήμα.

Δεξιότητες: Παρατήρηση, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος

Υλικά: Αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών σε διαφορετική κατάσταση: Στερεά αντικείμενα από διαφορετικά υλικά (π.χ ξύλινα τουβλάκια), διαφορετικά υγρά (π.χ. νερό ή ξύδι) μέσα σε διαφανή βάζα ή ποτήρια, γυάλινα άδεια βάζα διαφορετικού σχήματος από αυτά που περιέχουν τα υγρά, αλλά αρκετά μεγάλα ώστε να χωρούν μέσα τα στερεά αντικείμενα που έχουμε επιλέξει.

Πορεία:

- ♦ Χωρίζουμε τα παιδιά σε ομάδες. Κάθε ομάδα κάθεται σε διαφορετικό τραπέζι στο οποίο υπάρχει ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα από όλα τα υλικά καθώς και τα βάζα.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά:
 - α) Να τοποθετήσουν ένα στερεό αντικείμενο μέσα σε ένα από τα βάζα και στη συνέχεια να το μεταφέρουν σε ένα βάζο διαφορετικού σχήματος και να παρατηρήσουν αν αλλάζει κάτι στο στερεό αντικείμενο.
 - β) Να μεταφέρουν πρώτα το ένα υγρό από το ένα δοχείο στο άλλο και να παρατηρήσουν και καταγράψουν με όποιο τρόπο θέλουν (π.χ. κάνοντας κάποιο σχήμα ή ζωγραφιά) αλλαγές που παρατηρούν στο σχήμα του υγρού.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά να συγκρίνουν τις παρατηρήσεις τους και να σκεφτούν σε τι διαφέρουν μεταξύ τους.
- ♦ Αλλάζουμε τα υλικά. Π.χ. αντί νερού τα παιδιά χρησιμοποιούν ξύδι και αντί το ξύλινο τουβλάκι ένα άλλο στερεό αντικείμενο.
- ♦ Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία.
- ♦ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα. Ζητάμε από κάθε παιδί να περιγράψει τι παρατήρησε.
- ♦ Αφήνουμε τα παιδιά να φτάσουν στο επιθυμητό συμπέρασμα καθοδηγώντας τα με κατάλληλες ερωτήσεις.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

- Για να δούμε θα αλλάξει το σχήμα του νερού όταν το βάλλετε στο άλλο βαζάκι;
- Θα γίνει το ίδιο και με το τουβλάκι που είναι στερεό;

- Τι παρατηρήσατε όταν βάλαμε το υγρό από το ένα δοχείο στο άλλο;
- Τι παρατηρήσατε στο σχήμα του στερεού όταν το μεταφέρατε από το ένα βάζο στο άλλο;

Φάση Β

Διερεύνηση

Τα αέρια όπως και τα υγρά παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο τα τοποθετούμε

Υλικά

Διαφορετικού σχήματος φουσκωμένα μπαλόνια. Βάζα διαφορετικού σχήματος (μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα ίδια βάζα που χρησιμοποιήθηκαν στη φάση Α).

Δεξιότητες

Παρατήρηση, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος

Πορεία

- ♦ Εκθέτουμε μπαλόνια και βάζα διαφορετικού σχήματος και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν.
- ♦ Χωρίζουμε τα παιδιά σε ομάδες.
- ♦ Ξεφουσκώνουμε τα μπαλόνια και τα μοιράζουμε στα παιδιά (κάθε παιδί να έχει μπαλόνι διαφορετικού σχήματος από τα άλλα της ίδιας ομάδας). Δίνουμε επίσης στην κάθε ομάδα δύο τουλάχιστον βάζα διαφορετικού σχήματος και μια κανάτα με χρωματισμένο νερό.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά: Να γεμίσουν τα διαφορετικά βάζα με το νερό και να φουσκώσουν τα μπαλόνια (αν χρειαστεί με τη βοήθειά μας).
- ♦ Αφού τα παιδιά έχουν τελειώσει ζητούμε να κάνουν μια αντιστοιχία: να μας πουν με τι υλικό γέμισαν τα βάζα και με τι υλικό γέμισαν τα μπαλόνια. Χρησιμοποιούμε τη λέξη «γεμίζω» και για τα μπαλόνια.
- ♦ Συζητούμε τις απόψεις των παιδιών στην ομάδα.
- ♦ Στη συνέχεια ζητούμε από τα παιδιά να μας πουν τι σχήμα πήρε το νερό που βάλαμε στα βάζα και αντίστοιχα τι σχήμα πήρε ο αέρας που βάλαμε στα μπαλόνια.
- ♦ Συζητούμε τις απόψεις των παιδιών οδηγώντας τα με κατάλληλες ερωτήσεις στο συμπέρασμα ότι ο αέρας όπως και το νερό παίρνει το σχήμα του δοχείου στο οποίο τα τοποθετούμε.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά:

- Με τι γεμίσατε τα βάζα;
- Με τι γεμίσατε τα μπαλόνια;

- Τι παρατηρήσατε στο σχήμα του νερού όταν το βάλατε σε διαφορετικό δοχείο;
- Τι συνέβη όταν βάλατε τον αέρα σε διαφορετικό μπαλόνι;

Φάση Γ (συμπληρωματική δραστηριότητα)

Διερεύνηση

Ο αέρας καταλαμβάνει χώρο όπως και το νερό. Παίρνει το ίδιο σχήμα όπως και το νερό όταν τα βάλεις μέσα στο ίδιο δοχείο.

Επισημάνση: Το έναυσμα για το σχεδιασμό της δραστηριότητας αυτής το έδωσε η παρακάτω ερώτηση ενός παιδιού: «Όπως γεμίζουμε το μπαλόνι με αέρα μπορούμε να το γεμίσουμε και με νερό;». Η ερώτηση αυτή φάνηκε να ενδιαφέρει ιδιαίτερα τα παιδιά και η παρούσα δραστηριότητα οργανώθηκε ειδικά για τη διερεύνησή της.

Υλικά

Διαφορετικού σχήματος μπαλόνια.

Δεξιότητες

Παρατήρηση, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος

Πορεία

- ♦ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα.
- ♦ Θέτουμε τον προβληματισμό: «Μπορούμε να γεμίσουμε τα μπαλόνια με νερό όπως τα γεμίζουμε με αέρα»;
- ♦ Συζητούμε τις απόψεις των παιδιών ξαναφέροντας τη συζήτηση στο ότι ο αέρας, όπως και το νερό, είναι ένα υλικό.
- ♦ Ξεφουσκώνουμε μερικά διαφορετικού σχήματος μπαλόνια από αυτά με τα οποία πειραματίστηκαν τα παιδιά στην προηγούμενη δραστηριότητα.
- ♦ Αφήνουμε τα παιδιά να γεμίσουν τα μπαλόνια με νερό από τη βρύση από όπου το νερό έχει μεγαλύτερη πίεση.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά να περιγράψουν τι παρατηρούν.
- ♦ Στη συνέχεια τους ζητούμε να αδειάσουν το νερό από τα μπαλόνια και να «γεμίσουν» τα μπαλόνια πάλι με αέρα.
- ♦ Τέλος τους ζητούμε να συγκρίνουν τα αποτελέσματα των δύο διαδικασιών οδηγώντας τα με κατάλληλες ερωτήσεις στο επιθυμητό συμπέρασμα.

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Πορεία –προσεγγίσεις, δυσκολίες και αντιμετώπιση

Τα παιδιά χωρίς δυσκολία επεσήμαναν ότι το σχήμα των στερεών δεν μεταβάλλεται όπου και να τα τοποθετήσουμε και χρησιμοποίησαν εκφράσεις

όπως δεν «χύνονται» ή δεν «απλώνονται» για να αιτιολογήσουν την απάντησή τους.

Για τα υγρά οι εκπαιδευτικοί άφησαν τα παιδιά να πειραματιστούν μεταγγίζοντάς τα στα διαφορετικού σχήματος δοχεία ώστε να επιβεβαιώσουν τις αλλαγές στο σχήμα τους.



(α)



(β)

Εικόνα 11 (α) και (β). Τα υγρά μεταγγίζονται σε δοχεία διαφορετικού σχήματος



Εικόνα 12. Τα παιδιά παρατήρησαν το σχήμα του υγρού να αλλάζει καθώς το μετάγγιζαν σε διαφορετικά δοχεία

Τα περισσότερα παιδιά, αναφέρουν οι εκπαιδευτικοί, διαπίστωσαν ότι τα υγρά έπαιρναν το σχήμα του βάζου στο οποίο τα μετάγγιζαν και χρησιμοποίησαν εκφράσεις όπως «το σχήμα του έγινε σαν το ποτήρι ή σαν το βάζο». Στις περιπτώσεις που τα παιδιά εξέφρασαν αμφιβολίες για το ότι τα υγρά αλλάζουν σχήμα, οι εκπαιδευτικοί τα οδήγησαν στη συστηματικότερη παρατήρηση του φαινομένου με ικανοποιητικά αποτελεσματικά.

Δυσκολίες αντιμετώπισαν τα παιδιά στα αέρια. Συγκεκριμένα ορισμένα δεν μπορούσαν να συλλάβουν εύκολα την ιδέα ότι ο αέρας παίρνει το σχήμα του «δοχείου» στο οποίο βρίσκεται. Όπου παρουσιάστηκαν τέτοιες δυσκολίες οι εκπαιδευτικοί επανέλαβαν τη δραστηριότητα της φάσης Β' συζητώντας συγχρόνως με τα παιδιά για την ομοιότητα του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού υγρών και αερίων. Η επανάληψη φάνηκε να είναι αρκετά αποτελεσματική. Οι εκπαιδευτικοί γράφουν: Τα παιδιά χωρίς να αμφιβάλλουν πλέον είπαν ότι όταν ο αέρας μπήκε μέσα στο μπαλόνι το σχήμα του έγινε σαν σκουλήκι διότι το μπαλόνι είναι σαν σκουλήκι, έχει σχήμα χιονάνθρωπου διότι το μπαλόνι είναι χιονάνθρωπος και ούτω καθ' εξής.



Εικόνα 13. Διαφορετικού σχήματος μπαλόνια και διαφορετικού σχήματος βάζα. Τα παιδιά έκαναν συγκρίσεις στο σχήμα που παίρνει ο αέρας και το υγρό.

Στη σύγκριση των χαρακτηριστικών των υγρών και αερίων τα αποτελέσματα ήταν ακόμη καλύτερα μετά την υλοποίηση και της δραστηριότητας της φάσης Γ'. Η δραστηριότητα αυτή συνέβαλλε σημαντικά στο να κατανοήσουν τα παιδιά ότι όπως το νερό έτσι και ο αέρας είναι ένα υλικό σώμα που αφ' ενός καταλαμβάνει χώρο και αφ' ετέρου παίρνει το σχήμα του δοχείου στο οποίο τοποθετείται. Τα παιδιά γεμίζοντας τα μπαλόνια με νερό και κατόπιν αδειάζοντας το νερό και φουσκώνοντας τα με αέρα, είχαν την ευκαιρία να παρατηρήσουν τις ομοιότητες στη συμπεριφορά των δύο υλικών.

Σε ένα σχολείο τα παιδιά φάνηκε να μπερδεύονται από τη λέξη «δοχείο» που χρησιμοποίησε η εκπαιδευτικός. *Τους είναι πιο οικεία η λέξη μπαλόνι, γράφει η ίδια.* Τότε η εκπαιδευτικός συζήτησε με τα παιδιά τη λέξη «δοχείο». Αποφάσισαν να λένε *δοχείο* όποιο αντικείμενο γέμιζαν με υγρό ή αέριο και έτσι είπαν ότι και το μπαλόνι είναι ένα «δοχείο».



(α)



(β)

Εικόνες 14 (α) και (β). Τα παιδιά γέμισαν διαφορετικού σχήματος μπαλόνια με νερό

Δυσκολίες παρουσιάστηκαν επίσης όταν τέθηκε το ερώτημα «τι υπάρχει μέσα στα γυάλινα βάζα όταν δεν έχουν μέσα υγρό». Δεδομένου ότι τα παιδιά δεν βλέπουν τον αέρα και έτσι δεν μπορούν να κατανοήσουν εύκολα ότι σε όλα τα αντικείμενα με κοιλότητες (π.χ. άδεια βάζα) περιέχεται μέσα αέρας. Τα παιδιά δεν δέχονταν στην αρχή ότι τα άδεια βάζα περιέχουν αέρα. Στη ερώτηση των εκπαιδευτικών «τι γίνεται ο αέρας όταν τον θάλουμε από το μπαλόνι σε άλλο βάζο» είπαν ότι σκορπίζεται ή πάει παντού. Μερικά παιδιά είπαν ότι ο λόγος για τον οποίο δεν κάθεται ο αέρας μέσα στο βάζο είναι διότι το βάζο δεν έχει πώμα. Όπως το μπαλόνι αν δεν το δέσουμε ο αέρας θα

φύγει έτσι και στο βάζο, φεύγει. Σε ένα σχολείο τα παιδιά πρότειναν να φυσήσουν μέσα στο βάζο και αμέσως να βάλουν το πώμα για να εγκλωβίσουν τον αέρα. Η εκπαιδευτικός άφησε τα παιδιά να δοκιμάσουν. Τα τοιχώματα του βάζου θάμπωσαν λόγω της υγραποίησης των υδρατμών και τα παιδιά με χαρά φώναξαν ότι κατάφεραν να εγκλωβίσουν τον αέρα μέσα στο βάζο. Τώρα ήταν σίγουρα ότι ο αέρας είχε και το σχήμα του βάζου.

Μια άλλη εκπαιδευτικός χειρίστηκε αυτό τον προβληματισμό με έναν ιδιαίτερα αποτελεσματικό τρόπο. Η ίδια τον περιγράφει ως εξής: Έδειξα στα παιδιά το ποτήρι και το μπολ. Αυτά είναι δοχεία; Τους ρώτησα. «ναι, είναι» απάντησαν. Μπορώ να τα γεμίσω με υγρό; με νερό; «ναι, μπορείς». Και με αέρα μπορώ να τα γεμίσω; «όχι, γιατί ο αέρας θα φύγει. Είναι αόρατος». Που θα πάει; «έξω» είπε ένα παιδί. Μόνο έξω; όχι και μέσα; Για δείτε, θα γεμίσουμε αυτό το μπολ με νερό και αυτό το ποτήρι με αέρα. Αδειάζουμε από ένα μπαλόνι το νερό μέσα στο μπολ και τον αέρα από κάποιο άλλο μπαλόνι στο ποτήρι. Τους ρώτησα. Έχει το μπολ το νερό που του βάλαμε; «ναι» είπαν. Το ποτήρι έχει αέρα που του βάλαμε; «όχι», απάντησαν μερικά παιδιά, «ναι, αλλά δεν το βλέπουμε» είπαν άλλα. Συμφώνησα με τα παιδιά που είπαν ναι. Το ποτήρι έχει αέρα αλλά δεν τον βλέπουμε. Μπορούμε όμως να τον αντιληφθούμε. Θέλετε να δοκιμάσουμε; Τα παιδιά ήταν πολύ περίεργα και συμφώνησαν. Τους έδειξα το ποτήρι και τους επανέλαβα ότι έχει μέσα αέρα που δεν τον βλέπουμε. Θα αναποδογυρίσουμε το ποτήρι και θα το βυθίσουμε μέσα στο μπολ με το νερό. Έτσι θα παγιδέψουμε τον αέρα. Ύστερα θα γείρουμε το ποτήρι λίγο στο πλάι και θα τον αφήσουμε να ξεφύγει. Θα δείτε τον παγιδευμένο αέρα να ξεφεύγει σαν μια φουσκάλα και να βγαίνει από το νερό. Πραγματοποιήσαμε τη δραστηριότητα. «Οπ, πετάχτηκε ε;» είπε ένα παιδί. Λοιπόν «ήταν μέσα και βγήκε έξω» είπε ένα άλλο. Τα παιδιά ζήτησαν να το δοκιμάσουν μόνοι τους. Τα άφησα να πειραματιστούν. Χαίρονταν ιδιαίτερα τη στιγμή που ο αέρας πεταγόταν έξω αφήνοντας έναν χαρακτηριστικό ήχο «γκλουπ». Όταν τέλειωσαν όλοι επανέλαβα την ερώτηση. Για πείτε μου παιδιά, όπως γεμίζουμε τα δοχεία με υγρά μπορούμε να τα γεμίσουμε και με αέρα; «ναι μπορούμε» και τι σχήμα παίρνουν τα υγρά και ο αέρας; «παίρνουν το σχήμα του δοχείου που τα βάζουμε». «Ο αέρας πάει παντού, τρυπώνει, είναι γύρω- γύρω μας», είπε ένα παιδί. «Είναι και μέσα και έξω, είναι και στο ποτήρι και είναι αόρατος» είπε ένα άλλο. «Μπορούμε να τον βάλλουμε και μέσα σ' ένα μπαλόνι», είπαν και τα άλλα.

Γενικές αντιδράσεις

Τα παιδιά απόλαυσαν τους πειραματισμούς τους με τα μπαλόνια και ιδιαίτερα τις μεταγγίσεις των υγρών στα διαφορετικά δοχεία. Ακόμη και τα πιο μικρά αλλά και τα πιο κινητικά συμμετείχαν με προσοχή, γράφει μια εκπαιδευτικός. Χάρηκαν και διασκέδασαν αφού μόνοι τους κατάφεραν να βρουν την απάντηση στα όσα κάναμε. Ήταν μια εμπειρία που τους έδωσε τη

δυνατότητα να αλλάξουν κάποιες ιδέες που είχαν, γράφει μια άλλη. Εκείνο όμως για το οποίο η χαρά των παιδιών ήταν απερίγραπτη, όπως τη χαρακτήρισαν όλες οι εκπαιδευτικοί ήταν το γέμισμα των μπαλονιών με νερό. Περίμεναν με υπομονή γύρω από τη βρύση για να γεμίσει ο καθένας το μπαλόνι του με νερό και να ανακοινώσει στους άλλους το σχήμα που πήρε το νερό μέσα στο μπαλόνι του. Όχι όμως μόνο στα δικά τους αλλά και στον φίλων τους. Δέστε τα σχήματά τους, είπαν τα παιδιά. Το νερό γίνεται μακρουλό, στρογγυλό, σαν σκουλήκι. Είναι υπέροχα!

Επισήμανση

Αν κατά την υλοποίηση της παρούσας δραστηριότητας τα παιδιά δείξουν ενδιαφέρον να αναμείξουν τα υγρά που χρησιμοποίησαν θα ήταν ίσως πιο σκόπιμο η υλοποίηση της δραστηριότητας που αφορά τα μίγματα (παράγραφος ? σελίδα ?) να προηγηθεί της υλοποίησης των επόμενων δραστηριοτήτων που αφορούν την ποσότητα ύλης - μάζα.

Αξιολόγηση

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάζει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει..., η Χαρούλα λέει.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους, «εσύ τι νομίζεις»;

Στερεά



Αν βάλω τη
γομολάστιχά μου
μέσα σε ένα άδειο
ποτήρι η
γομολάστιχα θα
πάρει το σχήμα του
ποτηριού.

Χαράλαμπος

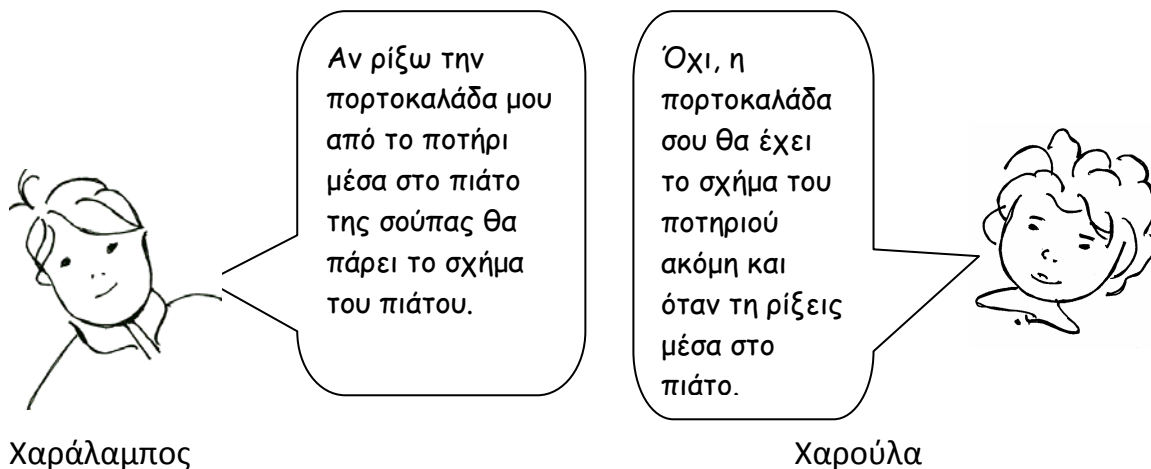
Εσύ τι νομίζεις;

Σε όποιο
δοχείο και να
βάλεις τη
γομολάστιχά
σου δεν θα
αλλάξει το
σχήμα της.



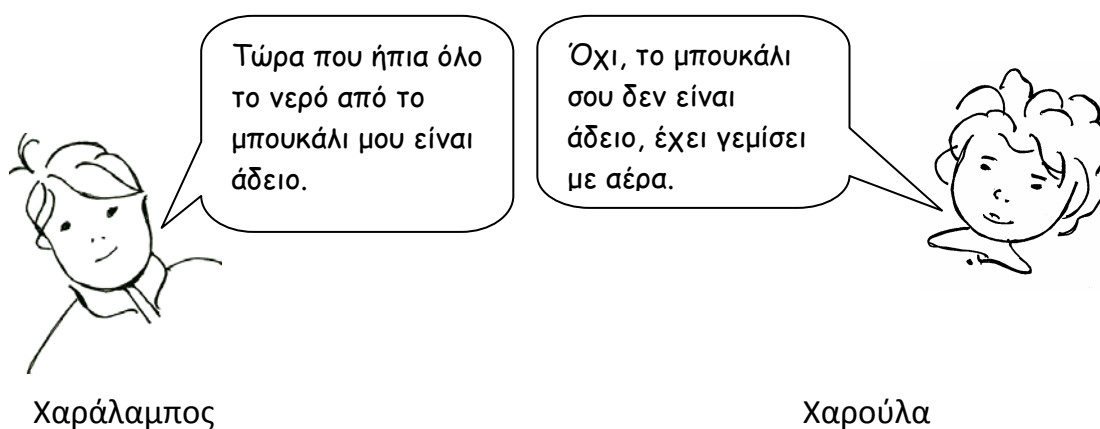
Χαρούλα

Υγρά



Εσύ τι νομίζεις;

Αέρια



Εσύ τι νομίζεις;

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Οι πειραματισμοί των παραπάνω δραστηριοτήτων μπορούν να συνεχιστούν και στο σπίτι δίνοντας έτσι κίνητρο για συμπληρωματικές συζητήσεις μεταξύ των μελών της οικογένειας. Βάζα, ποτήρια και άλλα διαφορετικού σχήματος δοχεία που υπάρχουν στο σπίτι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα παιδιά για τους πειραματισμούς τους καθώς επίσης και διαφορετικά μπαλόνια. Κάθε παιδί στο σπίτι ίσως θα έχει ακόμη μεγαλύτερη ευκαιρία και περισσότερα

ακόμη υλικά για να παρατηρήσει και επιβεβαιώσει τους τυχόν προβληματισμούς του.

2. ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΛΗΣ (ΜΑΖΑ)

Λίγα λόγια από τη Φυσική

- Τι είναι η μάζα ενός σώματος και πως σχετίζεται με το βάρος του;
- Πως και με τι μετράμε τη μάζα ενός σώματος;

Ας δούμε τι λέει η Φυσική:

Μάζα είναι η ποσότητα της ύλης ή του υλικού από την οποία αποτελείται ένα σώμα ενώ βάρος είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει το σώμα αυτό (και κάθε μάζα) προς το κέντρο της. Το βάρος ενός σώματος είναι ανάλογο με τη μάζα του (βλέπε κεφάλαιο ?? παράγραφο ?? Βάρος). Στην καθημερινή ζωή πολλές φορές όταν οι άνθρωποι μιλούν για βάρος στην ουσία εννοούν μάζα. Για παράδειγμα, όταν παχαίνουμε και λέμε «έχω βάλει βάρος» κανονικά θα έπρεπε να λέμε «έχω βάλει μάζα» διότι ουσιαστικά έχουμε αυξήσει τη μάζα μας αποθηκεύοντας περισσότερο λίπος στους ιστούς μας. Σαν συνέπεια έχοντας μεγαλύτερη μάζα η γη μας έλκει με μεγαλύτερη δύναμη και επομένως έχουμε και μεγαλύτερο βάρος. Η μάζα ενός σώματος παραμένει σταθερή όπου και αν μεταφερθεί το σώμα. Μεταβάλλεται μόνον όταν αφαιρεθεί ή προστεθεί ύλη στο σώμα αυτό.

Η μάζα μετρείται σε κιλά (χιλιόγραμμα). Το όργανο μέτρησης της μάζας είναι ο ζυγός. Διαφορετικά είδη ζυγών όπως ο ζυγός με βραχίονες και ο ηλεκτρονικός ζυγός μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της μάζας των σωμάτων. Ο ζυγός με βραχίονες έχει πλέον «εκτοπιστεί» από τον ηλεκτρονικό ζυγό.

Τι πιστεύουν τα παιδιά

Πολλά παιδιά, ακόμα και όταν βρίσκονται στο γυμνάσιο, έχουν δυσκολία να κατανοήσουν και συσχετίσουν τη μάζα ενός σώματος με την ποσότητα της ύλης από την οποία το σώμα αυτό αποτελείται (Φυσική Β' γυμνασίου- βιβλίο του καθηγητή, 1998). Ακόμη, έρευνες (π.χ. Piaget & Inhelder, 1974) έχουν δείξει ότι τα μικρά παιδιά, έως και την ηλικία των 8 ή 9 ετών, δεν μπορούν να κατανοήσουν τη διατήρηση της ποσότητας της μάζας. Δηλαδή δεν μπορούν για παράδειγμα να κατανοήσουν ότι αν αλλάξει το σχήμα ενός κομματιού εύπλαστου υλικού, η ποσότητά της ύλης από την οποία αυτό αποτελείται δεν

αλλάζει. Το ίδιο συμβαίνει και με τα υγρά όταν αυτά μεταγγίζονται από ένα δοχείο σε άλλο διαφορετικού σχήματος.

Μαθησιακοί στόχοι δραστηριοτήτων

Οι επιδιώξεις των δραστηριοτήτων της σειράς αυτής είναι:

- Να εξοικειωθούν τα παιδιά με την έννοια ποσότητα ύλης- ποσότητα υλικού από την οποία ένα σώμα αποτελείται ή περιέχει και να έλθουν σε επαφή με τον όρο μάζα.
- Να δοθεί στα παιδιά η δυνατότητα να διαπιστώσουν ότι:
 - α) όταν αλλάζει το σχήμα εύπλαστων υλικών δεν αλλάζει η ποσότητά τους δηλαδή η μάζα τους
 - β) όταν αλλάζει το σχήμα των δοχείων μέσα στα οποία είναι τοποθετημένα διάφορα υγρά, δεν αλλάζει η ποσότητά τους δηλαδή η μάζα τους.

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει δύο δραστηριότητες Α και Β.

Δραστηριότητα Α

Διερεύνηση

Συγκρίνουμε πράγματα για να διαπιστώσουμε ποιο περιέχει περισσότερο ή λιγότερο υλικό, δηλαδή ποιο έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη μάζα.

Δεξιότητες

Παρατήρηση, σύγκριση, επικοινωνία.

Υλικά

Διαφανή σακουλάκια με ρύζι, ζάχαρη, αλάτι, φασόλια κλπ. σε άνισες ποσότητες το κάθε υλικό. Άνισα κομμάτια πλαστελίνης. Ίδιου μεγέθους και σχήματος διαφανή ποτήρια με διαφορετικές ποσότητες του ίδιου υγρού (π.χ. νερού, πορτοκαλάδας ή χρωματισμένου νερού). Μια απλή ζυγαριά με βραχιόνες και δίσκους.

Επισημάνση: Αν δεν υπάρχει ζυγαριά ή αν δεν υπάρχει δυνατότητα να αγοραστεί μια τέτοια στο σχολείο, τότε μπορεί να κατασκευαστεί με απλά υλικά. Τα παιδιά μπορούν να συμμετέχουν σε αυτή την κατασκευή και θα τους δοθεί η δυνατότητα να ασκήσουν δεξιότητες όπως η μέτρηση και η σύγκριση. Η ζυγαριά αυτή μπορεί να κατασκευαστεί από σκληρό άκαμπτο χαρτόνι ή από ξύλο, οι δίσκοι μπορεί να είναι επίπεδα τετράγωνα κομμάτια από κόντρα πλακέ ή σκληρό άκαμπτο χαρτόνι και να κρεμαστούν με χοντρές κλωστές ίσου μήκους στα άκρα των βραχιόνων. Ζυγαριά με βραχιόνες θα μπορούσε να αποτελέσει και μια ξύλινη ή συρμάτινη κρεμάστρα στις εγκοπές των βραχιόνων της οποίας θα μπορούσαν να κρεμαστούν ίδια σακουλάκια

μέσα στα οποία τοποθετούνται τα υλικά. Το απαιτούμενο και στις δύο περιπτώσεις είναι η καλή ισορροπία των βραχιόνων.

Πορεία

- ◆ Παρουσιάζουμε στα παιδιά όλα τα υλικά και εισάγουμε την έννοια «ποσότητα υλικού».
- ◆ Χωρίζουμε τα παιδιά σε μικτές ηλικιακές ομάδες.
- ◆ Δίνουμε σε κάθε ομάδα όμοια υλικά άνισων ποσοτήτων, στερεά και υγρά και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν και να συγκρίνουν τις ποσότητές τους.
- ◆ Ζητούμε να μας πουν ποιο από αυτά είναι περισσότερο ή ποιο περιέχει «περισσότερο υλικό». Αν κρίνουμε σκόπιμο μπορούμε απλά να αναφέρουμε τον όρο μάζα (π.χ. ποιο έχει μεγαλύτερη μάζα).
- ◆ Τα παιδιά επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματά τους κρατώντας τα σε διαφορετικά χέρια ή με τη χρήση της ζυγαριάς.
- ◆ Συγκεντρώνουμε όλα τα παιδιά στην ομάδα. Με κατάλληλες ερωτήσεις ζητούμε να παρουσιάσουν τα υλικά (υγρά και στερεά) με αντίστοιχα μικρότερη ή μεγαλύτερη μάζα και να τεκμηριώσουν τις απαντήσεις τους.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

- Ποιο από τα σακουλάκια αυτά νομίζετε ότι περιέχει την μεγαλύτερη ποσότητα ύλης;
- Ποιο από αυτά περιέχει τη μεγαλύτερη μάζα του υλικού (χρησιμοποιούμε το όνομα του υλικού);
- Ποιο από τα κομμάτια πλαστελίνης νομίζετε ότι έχει τη μεγαλύτερη μάζα περιέχει δηλαδή τη μεγαλύτερη ποσότητα ύλης;
- Ποιο από τα ποτηράκια αυτά νομίζετε ότι περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα υγρού;
- Πως βρήκες ότι αυτό έχει περισσότερο (ή λιγότερο) υλικό;

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Προσεγγίσεις

Κάποιες από τις εκπαιδευτικούς υλοποίησαν τη δραστηριότητα με μικρές ομάδες παιδιών και σε διαφορετικές ημέρες. Οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν πιο ενδεδειγμένο τον τρόπο αυτό δεδομένου ότι τους έδινε τη δυνατότητα να έχουν καλύτερη επαφή με τα παιδιά κατά την εισαγωγή των καινούργιων όρων και ιδίως του όρου μάζα, που όπως αναφέρουν, φάνηκε να είναι τελείως άγνωστος.

Σε κάποια σχολεία ο όρος μάζα δόθηκε παράλληλα με την έννοια ποσότητα υλικού – ύλης. Χρειάστηκαν αρκετές επαναλήψεις της σωστής διατύπωση των εκφράσεων. Αργότερα τα παιδιά χρησιμοποίησαν και αυτά τους όρους

με επιτυχία όταν παρουσίαζαν στην ομάδα τα υλικά: Αυτό έχει λιγότερη ποσότητα ύλης δηλαδή έχει τη λιγότερη μάζα.



Εικόνα 15. Τα υλικά της δραστηριότητας: Σακουλάκια και ποτήρια με διαφορετικές ποσότητες στερεών και υγρών.

Κάποιοι εκπαιδευτικοί, προκειμένου τα παιδιά να εξοικειωθούν καλά με τους όρους, τα άφησαν να παίξουν μεταξύ τους το «δείξε μου ποιο έχει περισσότερη ποσότητα ύλης ή ποιο έχει περισσότερη μάζα». Άλλες πάλι για να βεβαιωθούν ότι τα παιδιά κατανοούσαν τους όρους «ποσότητα ύλης» ή και «ποσότητα μάζας» τους ζήτησαν να απαντήσουν στον εξής προβληματισμό: «τι θα κάνω για να μεγαλώσω τη μάζα (π.χ.) των φασολιών που περιέχει το σακουλάκι ή τι θα κάνω για να την μικρύνω». Τα παιδιά ανταποκρίθηκαν απαντώντας «θα βάλω και άλλα φασόλια ή θα βγάλω φασόλια». Στη συνέχεια τα παιδιά πειραματίστηκαν με αλλαγές της μάζας υλικών και τις ανακοίνωσαν σε όλη την ομάδα.



Εικόνα 16. Τα παιδιά διέγνωσαν πρώτα τη διαφορά στις ποσότητες των υλικών με εμπειρικό τρόπο κρατώντας τα σε διαφορετικά χέρια



Εικόνες 17 (α) και (β). Τα παιδιά επιβεβαίωσαν τις εκτιμήσεις τους με τη ζυγαριά.

Άλλες εκπαιδευτικοί ζήτησαν να γίνουν συγκρίσεις όμοιων υλικών και ταξινομήσεις ανάλογα με την ποσότητα.



Εικόνα 18. Τα υλικά ταξινομήθηκαν σε δύο ομάδες. Εκείνα με την περισσότερη ποσότητα ύλης και εκείνα με τη λιγότερη.

Μετά το τέλος της οργανωμένης δραστηριότητας οι εκπαιδευτικοί άφησαν τα παιδιά να συνεχίσουν τις ζυγίσσεις των υλικών ώστε να εξοικειωθούν με τις ποσότητες και με την όλη διαδικασία. Τα παιδιά, εκτός από τα υλικά που

είχαν επιλέξει οι εκπαιδευτικοί, επεκτάθηκαν στη σύγκριση και ζύγιση και άλλων αντικειμένων για να δουν, όπως έλεγαν, *ποιο από αυτά είχε μεγαλύτερη μάζα*. Στους διαλόγους τους έκαναν μεταξύ τους διορθώσεις σχετικές με τη χρήση της σωστής ορολογίας.

Η διαδικασία του ζυγίσματος άρεσε. Στις παρατηρήσεις τους τα παιδιά χαρακτήριζαν μικρότερη ποσότητα ύλης ή μικρότερη μάζα όπως την ονόμαζαν, *εκείνη που βρισκόταν στον βραχίονα της ζυγαριάς που ήταν ψηλά και μεγαλύτερη εκείνη που βρισκόταν στον βραχίονα της ζυγαριάς που ήταν χαμηλά*.

Δυσκολίες

Σε ένα από τα σχολεία, τα παιδιά, παρόλο που δεν είχαν κανένα πρόβλημα να κατανοήσουν τις έννοιες περισσότερο και λιγότερο υλικό, είχαν δυσκολία να συνδέσουν τον όρο μάζα με την ποσότητα του υλικού. Στην περίπτωση αυτή, μετά την υλοποίηση της δραστηριότητας, η εκπαιδευτικός, για τις επόμενες ημέρες, έδινε καθημερινά κίνητρα και ευκαιρίες στα παιδιά να χρησιμοποιούν συνεχώς το συγκεκριμένο όρο με αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Επίσης κάποιες εκπαιδευτικοί παρατήρησαν ότι διευκόλυνε η χρήση πάντα του ίδιου όρου που χαρακτήριζε τις ποσότητες ύλης ή μάζας. Πρότειναν δηλαδή ότι θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιείται η ίδια λέξη π.χ. περισσότερη ή μεγαλύτερη και μικρότερη ή λιγότερη αντίστοιχα αλλά όχι τότε η μία και τότε η άλλη.

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Στο σπίτι τα παιδιά μπορούν να εξοικειωθούν ακόμη περισσότερο με τις ποσότητες υλικών. Είναι εύκολο τα παιδιά να μετρήσουν με το ζυγό της κουζίνας ποσότητες από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στη μαγειρική είτε είναι υγρά είτε στερεά και να τις συγκρίνουν μεταξύ τους. Οι γονείς μπορούν να συζητήσουν με τα παιδιά για σώματα που περιέχουν περισσότερη ύλη ή έχουν μεγαλύτερη μάζα σε πραγματικές πλέον καταστάσεις όπως μεγαλύτερα ή μικρότερα φρούτα (του ιδίου είδους) και άλλα φαγώσιμα υλικά όπως τυρί, γάλα κ.ά.

Δραστηριότητα Β

Διερεύνηση: Όταν αλλάζουμε το σχήμα εύπλαστων υλικών ή το σχήμα των δοχείων στα οποία τα υγρά είναι τοποθετημένα η ποσότητά τους δηλαδή η μάζα τους δεν αλλάζει.

Δεξιότητες: Πρόβλεψη, παρατήρηση, μέτρηση, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά: Ράβδους πλαστελίνης, διαφανή δοχεία (βάζα, ποτήρια, μπολ, κλπ) διαφορετικού σχήματος, υγρά (πορτοκαλάδα ή βυσσινάδα ή χρωματισμένο νερό), μια απλή ζυγαριά με δίσκους ή ηλεκτρονική ζυγαριά.

Πορεία

Φάση Α

- ◆ Εισάγουμε τη δραστηριότητα.
- ◆ Χωρίζουμε τα παιδιά σε μικτές ηλικιακές ομάδες και δίνουμε σε κάθε παιδί μια ράβδο πλαστελίνης. Στη δραστηριότητα αυτή οι ομάδες θα πρέπει να δουλέψουν σε διαφορετικό χρόνο η κάθε μια. Η εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρακολουθεί την εργασία της κάθε ομάδας, να παρεμβαίνει και να βοηθά τα παιδιά όταν χρειάζεται.
- ◆ Αρχικά το κάθε παιδί ζυγίζει την πλαστελίνη του.
- ◆ Στη συνέχεια του ζητούμε να αλλάξει το σχήμα της και να προβλέψει αν η ποσότητα της πλαστελίνης του άλλαξε.
- ◆ Τα παιδιά ελέγχουν τα ίδια την απάντησή τους ζυγίζοντας την πλαστελίνη με το ζυγό και συγκρίνοντάς την με αυτή που είχε η πλαστελίνη τους πριν της αλλάξουν το σχήμα.
- ◆ Συζητούμε τα ευρήματα των μετρήσεων στην ομάδα καθοδηγώντας τα παιδιά με κατάλληλες ερωτήσεις.

Φάση Β

- ◆ Στη δεύτερη φάση της δραστηριότητας τα παιδιά κάθε ομάδας συνεργάζονται.
- ◆ Στη φάση αυτή δίνουμε σε κάθε ομάδα τα διαφορετικού σχήματος δοχεία καθώς και το δοχείο με το υγρό.
- ◆ Ζητούμε από τα παιδιά να μεταγγίσουν το υγρό από το ένα δοχείο στο άλλο προσέχοντας όμως να μη χυθεί καθόλου υγρό έξω κατά τις μεταγγίσεις και να μας πουν αν η ποσότητά του υγρού άλλαξε.
- ◆ Ανάλογα με τις απαντήσεις των παιδιών τα ρωτάτε αν κατά τη μετάγγιση του υγρού από το ένα δοχείο στο άλλο χύθηκε καθόλου υγρό ή αν πρόσθεσαν καθόλου υγρό σε αυτό που είχαν αρχικά.
- ◆ Στο στάδιο αυτό η εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά σημειώνοντας με μαρκαδόρο τη στάθμη του υγρού στο αρχικό δοχείο και ζητώντας από αυτά να μεταγγίσουν το υγρό διαδοχικά σε όλα τα δοχεία διαφορετικού σχήματος και στο τέλος πάλι στο αρχικό.
- ◆ Τώρα που τα παιδιά βλέπουν ότι η στάθμη του υγρού όταν αυτό επιστρέψει στο αρχικό δοχείο βρίσκεται και πάλι στο αρχικό σημείο, τα

ρωτάμε και πάλι αν η ποσότητα του υγρού άλλαζε όταν μεταφέραμε το υγρό στα άλλα δοχεία.

- ◆ Επίσης θα μπορούσαν να ελέγξουν την ποσότητα του υγρού ζυγίζοντάς το πριν το μεταγγίσουν και πάλι μετά αφού το επαναφέρουν στο αρχικό δοχείο.
- ◆ Συγκεντρώνουμε όλα τα παιδιά σε ομάδα και συζητούμε τις παρατηρήσεις και τα ευρήματα όλων των ομάδων και με κατάλληλες ερωτήσεις τα βοηθούμε να καταλήξουν στο επιθυμητό συμπέρασμα.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά:

- Η πλαστελίνη άλλαξε σχήμα, άλλαξε η ποσότητά της; Έχει η πλαστελίνη σας την ίδια μάζα που είχε και πριν;
- Τώρα που το υγρό το βάλατε σε άλλο δοχείο είναι όσο ήταν και πριν;
- Για πέστε μου λοιπόν όταν αλλάζουμε το σχήμα της πλαστελίνης η ποσότητά της τι κάνει;
- Όταν μεταφέρουμε τα υγρά από το ένα δοχείο στο άλλο τι αλλάζει; Μόνο το σχήμα τους ή και η ποσότητά τους;

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Υλικά και οργάνωση

Στα περισσότερα σχολεία χρησιμοποιήθηκε ο ζυγός με βραχίονες και κάποιο είδος σταθμών για τον έλεγχο της ποσότητας της πλαστελίνης πριν και μετά την αλλαγή του σχήματός της. Σε ένα σχολείο χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά. Με τη ζυγαριά αυτή τα παιδιά ζύγιζαν την πλαστελίνη πριν της αλλάξουν σχήμα και κατέγραφαν την ένδειξη (τον αριθμό) που έδειχνε με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, όπου χρειαζόταν. Στη συνέχεια αφού της άλλαζαν σχήμα τη ζύγιζαν πάλι, κατέγραφαν τη νέα ένδειξη και τη συγκρίνανε με την προηγούμενη.

Στις περιπτώσεις που παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην ανταπόκριση και κατανόηση των παιδιών των διαφορετικών ομάδων, οι εκπαιδευτικοί έκαναν μια ανασκόπηση της δραστηριότητας όταν συγκέντρωσαν όλες τις ομάδες μαζί. Στην ανασκόπηση αυτή τα παιδιά κάθε ομάδας περιέγραψαν τις παρατηρήσεις τους και τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους.

Αρχικές αντιδράσεις: η απόρριψη της πραγματικότητας

Αρχικά αρκετά παιδιά δεν αποδέχονταν τη διατήρηση της ποσότητας των υλικών όταν αυτά άλλαζαν σχήμα ή δοχείο παρόλο που κατά τους πειραματισμούς τους έβλεπαν ότι αυτή ήταν η πραγματικότητα. Επειδή δεν το περίμεναν και οι προηγούμενες αντιλήψεις τους συγκρούονταν με τα τεκμήρια που παρατηρούσαν, αρκετά από αυτά, μη θέλοντας να αποδεχτούν

τα ευρήματα των μετρήσεών τους και συγχρόνως μη μπορώντας να τα αγνοήσουν, σαστισμένα, έδιναν αόριστες απαντήσεις στις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών ή απαντούσαν *δεν ξέρω*.

Λίγα μόνο παιδιά πίστευαν εξ' αρχής ή βεβαιώθηκαν με το πρώτο ζύγισμα των υλικών ή με τις πρώτες μεταγγίσεις ότι τίποτα δεν άλλαζε στην ποσότητα των υλικών όταν τους άλλαζαν το σχήμα ή το σχήμα του δοχείου στο οποίο περιέχονταν λέγοντας: *δεν το βλέπετε είναι φανερό!* Κάποια από τα παιδιά που χρησιμοποιούσαν ζυγό με βραχίονες και σταθμά για τις ζυγίσεις τους μετά την πρόβλεψή τους ότι τίποτα δεν θα άλλαζε στην ποσότητα της πλαστελίνης αν άλλαζαν το σχήμα της δήλωσαν: *πραγματικά ισορροπεί και επανέλαβαν: η μάζα της πλαστελίνης είναι πάλι ίση με αυτά (δείχνοντας τα σταθμά)*.



Εικόνα 19. Τα παιδιά άλλαζαν συνεχώς το σχήμα της πλαστελίνης επιβεβαιώνοντας ότι η ποσότητά της δεν είχε αλλάξει

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι για το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών που δυσκολεύτηκε, το πρόβλημα εντοπίστηκε περισσότερο στη διατήρηση της ποσότητας των υγρών παρά των εύπλαστων στερεών.



Εικόνα 20. Πριν αρχίσει η μετάγγιση των υγρών σε δοχεία άλλου σχήματος τα παιδιά με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού σημείωσαν τη στάθμη του υγρού στο αρχικό δοχείο.

Μια ιδέα

Στην αρχική άρνηση των παιδιών να αποδεχτούν τη διατήρηση της ποσότητας των υλικών οι εκπαιδευτικοί σκέφτηκαν να ρωτούν τα παιδιά αν «έβαλαν ή έβγαλαν» υλικό. Για παράδειγμα, όταν τα παιδιά ισχυρίζονταν ότι η πλαστελίνη τους ήταν περισσότερη όταν της άλλαζαν το σχήμα, οι εκπαιδευτικοί τα ρωτούσαν αν έβαλαν κι' άλλη πλαστελίνη στην αρχική. Ή, αν όταν μεταγγίζοντας το υγρό σε άλλο δοχείο τα παιδιά έλεγαν πως το υγρό τους στο νέο δοχείο ήταν λιγότερο, τα ρωτούσαν αν κατά τη μετάγγιση χύθηκε καθόλου υγρό έξω. Αυτή η ερώτηση, γράφουν οι εκπαιδευτικοί, δημιούργησε προβληματισμό στα παιδιά και συνέβαλε σημαντικά στο να σκεφτούν ότι πραγματικά, εφόσον τα ίδια δεν είχαν μεταβάλλει την ποσότητα του υλικού τους, αυτή παρέμενε η ίδια και το μόνο που είχε αλλάξει ήταν το σχήμα τους. Στη συνέχεια ο έλεγχος με τη ζυγαριά τους έπειθε ότι η ποσότητα της πλαστελίνης παρέμενε η ίδια όποιο σχήμα και αν της έδιναν. Για τα υγρά η επιβεβαίωση ερχόταν από την παρατήρηση ότι η στάθμη του υγρού βρισκόταν και πάλι στο ίδιο σημείο όταν το υγρό επέστρεφε στο αρχικό δοχείο. Σε κάποια σχολεία επέλεξαν να ζυγίσουν το υγρό και στην αρχή και μετά την επαναφορά του στο αρχικό δοχείο, παρατηρώντας έτσι την ισότητα της αρχικής με την τελική ποσότητα.



Εικόνα 21. Τα παιδιά μετάγγισαν το υγρό από το αρχικό δοχείο στα άλλα και τέλος πάλι στο αρχικό παρατηρώντας και συζητώντας για τη διατήρηση της ποσότητάς του

Η εξέλιξη

Τις επόμενες ημέρες, τα παιδιά εντυπωσιασμένα από τη νέα τους ανακάλυψη και ακόμη προβληματισμένα, συνέχισαν τη διερεύνησή τους. Πολλά από αυτά στις ελεύθερες δραστηριότητές τους ασχολήθηκαν αποκλειστικά και μόνο με αυτό. Ζητούσαν τις ζυγαριές από τις εκπαιδευτικούς και με δική τους πλέον πρωτοβουλία έπαιρναν κομμάτια πλαστελίνης και τα ζύγιζαν. Μετά άλλαζαν το σχήμα τους και τα ζύγιζαν και πάλι παρατηρώντας, καταγράφοντας και επιβεβαιώνοντας συνεχώς τη διατήρηση της ποσότητάς της.



(α)



(β)

Εικόνες 22 (α) και (β). Η μικρή προβληματισμένη παρατηρεί ότι ενώ το σχήμα της πλαστελίνης είχε αλλάξει η ένδειξη της ζυγαριάς παρέμενε η ίδια

Σε συζητήσεις που έκαναν οι εκπαιδευτικοί με τα παιδιά φάνηκε ότι τα περισσότερα είχαν πλέον αποδεχτεί τα αποτελέσματα που κατέγραψαν κατά τους πειραματισμούς τους. Αυτό φάνηκε και από τους διαλόγους που δημιουργήθηκαν μεταξύ των παιδιών: *Είναι ίδια πάλι η μάζα Μαρία. Μόνο που δεν είναι μπαλίτσα τώρα αλλά είναι μακρουλή.*

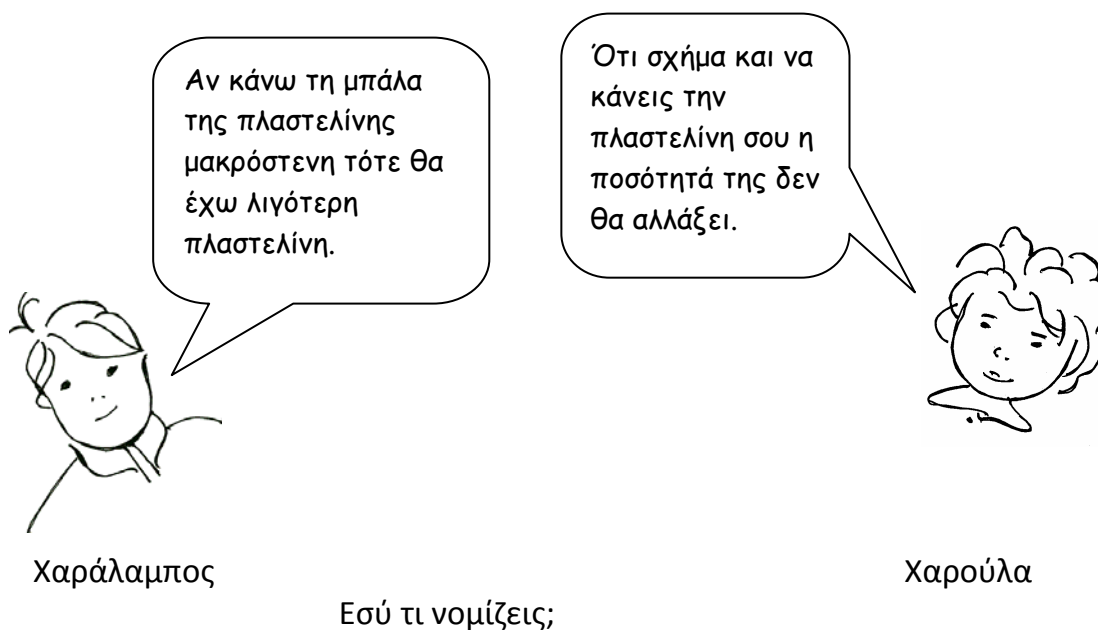
Σε μερικά σχολεία οι εκπαιδευτικοί άφησαν στη γωνιά τα διαφορετικού σχήματος βάζα με το χρωματιστό νερό για τις επόμενες ημέρες και έτσι τα

παιδιά είχαν τη δυνατότητα να συνεχίσουν τους πειραματισμούς τους και με τα υγρά.

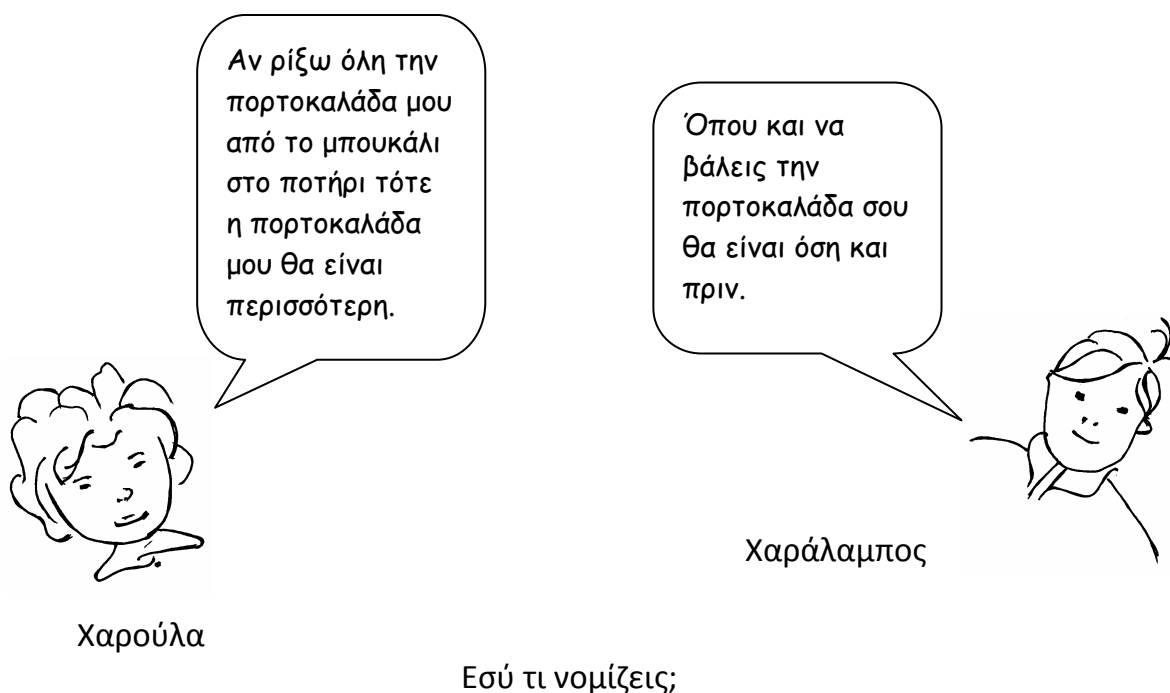
Αξιολόγηση

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάσει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει..., η Χαρούλα λέει.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους: «εσύ τι νομίζεις»;

Στερεά



Υγρά



Εμπειρίες και αποτελέσματα από την αξιολόγηση - ανασκόπηση

Στα περισσότερα σχολεία έγινε ατομική αξιολόγηση. Για τα εύπλαστα στερεά οι απαντήσεις δόθηκαν πιο εύκολα, γράφουν οι εκπαιδευτικοί. Στα υγρά κάποια παιδιά δυσκολεύτηκαν περισσότερο και αυτά ήταν κυρίως τα προνήπια.

Σε σχολεία που κατά τη δραστηριότητα μερικά παιδιά δεν ήθελαν να παραδεχτούν τη διατήρηση της μάζας, μετά από συνεχείς πειραματισμούς τους τις επόμενες ημέρες είχαν πλέον αλλάξει τελείως γνώμη. Επίσης δεν έλειψαν και οι εκπλήξεις. Ενώ η δυσκολία παρουσιάστηκε κυρίως στα υγρά, σε ένα σχολείο με 12 παιδιά, στα καρτούν με τα υγρά όλα τα παιδιά, νήπια και προνήπια επέλεξαν το χαρακτήρα με τη σωστή άποψη.

Σε ένα σχολείο με μεγάλο ποσοστό επιτυχίας μια εκπαιδευτικός γράφει:

Η αξιολόγηση αυτή ήταν για μένα μια απόδειξη ότι η προσπάθειά μου είχε αποτέλεσμα. Είδα το ενδιαφέρον των παιδιών και την επιμονή τους. Οι συνεχείς πειραματισμοί τους απέδωσαν τελικά. Στην αρχή μαζί μου και μετά μόνα τους τα παιδιά ανακάλυψαν κάτι που είναι από τις πιο δύσκολες έννοιες για τις ηλικίες αυτές, τη διατήρηση της μάζας. Και όμως αποδείχτηκε ότι η πλειοψηφία των παιδιών την κατάλαβε.

Οι εκπαιδευτικοί έκαναν τρεις επισημάνσεις. Πρώτον ότι η ένταση και το χρώμα της φωνής της εκπαιδευτικού στην παρουσίαση των απόψεων των χαρακτήρων των καρτούν είναι ιδιαίτερα σημαντικά για να γίνει κατανοητό στα παιδιά το περιεχόμενό τους. Δεύτερον ότι τα παιδιά απολαμβάνουν τη δουλειά με τα καρτούν και χαίρονται όταν πρέπει να εκφράσουν τη γνώμη τους για το ποιος έχει δίκιο. Τρίτον ότι η διαδικασία της ατομικής αξιολόγησης ενθουσιάζει τα παιδιά. Τα έκανε να αισθανθούν σπουδαία και περίμεναν τη σειρά τους με πολύ ενδιαφέρον και υπομονή χωρίς να δημιουργούν κανένα πρόβλημα.

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Η δραστηριότητα με την αλλαγή του σχήματος εύπλαστων υλικών και υγρών μπορεί να συνεχιστεί και στο σπίτι. Αν υπάρχει ζυμάρι στην κουζίνα μπορεί να επαναληφθεί η ίδια διερεύνηση που έγινε στο σχολείο με την πλαστελίνη αλλά και η μετάγγιση υγρών σε διαφορετικού σχήματος δοχεία και ο έλεγχος με τη ζυγαριά της κουζίνας. Οι παρατηρήσεις και τα ευρήματα των παιδιών μπορούν να συζητηθούν με τους ενηλίκους.

3. ΜΙΓΜΑΤΑ

Λίγα λόγια από τη Φυσική

- Τι ονομάζουμε μίγμα;
- Τι είναι τα ομογενή και τι τα ετερογενή μίγματα;
- Σε τι διαφέρει ένα μίγμα από μία χημική ένωση;

Ας δούμε τι λέει η Φυσική

Μίγματα είναι οι ουσίες που προκύπτουν από την ανάμιξη δύο ή περισσότερων στοιχείων ή καθαρών ουσιών. **Καθαρή** θεωρείται μια ουσία όταν δεν έχει άλλες προσμίξεις. Ένα μίγμα μπορεί να προέλθει από την ανάμιξη διαφορετικών αερίων, διαφορετικών υγρών, διαφορετικών στερεών, υγρών με στερεά και υγρών με αέρια. Ένα πολύ κοινό μίγμα είναι ο αέρας που αναπνέουμε ο οποίος αποτελείται από διάφορα αέρια άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα κ. ά.

Τα μίγματα διακρίνονται σε:

- ❖ **Ετερογενή** τα οποία είναι μίγματα που δεν έχουν ενιαία σύσταση και που τα συστατικά τους μπορούν να διακριθούν με γυμνό μάτι ή με μικροσκόπιο και
- ❖ **Ομογενή** τα οποία έχουν ενιαία σύσταση (τα συστατικά τους δεν διακρίνονται), είναι συνήθως υγρά και ονομάζονται διαλύματα.

Οι **χημικές ενώσεις** προέρχονται από την ένωση δύο ή περισσότερων στοιχείων. Τα **μίγματα** μπορούν να προέλθουν από την ανάμιξη δύο ή περισσότερων στοιχείων αλλά και δύο ή περισσότερων χημικών ενώσεων όπως για παράδειγμα το αλατόνερο που είναι μίγμα δύο χημικών ενώσεων, του νερού και του αλατιού (χλωριούχου νατρίου). Δύο από τις βασικές διαφορές μιγμάτων και χημικών ενώσεων είναι:

- α) τα μίγματα μπορούν να διαχωριστούν στα συστατικά τους με φυσικές διεργασίες όπως η απόσταξη, η εξάτμιση, το φιλτράρισμα κλπ. ενώ οι χημικές ενώσεις αναλύονται σε απλούστερες με χημικές διαδικασίες,
 - β) στα μίγματα τα συστατικά τους μπορεί να είναι σε τυχαίες ποσότητες ενώ στις χημικές ενώσεις που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στοιχεία η αναλογία των μαζών των στοιχείων αυτών είναι σταθερή.
- Ένα παράδειγμα αποτελεί η αναλογία μαζών των στοιχείων οξυγόνου και υδρογόνου στη χημική ένωση του νερού (H_2O), όπου η μάζα του υδρογόνου είναι οκτώ (8) φορές μικρότερη από τη μάζα του οξυγόνου.

Τι πιστεύουν τα παιδιά

Μελέτες των αντιλήψεων των παιδιών για τη διάλυση έδειξαν ότι τα μικρά παιδιά μέχρι και την ηλικία των οκτώ ετών εστιάζουν μόνο στη διαλυμένη ουσία. Τα παιδιά πιστεύουν ότι η ουσία αυτή «φεύγει», «εξαφανίζεται», «μετατρέπεται σε νερό» ή «λιώνει». Την τελευταία ιδέα δηλαδή ότι η διαλυμένη ουσία λιώνει, τα παιδιά την περιγράφουν όμοια με αυτήν της μετατροπής του πάγου σε ρευστό (Holding 1987, όπως αναφέρεται στο Driver et al 2000).

Μαθησιακοί στόχοι δραστηριοτήτων

Η δραστηριότητα που ακολουθεί έχει σχεδιαστεί με στόχο τα παιδιά:

- Να δημιουργήσουν και να παρατηρήσουν διαφορετικά μίγματα και διαλύματα.
- Να παρατηρήσουν τη διαφορά ομογενών και ετερογενών διαλυμάτων.
- Να διαπιστώσουν ότι σε ένα ομογενές διάλυμα παρόλο που η διαλυμένη ουσία δεν είναι ορατή συνεχίζει να υπάρχει μέσα στο νερό.
- Να παρατηρήσουν ότι η ανάμιξη δύο υγρών δεν καταλήγει πάντα στη δημιουργία ομογενούς μίγματος.
- Να γνωρίσουν τις ιδιότητες κάποιων υλικών που συναντούν στην καθημερινή ζωή μέσα από τη συμπεριφορά τους στα μίγματα.
- Να διαχωρίσουν τα υγρά σε εκείνα που επιπλέουν και εκείνα που καθιζάνουν.

Επισήμανση

Η δυνατότητα διάκρισης των υγρών που επιπλέουν και επομένως είναι ελαφρύτερα αυτών που καθιζάνουν δημιουργεί ένα υπόβαθρο για τη μελλοντική προσέγγιση της έννοιας του πυκνότερου και αραιότερου.

Η παράγραφος αυτή περιλαμβάνει μια δραστηριότητα από την οποία εξυπηρετούνται οι παραπάνω στόχοι.

Δραστηριότητα

Διερεύνηση

Αναμιγνύω διάφορα υλικά υγρά και στερεά και δημιουργώ ομογενή και ετερογενή μίγματα.

Δεξιότητες

Παρατήρηση, πρόβλεψη, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά

Νερό (σε θερμοκρασία δωματίου), λάδι, ξύδι, αλάτι, ζάχαρη, άμμος και όποια άλλα υλικά, κατά την κρίση της εκπαιδευτικού. Μπολ και διαφανή βάζα.

Πορεία

- ◆ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα, παρουσιάζουμε τα υλικά και εισάγουμε τη δραστηριότητα.
- ◆ Τοποθετούνε όλα τα υλικά στα τραπέζια που θα δουλέψουν τα παιδιά καθώς και τα άδεια βάζα και μπολ μέσα στα οποία θα δημιουργήσουν τα μίγματα.
- ◆ Εισάγουμε τον όρο **μίγμα** και συζητούμε με τα παιδιά τι σημαίνει ο όρος αυτός.
- ◆ Ζητάμε από τα παιδιά να εργαστούν σε μικρές ομάδες και να δημιουργήσουν αρχικά μίγματα στερεών με στερεά. Τα παιδιά έχουν ήδη δουλέψει στις προηγούμενες δραστηριότητες πάνω στη διάκριση των υλικών σε υγρά, στερεά και αέρια και γνωρίζουν την ορολογία. Τα μίγματα στερεών μπορεί να είναι αυτά της ζάχαρης με την άμμο και της άμμου με το αλάτι. Το μίγμα αλατιού με ζάχαρη καλό θα ήταν να αποφευχθεί μια και οι κόκκοι αυτών των δύο υλικών όταν αναμιχθούν δεν είναι εύκολο να διακριθούν.
- ◆ Αφού δημιουργηθούν τα μίγματα ζητούμε από κάθε ομάδα να μας πει τα υλικά που έχουν αναμίξει καθώς επίσης και αν μπορούν να διακρίνουν τα υλικά αυτά μέσα στα μίγματά τους.
- ◆ Στη συνέχεια ζητούμε από τα παιδιά να δημιουργήσουν μίγματα υγρών με στερεά. Πρώτα μίγματα νερού και ζάχαρης και νερού και αλατιού και κατόπιν νερού και άμμου. Ζητούμε από τα παιδιά να ρίξουν **μικρή ποσότητα** ζάχαρης ή αλατιού και να τα ανακατέψουν καλά εωσότου να διαλυθούν.
- ◆ Ζητούμε από τα παιδιά να συγκρίνουν τα τρία μίγματα που έφτιαξαν, αφού τα αφήσουν για ένα μικρό χρονικό διάστημα να ηρεμήσουν, και να αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές που παρατηρούν σ' αυτά.
- ◆ Συζητούμε τις παρατηρήσεις των παιδιών. Αν τα παιδιά δεν αναφέρουν ότι το αλάτι και η ζάχαρη δεν φαίνονται πλέον στο νερό σε αντίθεση με την άμμο, τότε με κατάλληλες ερωτήσεις επικεντρώνουμε την προσοχή τους στην παρατήρηση αυτού του αποτελέσματος.
- ◆ Ζητούμε από τα παιδιά να μας πουν τι πιστεύουν ότι συνέβη με τη ζάχαρη και το αλάτι.
- ◆ Μετά τις απαντήσεις των παιδιών εισάγουμε την καινούργια γνώση χρησιμοποιώντας τη σωστή ορολογία: «Το αλάτι και η ζάχαρη **διαλύονται** στο νερό γι' αυτό δεν φαίνονται ενώ η άμμος δεν διαλύεται και γι' αυτό **κατακαθίζει**».
- ◆ Στη φάση αυτή θα πρέπει τα παιδιά να επιβεβαιώσουν μόνα τους την ύπαρξη ζάχαρης και αλατιού μέσα στο νερό δοκιμάζοντας πρώτα νερό

από αυτό που χρησιμοποίησαν για να φτιάξουν τα μίγματα και κατόπιν τα δύο μίγματα.

- ♦ Στη συνέχεια ζητούμε από τα παιδιά να κατασκευάσουν μίγματα των τριών υγρών που τους διαθέτουμε. Νερού με λάδι, νερού με ξύδι και λαδιού με ξύδι. Να ανακατέψουν και πάλι καλά και αφού τα αφήσουν ένα μικρό χρονικό διάστημα να ηρεμήσουν να παρατηρήσουν και πάλι τη συμπεριφορά των υγρών αυτών στα μίγματα καθώς και ομοιότητες και διαφορές και να τις περιγράψουν.
- ♦ Επικεντρώνουμε την προσοχή των παιδιών στη συμπεριφορά του λαδιού στο νερό και στο ξύδι και συνδέουμε με καταστάσεις στην καθημερινή ζωή όπως π.χ. το λαδόξυδο για τη σαλάτα μας και η χρήση λαδιού μέσα στο νερό που χρησιμοποιείται για φωτισμό στους ναούς.
- ♦ Τέλος τα παιδιά μιλούν για τις παρατηρήσεις τους σε όλη την ομάδα και αφού καταλήξουν σε συμπεράσματα κατασκευάζουν έναν πίνακα στον οποίο κατατάσσουν τα μίγματα σε αυτά που μπορούν να δουν όλα τα υλικά τους μετά την ανάμιξη (ετερογενή μίγματα) και σε αυτά που δεν φαίνονται όλα τα υλικά τους μετά την ανάμιξη (ομογενή μίγματα).

Επισήμανση

Στη δημιουργία ομογενοῦς μίγματος νερού και στερεού ποσότητες στερεού μεγαλύτερες από αυτή που μπορεί να διαλύσει συγκεκριμένη ποσότητα υγρού παραμένουν αδιάλυτα στον πυθμένα του δοχείου δίνοντας την εντύπωση ετερογενοῦς μίγματος. Για αυτό για την επιτυχή δημιουργία ομογενοῦς μίγματος νερού και ζάχαρης ή νερού και αλατιού, η ποσότητα του αλατιού ή της ζάχαρης πρέπει να είναι μικρή.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά:

- Μπορείτε να δείτε τους κόκκους της άμμου και τους κόκκους του αλατιού και της ζάχαρης τώρα που τα ανακατέψατε;
 - Τι νομίζετε ότι θα συμβεί όταν βάλουμε το αλάτι (και αντίστοιχα τη ζάχαρη και την άμμο) στο νερό;
 - Όταν ανακατέψετε το λάδι με το νερό τι παρατηρήσατε μετά από λίγη ώρα;
 - Τι παρατηρήσατε μετά από λίγη ώρα όταν ανακατέψαμε το αλάτι με το νερό;
- Τοποθετώντας το ποτήρι με το αλατόνερο δίπλα στο ποτήρι με το νερό και την άμμο:
- Εδώ βάλουμε το αλάτι και εδώ την άμμο. Τι παρατηρείτε;
 - Τι νομίζετε ότι έγιναν οι κόκκοι του αλατιού ή της ζάχαρης;

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Σε μερικά σχολεία η παρούσα δραστηριότητα προηγήθηκε της δραστηριότητας «ποσότητα ύλης –μάζα». Στα σχολεία αυτά, τα παιδιά, με

δική τους πρωτοβουλία ζήτησαν από τις εκπαιδευτικούς να αναμείξουν τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην προηγούμενη δραστηριότητα που αφορούσε την ύλη.

Πειραματισμοί και ορολογία

Αρχικά τα παιδιά κατασκεύασαν μίγματα στερεών με στερεά. Στα μίγματα αυτά όλα σχεδόν τα παιδιά διέκριναν με ευκολία τα υλικά των μιγμάτων.

Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω παρατηρήσεις των παιδιών:

Παρατηρώ ότι φαίνονται και τα δύο.

Τα βλέπω φαίνεται και η ζάχαρη και η άμμος.

Τα βλέπω και τα δύο μα πιο πολύ την άμμο.

Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν τα μίγματα νερό-αλάτι και νερό ζάχαρη. Παρατηρώντας το τελικό αποτέλεσμα της ανάμιξης αυτών των υλικών τα περισσότερα παιδιά εξέφρασαν με επιμονή απόψεις όμοιες με αυτές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία: *Χάθηκαν, έγιναν νερό, έλιωσαν, εξαφανίστηκαν*. Λίγα μόνο χρησιμοποίησαν τον όρο «διαλύθηκε». Οι εκπαιδευτικοί εδώ εφάρμοσαν τη δοκιμή της γεύσης του νερού πριν και μετά την ανάμιξή του με τα παραπάνω στερεά. Τα παιδιά εστίασαν την προσοχή τους στις γεύσεις και σταδιακά άρχισαν να συζητούν ότι το υλικό μπορεί να μη φαίνεται αλλά η γεύση του δείχνει ότι είναι μέσα στο μίγμα: *Δεν εξαφανίζεται η ζάχαρη, είναι μέσα και το κάνει γλυκό, απλώς διαλύεται και δε φαίνεται όπως δε φαίνεται και το αλάτι της θάλασσας*. Στην αποδοχή της παραπάνω ιδέας βοήθησαν και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παιδιών. Χαρακτηριστικός είναι ο παρακάτω διάλογος που δημιουργήθηκε σε μια από τις ομάδες των παιδιών την ώρα που κατασκεύαζαν μίγματα:

-Μοιάζει να εξαφανίστηκε.

-Δεν εξαφανίστηκε όμως διαλύθηκε.

-Πρέπει να το ξανακάνουμε για να το δούμε.

-Ναι.

-Θα δεις και πάλι θα διαλυθεί.

- Ναι- ναι, σου το είπα διαλύεται.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνες 23 (α), (β), (γ). Τα παιδιά κατασκεύασαν μίγματα νερού και αλατιού ή νερού και ζάχαρης και παρατήρησαν τα δύο αυτά στερεά να «εξαφανίζονται» στο νερό. Στη συνέχεια δοκίμασαν τα μίγματα για να βεβαιωθούν για την ύπαρξη των παραπάνω διαλυμένων ουσιών μέσα στο νερό.

Για το λάδι τα παιδιά πριν πειραματιστούν έκαναν προβλέψεις. Τα περισσότερα είπαν με σχετική σιγουριά ότι το λάδι θα διαλυθεί στο νερό. Μετά τους πειραματισμούς τους όμως τα παιδιά δήλωσαν: *Τελικά δε διαλύεται. Είναι ξεχωριστά το λάδι και το νερό. Έμεινε στην επιφάνεια.*

Σε ένα από τα σχολεία, για την εμπέδωση του όρου «διαλύεται», έπαιξαν το παιχνίδι «τι έπαθε η ζάχαρη», «τι έπαθε το αλάτι».

Παρουσίαση αποτελεσμάτων και προβληματισμοί

Για την τελική παρουσίαση οι εκπαιδευτικοί συγκέντρωσαν όλες τις ομάδες μαζί. Τα παιδιά όλων των ομάδων ανακοίνωσαν τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους:

-Η άμμος δε διαλύεται και κάθεται όλη κάτω στον πάτο.

-Το αλάτι και η ζάχαρη διαλύονται και δε φαίνονται. Το νερό μοιάζει να μην έχει τίποτα μέσα αλλά αυτά είναι μέσα.

-Το λάδι δε διαλύεται και μένει πάνω από το νερό.

Τα παιδιά ανέφεραν ότι εκείνο που τους εντυπωσίασε περισσότερο ήταν, όπως είπαν, «ότι το ένα υλικό χανόταν μέσα στο άλλο» και σκέφτηκαν «ότι όταν η μαμά φτιάχνει κέϊκ, αυτό που φτιάχνει είναι ένα μίγμα.

Τα παιδιά έθεσαν επίσης τον εξής **προβληματισμό**: «Το λάδι πάει πάνω και η άμμος κάθεται κάτω. Δηλαδή άλλο κάθεται πάνω και άλλο κάτω. Πως γίνεται αυτό»; Ο συγκεκριμένος προβληματισμός θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ως **κίνητρο για την εισαγωγή των δραστηριοτήτων που ακολουθούν και έχουν θέμα την πλεύση ή βύθιση των σωμάτων μέσα στο νερό**.

Κατασκευή πίνακα κατηγοριοποίησης

Η κατασκευή του πίνακα με τις κατηγορίες «μίγματα που τα υλικά τους φαίνονται και μίγματα που τα υλικά τους δεν φαίνονται», έδωσε την ιδέα ενός καινούργιου παιχνιδιού, «πες μου ένα μίγμα που να φαίνονται ή να μη φαίνονται τα υλικά του». Έτσι τα παιδιά σκέφτηκαν και πρότειναν καινούργια μίγματα τα οποία τα κατέταξαν στις αντίστοιχες κατηγορίες.

Μίγματα	
Μίγματα που φαίνονται τα υλικά τους	Μίγματα που δεν φαίνονται τα υλικά τους
αλάτι & άμμος	Νερό και Ζάχαρη
Ζάχαρη και άμμος	Νερό και Αλάτι
Λάδι και νερό	
Νερό και άμμος	

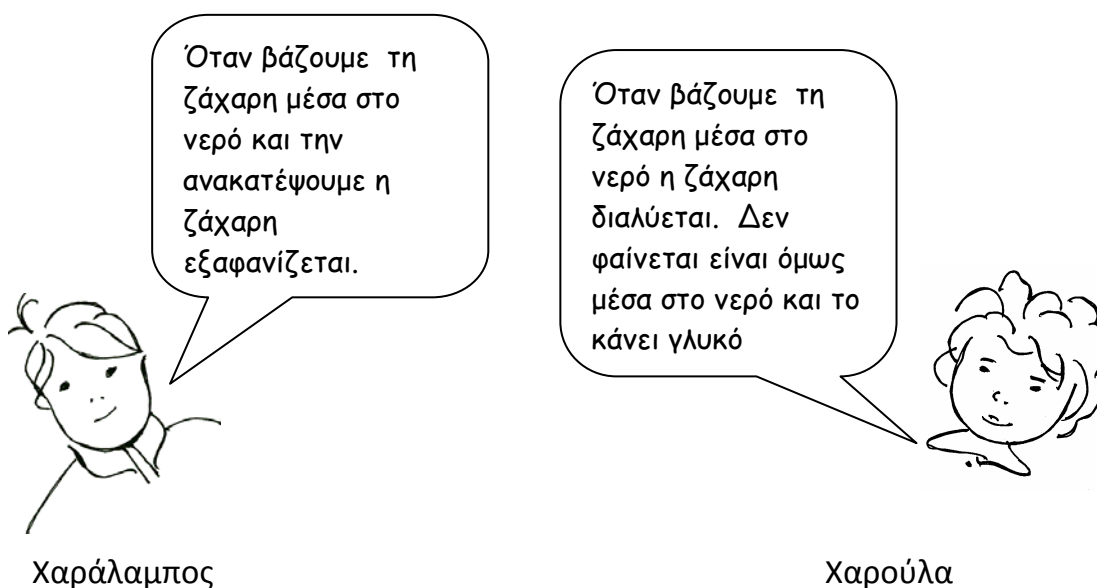
Εικόνα 24. Τα παιδιά κατηγοριοποίησαν τα μίγματα σε εκείνα που τα υλικά τους φαίνονται και εκείνα που δεν φαίνονται. Οι εκπαιδευτικοί έγραψαν τα ονόματα των μιγμάτων στις αντίστοιχες στήλες ενός πίνακα

Τελικές παρατηρήσεις

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι η εργασία των παιδιών σε μικρές ομάδες ήταν ουσιαστικός παράγοντας για την καλή διεξαγωγή των πειραματισμών τους. Όλες οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν απόλυτη επιτυχία στη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Οι ίδιες γράφουν: *Τα παιδιά συμμετείχαν ενεργά και κατανόησαν καλά όσα επιδιώκονταν με τη δραστηριότητα. Το ενδιαφέρον τους ήταν μεγάλο ανεξαρτήτως ηλικιακής ομάδας. Έκαναν τις ανακοινώσεις τους με ξεχωριστή χαρά και πρότειναν πρωτότυπες ιδέες για άλλα καινούργια μίγματα που θα μπορούσαμε να κάνουμε με τα υπάρχοντα υλικά.*

Αξιολόγηση

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάζει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει..., η Χαρούλα λέει.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους: «εσύ τι νομίζεις»;



Εσύ τι νομίζεις;

Εμπειρίες από την αξιολόγηση

Η αξιολόγηση ήταν ατομική και δεν παρουσίασε εκπλήξεις. Τα περισσότερα παιδιά όλων των ηλικιακών ομάδων επέλεξαν τη σωστή απάντηση. Στους σχολιασμούς και συζητήσεις που προέκυψαν κατά την αξιολόγηση

υποστήριξαν ότι η γεύση του νερού δείχνει ότι η ζάχαρη είναι μέσα στο νερό και το κάνει γλυκό.

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Η κουζίνα του σπιτιού αποτελεί ένα ιδανικό μέρος για τη δημιουργία μιγμάτων, ομογενών και ετερογενών. Τα παιδιά μπορούν να επιλέξουν διαφορετικά υλικά που χρησιμοποιούνται στη μαγειρική και να κατασκευάσουν μίγματα. Σε συνεργασία με τους ενήλικες τα παιδιά μπορούν να ασκηθούν στη διάκριση των μιγμάτων τους σε ομογενή και ετερογενή επαναλαμβάνοντας κατ' αυτό τον τρόπο τις εμπειρίες που είχαν στο σχολείο και ασκώντας και πάλι τη δεξιότητά τους να αναγνωρίζουν τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του κάθε είδους μίγματος.

Η δραστηριότητα μπορεί να συνεχιστεί και έξω από το σπίτι σε μέρη όπως η αυλή, το πάρκο ή η ακροθαλασσιά όπου τα παιδιά λατρεύουν να αναμιγνύουν το νερό με την άμμο ή το χώμα. Η δραστηριότητα στη θάλασσα μπορεί επίσης να αποτελέσει έναν ιδανικό τρόπο για τη διαπίστωση ότι το θαλασσινό νερό είναι ένα ομογενές μίγμα που περιέχει αλάτι συγκρίνοντας τη γεύση του με αυτή του πόσιμου νερού.

4. ΣΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΒΥΘΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΠΙΠΛΕΟΥΝ

Λίγα λόγια από τη Φυσική

- Γιατί άλλα υλικά βυθίζονται και άλλα επιπλέουν μέσα στα υγρά;
- Γιατί μερικά σώματα επιπλέουν αν και είναι κατασκευασμένα από υλικά που βυθίζονται;

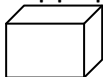
Ας δούμε τι λέει η Φυσική

- Τα σώματα που αποτελούνται από κάποιο υλικό που έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το υγρό μέσα στο οποίο τοποθετούνται, βουλιάζουν. Αντίθετα, αν η πυκνότητα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο ένα σώμα είναι μικρότερη από αυτή του υγρού μέσα στο οποίο τοποθετείται, τότε το σώμα αυτό επιπλέει. Για παράδειγμα, μεγάλοι και πολύ βαριοί κορμοί δέντρων επιπλέουν σε ποτάμια ενώ μικρά ελαφρά μεταλλικά αντικείμενα, όπως ένα μεταλλικό καρφί, βυθίζονται.
- Εύλογα προκύπτει το ερώτημα γιατί σώματα που είναι φτιαγμένα από υλικά που βυθίζονται όπως για παράδειγμα τα σιδερένια πλοία επιπλέουν, παρόλο που το σίδηρο είναι υλικό πυκνότερο από το θαλασσινό νερό; Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα πλοία δεν είναι συμπαγή σώματα αλλά έχουν κοιλότητα η οποία περιέχει αέρα και άλλα υλικά. Τα σώματα που σχηματίζουν κοιλότητες οι οποίες περιέχουν άλλα υλικά έχουν διαφορετική πυκνότητα από αυτή που θα είχαν αν αποτελούνταν από ένα μόνο υλικό και ήταν συμπαγή. Έτσι εκείνο που παίζει ρόλο στην περίπτωση αυτή είναι η μέση πυκνότητα του σώματος, δηλαδή η πυκνότητα που προκύπτει από τις πυκνότητες όλων των υλικών από τα οποία αποτελείται το σώμα. Το ίδιο συμβαίνει και σε μια βάρκα που είναι μεν φτιαγμένη από μέταλλο αλλά στην κοιλότητά της περιέχει αέρα. Η βάρκα επιπλέει γιατί η μέση πυκνότητά της δηλαδή αυτή που προκύπτει από την πυκνότητα του μετάλλου και την πυκνότητα του αέρα είναι μικρότερη από αυτή του θαλασσινού νερού.

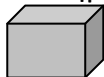
Σημείωση

Η πυκνότητα εκφράζει την ποσότητα της ύλης δηλαδή τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου. Η πυκνότητα είναι **χαρακτηριστικό του υλικού** του κάθε σώματος. Για παράδειγμα δεν χαρακτηρίζει μια μαρμαροκολόνα αλλά το μάρμαρο από το οποίο είναι φτιαγμένη. Ένα υλικό είναι πυκνότερο από ένα άλλο όταν στον ίδιο όγκο περιέχει περισσότερη μάζα από ένα άλλο. Αν για παράδειγμα πάρουμε ίσους όγκους π.χ. 1 κυβικό εκατοστό μαρμάρου, σιδήρου, ξύλου και χαλκού και τα ζυγίσουμε θα βρούμε ότι έχουν διαφορετικές μάζες.

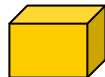
Μάρμαρο



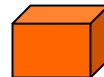
Σίδηρος



Ξύλο



Χαλκός



Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να συγκρίνουμε τις πυκνότητες των υγρών αλλά και των υγρών με αυτές των στερεών (π.χ. 1 κυβικό εκατοστό νερού έχει μικρότερη πυκνότητα από 1 κυβικό εκατοστό σιδήρου).

Τι πιστεύουν τα παιδιά:

Έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά συσχετίζουν το αν ένα σώμα βυθίζεται ή επιπλέει με το μέγεθός του ή με το βάρος του. Η συχνότερη από τις απαντήσεις που έδιναν τα παιδιά όταν κλήθηκαν να αιτιολογήσουν γιατί μερικά πράγματα επιπλέουν ήταν γιατί τα πράγματα αυτά ήταν ελαφρά. Μερικές από τις πιο σημαντικές αντιλήψεις που εκφράζουν τα παιδιά είναι ότι τα βαριά σώματα βουλιάζουν ενώ τα ελαφρά επιπλέουν (Hanu & Aho 1999, Καριώτογλου 2006) και ότι τα μεγάλα σώματα επιπλέουν ενώ τα μικρά βουλιάζουν αλλά και το αντίθετο. Έχουν όμως εντοπιστεί και μικτές ερμηνείες καθώς επίσης και αντιφατικές (Ιωαννίδης και Κακανά 2001). Επίσης από έρευνες έχει βρεθεί ότι η αρχική ιδέα των παιδιών για την πυκνότητα μπορεί να περιγραφεί με τη φράση «βαρύ για το μέγεθός του». Η ιδέα αυτή αρχίζει να εμφανίζεται μεταξύ των ηλικιών 5 και 7 ετών. Ο συσχετισμός όμως της πυκνότητας ενός υλικού με την πυκνότητα ενός άλλου αρχίζει να γίνεται στα παιδιά στις ηλικίες των 9 και 10 ετών (Driver et al. 2000).

Ο Piaget έχει δείξει ότι τα νήπια (4-5 ετών), κατά τις προβλέψεις τους, αποδίδουν τη βύθιση ή πλεύση των σωμάτων σε κάποια εμφανή χαρακτηριστικά των σωμάτων όπως το μήκος τους, το πάχος τους, τη σφαιρικότητά τους ή το χρώμα τους, και γενικεύουν αυτή τη συσχέτιση σε νέες περιπτώσεις. Όμως, αν κατά τις δοκιμές τους αναγνωρίσουν την αντίφαση (π.χ. το μακρύ μολύβι επιπλέει αλλά ένα μακρύ και παχύ καρφί βυθίζεται), τότε σπεύδουν σε άλλη υπόθεση όπως για παράδειγμα 'τα ξύλινα αντικείμενα επιπλέουν'. Αυτό είναι ένα ενθαρρυντικό βήμα από την άποψη ότι μετατοπίζουν την προσοχή τους από τα αντικείμενα αυτά- καθαυτά στο υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα (βλέπε Selley 1993). Εδώ θα πρέπει να θυμίσουμε ότι πολλά παιδιά συγχέουν τα ονόματα των υλικών από τα οποία είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα με τα ίδια τα αντικείμενα (βλέπε παράγραφο 1, 'Διάκριση αντικειμένων και υλικών').

Μαθησιακοί στόχοι δραστηριοτήτων

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι θα ήταν δύσκολο να μιλήσουμε στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας απ' ευθείας για την πυκνότητα των

υλικών και τη σχέση της με αυτή των υγρών στα οποία βυθίζονται ή αντίστοιχα επιπλέουν. Μπορούμε όμως με δραστηριότητες να επικεντρώσουμε την προσοχή των παιδιών σε παράγοντες που επηρεάζουν ή δεν επηρεάζουν την πλεύση ή βύθιση των σωμάτων (Spryrtou et al 2008) στο σχεδιασμό των οποίων έχουν ληφθεί υ' όψη οι αντιλήψεις των παιδιών που αναφέραμε παραπάνω.

Στόχοι επομένως των δραστηριοτήτων που ακολουθούν είναι τα παιδιά:

1. Να διαπιστώσουν ότι συμπαγή σώματα που είναι φτιαγμένα από το **ίδιο υλικό**, παρόλο που έχουν διαφορετικό σχήμα και μέγεθος επιπλέουν ή αντίστοιχα βυθίζονται όταν τοποθετηθούν στο ίδιο υγρό.
2. Να διαπιστώσουν ότι συμπαγή σώματα που είναι φτιαγμένα από διαφορετικό υλικό παρόλο που έχουν το ίδιο σχήμα και το ίδιο μέγεθος μπορεί να συμπεριφέρονται διαφορετικά μέσα στο ίδιο υγρό (είτε να βυθίζονται είτε να επιπλέουν) **ανάλογα με το υλικό** από το οποίο είναι φτιαγμένα.
3. Να διαπιστώσουν ότι ένα συμπαγές σώμα, όσο μεγάλο και αν είναι, θα επιπλεύσει αν είναι φτιαγμένο από **υλικό** που επιπλέει και ένα σώμα όσο μικρό και αν είναι θα βυθιστεί στο ίδιο υγρό αν είναι φτιαγμένο από υλικό που βυθίζεται σε αυτό.
4. Να διαπιστώσουν ότι σώματα που είναι φτιαγμένα από υλικά που βυθίζονται σε υγρά μπορεί να επιπλέουν όταν έχουν **κοιλότητες**.

Οι δραστηριότητες που ακολουθούν χωρίζονται σε δύο ενότητες: Α) Συμπαγή σώματα και Β) Σώματα με κοιλότητες. Το υγρό που έχει επιλεγεί για τις δραστηριότητες των παιδιών είναι το νερό, δεδομένου ότι οι εμπειρίες των παιδιών από την καθημερινή ζωή αφορούν κυρίως τη συμπεριφορά σωμάτων στο νερό.

Επισημάνσεις

Α) Για να αποφευχθεί η πιθανότητα τα παιδιά να μην είναι εξοικειωμένα με τα υλικά, τις καταστάσεις τους και την ονομασία τους καθώς και η πιθανότητα να συγχέουν τα ονόματα των υλικών από τα οποία είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα με τα ίδια τα αντικείμενα, προϋπόθεση για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων που ακολουθούν είναι να έχει προηγηθεί η υλοποίηση των δραστηριοτήτων της ενότητας 1: «ΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΣΤΕΡΕΑ, ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΑΕΡΙΑ».

Β) Με βάση το εύρημα ότι πιθανόν τα παιδιά να αποδίδουν τη βύθιση ή πλεύση των σωμάτων σε κάποια εμφανή χαρακτηριστικά ένα εκ των οποίων είναι το χρώμα τους, θα ήταν σκόπιμο να μην χρησιμοποιηθούν βαμμένα αντικείμενα όπως π.χ. βαμμένα ξύλινα τουβλάκια που δεν είναι εμφανές το υλικό τους. Αυτό αποτελεί διαπίστωση και των εκπαιδευτικών που υλοποίησαν τις δραστηριότητες μια και σε κάποια από τα σχολεία όπου

αρχικά χρησιμοποιήθηκαν τέτοια αντικείμενα τα παιδιά έκαναν συσχετίσεις του χρώματος των αντικειμένων και όχι του υλικού τους με τη βύθιση ή πλεύση τους.

A) Συμπαγή σώματα

Οι δραστηριότητες που ακολουθούν θα ήταν σκόπιμο να υλοποιηθούν διαδοχικά σε τρεις διαφορετικές μέρες όχι όμως με μεγάλη χρονική απόσταση μεταξύ τους.

Δραστηριότητα A

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά σωμάτων δραστηριότητας A

ΣΥΜΠΑΓΗ ΣΩΜΑΤΑ	Ίδιο σχήμα	Ίδιο υλικό	Διαφορετικό μέγεθος (όγκος)
-----------------------	------------	------------	-----------------------------

Διερεύνηση

Πως συμπεριφέρονται συμπαγή σώματα που είναι φτιαγμένα από το ίδιο υλικό, έχουν το ίδιο σχήμα αλλά διαφορετικό μέγεθος (όγκο) όταν τα βάλω στο νερό.

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, πρόβλεψη, σύγκριση, ταξινόμηση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά

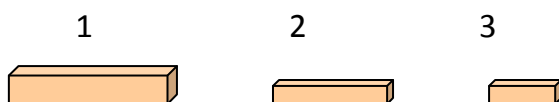
- Μία λεκάνη με νερό.
- Δύο σειρές [σειρά (α) και σειρά (β)] συμπαγών αντικειμένων από υλικό που δεν διαλύεται στο νερό. Τα αντικείμενα κάθε σειράς έχουν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στον πίνακα ?.

Διαφορές των δύο σειρών:

Το υλικό των αντικειμένων της σειράς (α) είναι διαφορετικό από το υλικό των αντικειμένων της σειράς (β). Το υλικό των αντικειμένων της σειράς (α) επιπλέει στο νερό ενώ της σειράς (β) βυθίζεται. Για παράδειγμα:

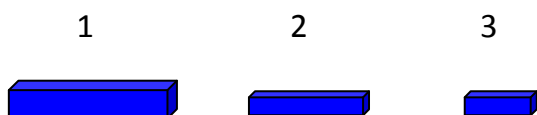
Σειρά (α)

Μια σειρά με συμπαγή τουβλάκια που είναι όλα από ξύλο, ή άλλο υλικό που επιπλέει στο νερό όπως το φελιζόλ (Προτιμήστε το μονωτικό μπλε φελιζόλ που κόβεται καλύτερα).



Σειρά (β)

Μια σειρά από συμπαγή τουβλάκια που είναι όλα από πλαστελίνη.



Τα σώματα με αριθμό 1 των δύο σειρών είναι ίσα μεταξύ τους. Το ίδιο ισχύει και για τα σώματα με αριθμό 2 και 3.

Επισήμανση

Στην κάθε σειρά αντικειμένων τρία αντικείμενα διαφορετικού μεγέθους είναι αρκετά. Τα ξύλινα τουβλάκια θα μπορούσαν να προέρχονται από το οικοδομικό υλικό της τάξης και να είναι κατά προτίμηση από άβαφο ξύλο για να μπορούν τα παιδιά να το αναγνωρίζουν εύκολα. Την πλαστελίνη την επιλέξαμε επειδή είναι ένα υλικό που συνήθως υπάρχει στην τάξη ή είναι εύκολο για τη εκπαιδευτικό να την προμηθευτεί. Τα αντικείμενα από πλαστελίνη μπορεί να τα κατασκευάσει η εκπαιδευτικός ή τα παιδιά με τη βοήθειά της. Αυτό θα έδινε στα παιδιά τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια καλύτερη αίσθηση της διαφοράς του μεγέθους τους. Βεβαίως εκτός από πλαστελίνη θα μπορούσε να είναι οποιοδήποτε υλικό που βυθίζεται όπως π.χ. μάρμαρο.

Πορεία

- ◆ Εκθέτουμε τα υλικά από προηγούμενες ημέρες ώστε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν και να εξοικειωθούν με αυτά.
- ◆ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα και εισάγουμε τη δραστηριότητα με κατάλληλες ερωτήσεις. (Π.χ. Τι συμβεί στα σώματα όταν τα βάλουμε στο νερό;).
- ◆ Παρουσιάζουμε στα παιδιά πρώτα τα ξύλινα τουβλάκια και ζητούμε να τα παρατηρήσουν και να αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές (ίδιο υλικό, ίδιο σχήμα αλλά διαφορετικό μέγεθος). Αν τα παιδιά δεν αναφέρουν όλες τις ομοιότητες και διαφορές τότε με κατάλληλες ερωτήσεις τα βοηθούμε να τις επισημάνουν. Είναι σημαντικό τα παιδιά να παρατηρήσουν και να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων με τα οποία θα πειραματιστούν
- ◆ Ζητούμε από τα παιδιά να κατατάξουν τα ξύλινα αντικείμενα κατά σειρά μεγέθους.
- ◆ Στη συνέχεια τους ζητούμε να βάλουν το ένα από τα ξύλινα αντικείμενα στο νερό και αφού παρατηρήσουν να αναφέρουν τη συμπεριφορά του (βυθίζεται ή επιπλέει).
- ◆ Ζητούμε να προβλέψουν πως θα συμπεριφερθεί (τι θα κάνει) το κάθε ένα από τα υπόλοιπα αντικείμενα της σειράς όταν το βάλουμε στο νερό αρχίζοντας από το μεγαλύτερο προς το μικρότερο ή και αντίθετα.
- ◆ Τα παιδιά ελέγχουν την πρόβλεψή τους δοκιμάζοντας ένα- ένα τα αντικείμενα στο νερό.
- ◆ Καθοδηγώντας τα με κατάλληλες ερωτήσεις τα παιδιά εξάγουν συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των αντικειμένων (όλα τα ξύλινα αντικείμενα επιπλέουν άσχετα με το μέγεθός).
- ◆ Αποσύρουμε τα ξύλινα αντικείμενα και παρουσιάζουμε στα παιδιά τα αντικείμενα από πλαστελίνη. Ακολουθούμε τη ίδια ακριβώς διαδικασία (δηλαδή αρχίζοντας με την ταξινόμηση κατά σειρά μεγέθους και καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι όλα τα αντικείμενα από πλαστελίνη βυθίζονται άσχετα με το μέγεθός τους).

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

Όταν τα παιδιά δοκιμάζουν κάθε ένα από τα αντικείμενα της κάθε σειράς:

- Από τι είναι φτιαγμένο και σε τι διαφέρει από το προηγούμενο; (στόχος είναι τα παιδιά να σημειώσουν για κάθε αντικείμενο: ίδιο υλικό αλλά διαφορετικό μέγεθος από το προηγούμενο).
- Τι συμβαίνει στα ξύλινα αντικείμενα όταν τα ρίξουμε στο νερό;
- Αντίστοιχες ερωτήσεις για την πλαστελίνη.

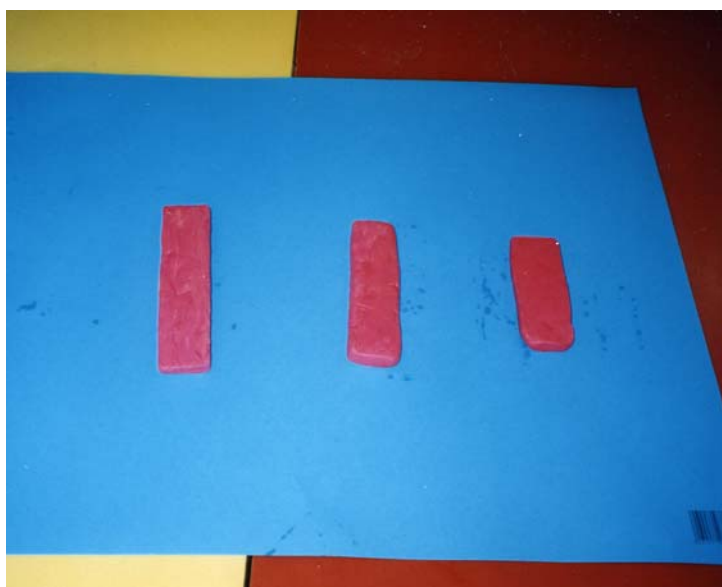
Επισημάνση

Όταν μιλάμε στα παιδιά για το μέγεθος των αντικειμένων προσπαθούμε να χρησιμοποιήσουμε (να εισάγουμε) τον όρο «όγκος». Π.χ. «Αυτό είναι πιο

μεγάλο, έχει πιο μεγάλο όγκο». Επίσης πριν την εφαρμογή η εκπαιδευτικός δοκιμάζει πρώτη τα αντικείμενα στο νερό για να βεβαιωθεί ότι η συμπεριφορά τους είναι η αναμενόμενη.

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Στα περισσότερα σχολεία, μετά την ταξινόμηση των αντικειμένων κατά σειρά μεγέθους, ζύγισαν τα αντικείμενα είτε με το ζυγό είτε εμπειρικά με τα χέρια τους. Το ζύγισμα των αντικειμένων αποσκοπούσε στο να αντιληφθούν τα παιδιά ευκολότερα στα επόμενα στάδια της δραστηριότητας, ότι τα αντικείμενα ιδίου υλικού ανεξαρτήτως μεγέθους μάζας ή επέπλεαν ή βυθίζονταν ανάλογα με το υλικό που ήταν κατασκευασμένα.



Εικόνα 25. Οι εκπαιδευτικοί κατασκεύασαν παραλληλεπίπεδα από πλαστελίνη ίδιου όγκου με τα ξύλινα

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα παιδιά αναφέρονταν σε γνώση που είχαν αποκτήσει από προηγούμενες δραστηριότητες. Κατά την ταξινόμηση των αντικειμένων, πριν ακόμη τα ζυγίσουν, μερικά αναφέρθηκαν αυθόρμητα στη μάζα των σωμάτων. Χαρακτηριστική είναι η παρακάτω συνομιλία:

Π1: Το μικρότερο έχει και λιγότερη μάζα και είναι πιο ελαφρύ

Ε: Τα πιο μεγάλα, αυτά που έχουν μεγαλύτερο όγκο, είναι και τα πιο βαριά.

Γιατί;

Π2: Γιατί έχουν περισσότερη μάζα.



Εικόνα 26. Τα παιδιά ταξινόμησαν τα αντικείμενα σε ομάδες ανάλογα με το υλικό τους και μετά κατά σειρά μεγέθους



Εικόνα 27. Μετά την ταξινόμηση των αντικειμένων κατά σειρά μεγέθους, τα ζύγισαν

Αρκετά παιδιά στις προβλέψεις τους εξέφρασαν αρχικά ιδέες που συμπίπτουν με τις ιδέες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία όπως «το μεγάλο θα βουλιάξει, το μικρό όχι, το μεγάλο θα βυθιστεί, το μικρό θα επιπλέει, το βαρύ θα βουλιάξει και το ελαφρύ θα επιπλέει». Κατά συνέπεια, κατά τις πειραματικές δοκιμές, μερικά παιδιά εξέφρασαν έκπληξη βλέποντας τα αντίθετα αποτελέσματα.

Π1: *Είναι βαρύ αλλά ανεβαίνει επάνω!*

Π2: *Μαγικό!*

Μετά τη διεξαγωγή της δραστηριότητας και μετά τις πειραματικές δοκιμές των ίδιων των παιδιών, παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στις ιδέες των περισσότερων. Μια εκπαιδευτικός αναφέρει: *Τα παιδιά εντόπισαν ότι το υλικό είναι εκείνο που δημιουργεί τη διαφορά.* Μια άλλη γράφει: *Για τα ξύλινα αντικείμενα όλα τα παιδιά συμπέραναν ότι όλα επιπλέουν και ας είναι διαφορετικός ο όγκος και το βάρος τους.* Χαρακτηριστική είναι επίσης η παρακάτω συνομιλία τεσσάρων παιδιών που κατέγραψε μία εκπαιδευτικός:

Π1. *Τα ξύλινα επιπλέουν και από πλαστελίνη βυθίζονται.*

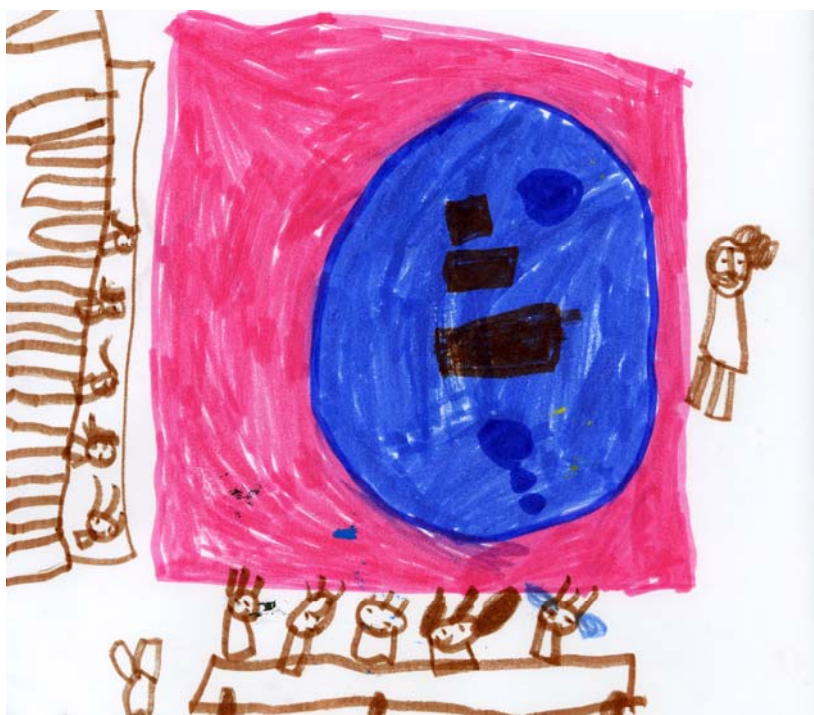
Π2. *Ναι και ας είναι μικρό ή μεγάλο, ότι όγκο και να έχουν.*

Π3. *Ότι βάρος και αν έχουν.*

Π4. *Όλα βουλιάζουν αν είναι από πλαστελίνη. Από ξύλο κάθονται πάνω.*

Οι εκπαιδευτικοί κατέγραψαν επίσης σημαντική πρόοδο στη χρήση της ορολογίας. Τα παιδιά άρχισαν σταδιακά να χρησιμοποιούν τους όρους βυθίζεται αντί της έκφρασης 'πάει κάτω', επιπλέει αντί 'κάθεται πάνω' καθώς επίσης και τον όρο όγκο. Σε αυτό βοήθησε όχι μόνο η αλληλεπίδρασή τους με τη εκπαιδευτικό αλλά και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις δεδομένου ότι μερικά από τα παιδιά χρησιμοποιούσαν εξ' αρχής την κατάλληλη ορολογία. Χαρακτηριστική είναι η παρακάτω καταγραφή μιας εκπαιδευτικού: *Ένας είπε σε κάποιον άλλον που χρησιμοποίησε τη λέξη πατώνει: «βυθίζεται το λέμε όχι πατώνει».*

Μετά το τέλος της δραστηριότητας τα παιδιά ζωγράφισαν τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους. Το παιδί που ζωγράφισε το σχέδιο της εικόνας? θέλησε να εξηγήσει στη εκπαιδευτικό του αυτό που έφτιαξε. *Εδώ καθόμαστε όλοι γύρω- γύρω από τη λεκάνη,* της είπε. *Ότι βλέπεις με καφέ είναι τα ξύλα που επιπλέουν. Ότι είναι με μπλε είναι οι πλαστελίνες που βυθίστηκαν και τις έχει σκεπάσει το νερό.*



Εικόνα 28. Τα ξύλα που είναι με καφέ επιπλέουν οι πλαστελίνες που είναι με μπλε βυθίστηκαν και τις έχει σκεπάσει το νερό.

Παιδικές πρωτοβουλίες

Σε κάποια σχολεία αφού τα παιδιά πειραματίστηκαν χωριστά με τα ξύλινα αντικείμενα και χωριστά με τα αντικείμενα από πλαστελίνη, αποφάσισαν να ρίξουν όλα τα αντικείμενα μαζί μέσα στο νερό (ξύλινα και από πλαστελίνη). Αυτό τα βοήθησε πολύ να εξάγουν το συμπέρασμα μόνα τους: «Όλα τα ξύλα επιπλέουν, όλες οι πλαστελίνες βουλιάζουν».



Εικόνα 29. Τα παιδιά έριξαν όλα τα αντικείμενα μαζί στο νερό και παρατήρησαν όλα τα ξύλινα να επιπλέουν και όλα από πλαστελίνη να βυθίζονται.

Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία των παιδιών απετέλεσε εξαιρετικό πρόδρομο για την επόμενη δραστηριότητα της σειράς (*Δραστηριότητα Β*).

Μια ανακάλυψη

Στους ελεύθερους πειραματισμούς τους τα παιδιά συνεργάστηκαν μεταξύ τους. Θέλησαν να κάνουν διάφορες δοκιμές με διάφορους συνδυασμούς καθώς και συγκρίσεις όγκου και μάζας ζυγίζοντας και πάλι τα σώματα. Σε ένα σχολείο μέσα από τους πειραματισμούς τους ανακάλυψαν ότι αν πάνω σε ένα ξύλο που επιπλέει βάλουν μια πλαστελίνη το ξύλο βυθίζεται. Τα παιδιά ενθουσιάστηκαν με την ανακάλυψη αυτή. Το παραπάνω γεγονός μπορεί να αξιοποιηθεί από τις εκπαιδευτικούς για την εισαγωγή προβληματισμού: «πως μπορούμε να κάνουμε ένα αντικείμενο που επιπλέει να βυθιστεί»;

Επισημάνσεις

Σε ένα από τα σχολεία ένα παιδί διερωτήθηκε αν η συμπεριφορά της πλαστελίνης θα άλλαζε, δηλαδή αν η πλαστελίνη θα επέπλεε στο νερό αν τη μετέτρεπε σε μπάλα. Τότε η εκπαιδευτικός πρότεινε στα παιδιά να κατασκευάσουν μπάλες από πλαστελίνη σε διάφορα μεγέθη και να προβλέψουν τη συμπεριφορά τους στο νερό. Τα περισσότερα υποστήριξαν ότι οι μπάλες από πλαστελίνη θα βουλιάζουν. Το παιδί όμως που έθεσε τον προβληματισμό συνέχισε να επιμένει ότι οι μπάλες θα επιπλεύσουν. Ισχυριζόταν ότι επειδή η μπάλα με την οποία παίζει στη θάλασσα δεν βουλιάζει ίσως δεν θα βούλιαζε και η πλαστελίνη αν είχε σχήμα μπάλας. Τα παιδιά δοκίμασαν τις μπάλες στο νερό και το συγκεκριμένο παιδί διαπίστωσε τη διαφορά στη συμπεριφορά των δύο αντικειμένων, δηλαδή της μπάλας της θάλασσας και αυτής από πλαστελίνη. Η εκπαιδευτικός έφερε και πάλι για συζήτηση το θέμα του υλικού από το οποίο αποτελούνται τα σώματα. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτικός επεσήμανε ότι θα βοηθούσε τα παιδιά να γενικεύσουν καλύτερα αν στη δραστηριότητα αυτή, **εκτός από τις ομάδες αντικειμένων σχήματος παραλληλεπίπεδου, χρησιμοποιούνταν και ομάδες αντικειμένων άλλων σχημάτων.**

Σε κάποιο άλλο σχολείο που τα παιδιά **συνέδεσαν αρχικά τη συμπεριφορά των σωμάτων με την ποσότητα του νερού που υπήρχε μέσα στη λεκάνη** η εκπαιδευτικός αναγκάστηκε πρώτα να προσθέσει και μετά να αφαιρέσει νερό ώστε τα παιδιά να διαπιστώσουν ότι το αποτέλεσμα ήταν το ίδιο. Η αντίληψη ότι η πλεύση ή βύθιση των σωμάτων εξαρτάται από την ποσότητα του υγρού στο οποίο τα σώματα τοποθετούνται είναι αντίληψη που έχει εντοπιστεί σε παιδιά αλλά και σε ενηλίκους. Οι εκπαιδευτικοί επεσήμαναν ότι στο δοχείο

που θα γίνονται οι πειραματικές δοκιμές θα πρέπει να υπάρχει αρκετή ποσότητα νερού ώστε τα παιδιά να διακρίνουν με ευκολία το αποτέλεσμα.

Μια τρίτη επισήμανση των εκπαιδευτικών ήταν η εξής: τα αντικείμενα που αποτελούνται από ένα συγκεκριμένο υλικό που θα θέλαμε να είναι διακριτό να μην είναι βαμμένα, διότι σε μια τέτοια περίπτωση σε ένα από τα σχολεία μερικά παιδιά σύνδεσαν την πλεύση ή βύθιση των σωμάτων με το χρώμα τους και όχι με το υλικό τους, πχ. τα κόκκινα επιπλέουν. Για τον ίδιο λόγο οι εκπαιδευτικοί πρότειναν επίσης ότι οπουδήποτε χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό π.χ. χρωματιστή πλαστελίνη ή φελιζόλ να έχει πάντα το ίδιο χρώμα.

Προτάσεις

Για τις πειραματικές δοκιμές, αντί της πλαστικής λεκάνης, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί γυάλινη. Όποιες εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν τη διαφανή λεκάνη ανέφεραν ότι τα παιδιά παρατήρησαν ευκολότερα τα βυθισμένα αντικείμενα και αυτό τα έκανε πιο σίγουρα για το αποτέλεσμα.



Εικόνα 30. Το γυάλινο δοχείο έδωσε τη δυνατότητα ευκολότερης παρατήρησης των αντικειμένων στον πυθμένα

Δραστηριότητα Β

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά σωμάτων δραστηριότητας Β

ΣΥΜΠΑΓΗ ΣΩΜΑΤΑ	Ίδιο σχήμα	Ίδιο μέγεθος (όγκος)	Διαφορετικό υλικό
----------------	------------	----------------------	-------------------

Διερεύνηση

Πώς συμπεριφέροντε συμπαγή αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από διαφορετικό υλικό και έχουν το ίδιο σχήμα και το ίδιο μέγεθος (όγκο) όταν τα βάλω στο νερό.

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, σύγκριση, πρόβλεψη, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά

- Συμπαγή αντικείμενα από υλικό που δεν διαλύεται στο νερό. Τα αντικείμενα κάθε σειράς έχουν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στον πίνακα ?. Για παράδειγμα:

Ένα παραλληλεπίπεδο από πλαστελίνη, ένα από ξύλο (θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αυτά της προηγούμενης δραστηριότητας), ένα παραλληλεπίπεδο από μάρμαρο και ένα από φελιζόλ (προτιμήστε το μονωτικό μπλε φελιζόλ που κόβεται καλύτερα).



Πορεία

Θα ήταν προτιμότερο να δουλέψουμε με μικρές ομάδες παιδιών.

- ♦ Εκθέτουμε τα αντικείμενα και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν για λίγη ώρα.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά να περιγράψουν τα αντικείμενα και να ονομάσουν το υλικό του καθενός.
- ♦ Χρησιμοποιούμε τα υλικά σε ζευγάρια δηλαδή αρχικά το ξύλο με την πλαστελίνη μια και τα παιδιά τα έχουν ήδη χρησιμοποιήσει στην προηγούμενη δραστηριότητα και κατόπιν το μάρμαρο και το φελιζόλ.
- ♦ Ζητάμε να συγκρίνουν τα αντικείμενα μεταξύ τους ως προς το μέγεθος και το υλικό και να αναφέρουν ομοιότητες και διαφορές (ίδιο μέγεθος, ίδιο σχήμα αλλά διαφορετικό υλικό).
- ♦ Ζητάμε να προβλέψουν τη συμπεριφορά καθενός από τα δύο αντικείμενα του ζευγαριού στο νερό και στη συνέχεια να πειραματιστούν με τα αντικείμενα για να ελέγξουν την πρόβλεψή τους.

- ♦ Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για το επόμενο ζεύγος αντικειμένων.
- ♦ Ζητούμε από τα παιδιά να αναφέρουν τις παρατηρήσεις τους και να κατηγοριοποιήσουν τα αντικείμενα σε εκείνα που βυθίζονται και εκείνα που επιπλέουν.
- ♦ Συζητάμε στην ομάδα τις ομοιότητες και διαφορές των αντικειμένων και με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τα παιδιά να φτάσουν στο συμπέρασμα για τη συμπεριφορά των αντικειμένων στο νερό (παρόλο που όλα τα αντικείμενα έχουν το ίδιο μέγεθος και το ίδιο σχήμα, άλλα από αυτά βυθίζονται και άλλα επιπλέουν επειδή αποτελούνται από διαφορετικό υλικό).

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

Για να σημειώσουν τα παιδιά την ομοιότητα στο μέγεθος των αντικειμένων:

- Σε τι νομίζετε ότι μοιάζει το αντικείμενο που επιπλέει με το αντικείμενο που βυθίζεται;

Για να σημειώσουν τα παιδιά τη διαφορά στο υλικό των αντικειμένων αυτών:

- Σε τι νομίζετε ότι διαφέρει το αντικείμενο που επιπλέει από το αντικείμενο που βυθίζεται;

Μετά την ομαδοποίηση:

- Τι ίδιο έχουν τα αντικείμενα που επιπλέουν με τα αντικείμενα που βυθίζονται; Τι διαφορετικό έχουν όλα τα αντικείμενα μεταξύ τους;
- Τι λέτε να είναι αυτό που κάνει άλλα αντικείμενα να βυθίζονται και άλλα να επιπλέουν;

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Η αναγνώριση των υλικών των αντικειμένων έγινε με ευκολία από τα περισσότερα παιδιά. *Μάρμαρο, ξύλο, φελιζόλ, πλαστελίνη.* Σε μερικά σχολεία τα παιδιά αποκάλεσαν το μάρμαρο πέτρα ή πλακάκι. Η εκπαιδευτικός αλλά και τα άλλα παιδιά συζήτησαν μαζί τους τη διαφορά του συγκεκριμένου υλικού από τα υπόλοιπα και τους υπέδειξαν το σωστό όρο. Σε περιπτώσεις όπως αυτή είναι εποικοδομητικό να μην παρακάμπτονται ευκαιρίες μέσα από τις οποίες μπορούν να επανέλθουν συζητήσεις θεμάτων προηγούμενων δραστηριοτήτων οι οποίες θεωρούνται ότι αποτελούν υπόβαθρο για άλλες επόμενες, όπως στην προκειμένη περίπτωση η γνωριμία με τα υλικά και η χρήση της σωστής ορολογίας.

Στη σύγκριση των αντικειμένων τα περισσότερα παιδιά δεν είχαν δυσκολία να αναγνωρίσουν *ίδιο σχήμα, ίδιο μέγεθος, αλλά διαφορετικό υλικό.*

Μετά την παρατήρηση και περιγραφή των αντικειμένων οι εκπαιδευτικοί άρχισαν τη δραστηριότητα με πρόβλεψη για τη συμπεριφορά του πρώτου ζεύγους σωμάτων δηλαδή των σωμάτων από ξύλο και πλαστελίνη. Τα

περισσότερα παιδιά, έχοντας την εμπειρία της προηγούμενης δραστηριότητας για τη συμπεριφορά σωμάτων από ξύλο και πλαστελίνη, ήταν σε θέση να προβλέψουν τη συμπεριφορά των εν λόγω σωμάτων στο νερό. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, για τη διατύπωση πρόβλεψης, απαραίτητη προϋπόθεση θεωρείται προηγούμενη ανάλογη εμπειρία των παιδιών. Με αφορμή τις προβλέψεις των παιδιών έγινε εκ νέου συζήτηση για τα ευρήματα και τα συμπεράσματα της προηγούμενης δραστηριότητας. Στα περισσότερα σχολεία οι προβλέψεις των παιδιών έδειξαν ότι σε μεγάλο ποσοστό είχαν κατανοήσει τη διαφορά στη συμπεριφορά των δύο σωμάτων λόγω της διαφορετικότητας του υλικού. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω αιτιολογήσεις που έδωσαν για τις προβλέψεις τους τα παιδιά ενός σχολείου.

Π1. *Επειδή είναι άλλο το ξύλο και άλλο η πλαστελίνη.*

Π2. *Φταίει το υλικό. Ναι αυτό είναι που φταίει.*

Π3. *Αυτά έχουν το ίδιο σχήμα. Αλλά και αν έχουν το ίδιο σχήμα έχουν άλλο υλικό.*

Μετά την επισήμανση για το σχήμα των αντικειμένων, η εκπαιδευτικός θέλησε να επιβραβεύσει το παιδί για την ενδιαφέρουσα παρατήρησή του.

Μπράβο, του είπε, αυτό είναι κάτι που το ξεχάσαμε να το πούμε από την αρχή. Η εκπαιδευτικός συνέχισε τη συζήτηση σχετικά με τους παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την πλεύση των αντικειμένων.

Ε: *Μήπως εκτός από το υλικό παίζει ρόλο και κάτι άλλο ώστε να βυθίζονται ή να επιπλέουν τα αντικείμενα;*

Π5. *Είναι το υλικό, τίποτε άλλο.*

Ε. *Μήπως είναι το μεγάλο ή το μικρό;*

Π6. *Δηλαδή το μέγεθος; Όχι, όχι!*

Π7. *Είναι το υλικό κυρία.*

Η συγκεκριμένη εκπαιδευτικός ανέφερε ότι τα παιδιά που έλαβαν μέρος στον παραπάνω διάλογο ήταν ποικίλων ηλικιών- νήπια και προνήπια.

Γενικά, από όσα ανέφεραν οι εκπαιδευτικοί, φαίνεται ότι το ποσοστό παιδιών που μετά την προηγούμενη δραστηριότητα είχαν παραμείνει στις αρχικές τους αντιλήψεις ήταν μικρό.

Μετά τη δοκιμή του δευτέρου ζευγαριού φελιζόλ - μάρμαρο στο νερό οι εκπαιδευτικοί και τα παιδιά συζήτησαν για την ομοιότητα στη συμπεριφορά των υλικών μάρμαρο και πλαστελίνη και ξύλου και φελιζόλ και κατέταξαν τα αντικείμενα του ίδιου σχήματος αντίστοιχα στην ομάδα υλικών που βυθίζονται και υλικών που επιπλέουν.

(α)



(β)

Εικόνες 31 (α) και (β). Το μάρμαρο και η πλαστελίνη βυθίζονται, το φελιζόλ επιπλέει (στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει χρησιμοποιηθεί φελιζόλ λευκού χρώματος).

Δραστηριότητα Γ

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά σωμάτων δραστηριότητας Γ

ΣΥΜΠΑΓΗ ΣΩΜΑΤΑ	Διαφορετικό μέγεθος (όγκος)	Διαφορετικό υλικό	Ίδιο σχήμα
----------------	-----------------------------	-------------------	------------

Διερεύνηση

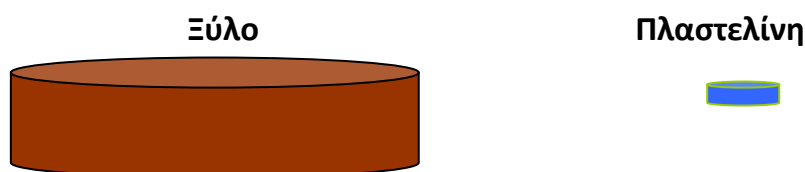
Πολύ μεγάλα σώματα που είναι φτιαγμένα από υλικό που επιπλέει, επιπλέουν, πολύ μικρά σώματα που είναι φτιαγμένα από υλικό που βυθίζεται, βυθίζονται.

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, πρόβλεψη, σύγκριση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά

Δύο συμπαγή αντικείμενα από διαφορετικό υλικό και με μεγάλη διαφορά μεγέθους (και βάρους). Μεγαλύτερο και βαρύτερο να είναι το αντικείμενο από το υλικό που επιπλέει. Π.χ. Ένα μεγάλο κομμάτι ξύλου (οποιουδήποτε σχήματος γεωμετρικού ή μη) και ένα μικρό κομμάτι πλαστελίνης του ίδιου σχήματος. Θα ήταν σκόπιμο να χρησιμοποιήσουμε υλικά που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί στις προηγούμενες δραστηριότητες ώστε τα παιδιά να είναι εξοικειωμένα με αυτά.



Πορεία

- ♦ Εκθέτουμε τα δύο αντικείμενα και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν.
- ♦ Συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα και ζητάμε πρώτα να ονομάσουν το υλικό των αντικειμένων και κατόπιν να συγκρίνουν το μέγεθος και το βάρος τους (κρατώντας τα στα χέρια τους).
- ♦ Ζητάμε από τα παιδιά να προβλέψουν τη συμπεριφορά καθενός από τα αντικείμενα στο νερό και συζητούμε τις προβλέψεις των παιδιών στην ομάδα.
- ♦ Κατόπιν τους ζητούμε να ελέγξουν την πρόβλεψή τους δοκιμάζοντας τα αντικείμενα στο νερό.

- ◆ Συζητάμε στην ομάδα τη συμπεριφορά των αντικειμένων ζητώντας την άποψη των παιδιών για τους λόγους για τους οποίους τα αντικείμενα συμπεριφέρονται έτσι στο νερό.
- ◆ Με κατάλληλες ερωτήσεις οδηγούμε τα παιδιά και πάλι στο συμπέρασμα ότι το υλικό των αντικειμένων είναι εκείνο που τα κάνει να επιπλέουν ή να βυθίζονται και όχι το βάρος τους ή το μέγεθός τους. Αν χρειάζεται, ανατρέχουμε σε προηγούμενες φάσεις των δραστηριοτήτων.
- ◆ Στη συνέχεια συνδέουμε τη συμπεριφορά των αντικειμένων που παρατήρησαν τα παιδιά με πραγματικές καταστάσεις. Δείχνουμε σχετικές εικόνες όπως για παράδειγμα εικόνες με κορμούς δέντρων να επιπλέουν σε ποτάμια και τις συζητούμε με τα παιδιά.
- ◆ Η δραστηριότητα μπορεί να κλείσει με επιπλέον πειραματισμούς των παιδιών. Μπορούμε να τους δώσουμε πλαστελίνη και να τους ζητήσουμε να φτιάξουν διαφορετικά συμπαγή σχήματα διαφορετικού μεγέθους. Δίνουμε επίσης στα παιδιά συμπαγή ξύλα διαφόρων μεγεθών και σχημάτων και τα αφήνουμε να πειραματιστούν μόνα τους με στόχο να μην έχουν καμία αμφιβολία ότι η πλαστελίνη βυθίζεται και το ξύλο επιπλέει.
- ◆ Στο τέλος συγκεντρώνουμε τα παιδιά στην ομάδα και τους ζητούμε να περιγράψουν τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά

- Γιατί λέτε αυτό που είναι τόσο μεγάλο και τόσο βαρύ να επιπλέει ενώ αυτό που είναι τόσο μικρό και τόσο πιο ελαφρύ να βυθίζεται;

Επισημάνση

Πριν την εφαρμογή δοκιμάστε πρώτα εσείς τα αντικείμενα στο νερό για να βεβαιωθείτε για τη συμπεριφορά τους (π.χ. το είδος του ξύλου που έχετε επιλέξει πρέπει να επιπλέει διότι υπάρχουν κάποια είδη ξύλων που δεν επιπλέουν).

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι η δραστηριότητα αυτή έπαιξε σημαντικό ρόλο στη σταθεροποίηση των αντιλήψεων των παιδιών για τους παράγοντες που καθορίζουν τη συμπεριφορά των συμπαγών σωμάτων στο νερό. Τα παιδιά εντυπωσιάστηκαν από τη διαφορά μεγέθους των σωμάτων και δόθηκαν ευκαιρίες για συγκρίσεις, συζήτηση και αναδρομή στα συμπεράσματα των προηγούμενων δραστηριοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί προσπάθησαν με τις ερωτήσεις τους να δημιουργήσουν καταστάσεις αμφιβολίας και προβληματισμού για να επιβεβαιώσουν ότι τα παιδιά είχαν αποσυνδέσει την πλεύση ή βύθιση των συμπαγών σωμάτων από τους παράγοντες μέγεθος και σχήμα και ότι είχαν κατανοήσει το ρόλο του παράγοντα υλικό. Μια από τις χαρακτηριστικές καταγραφές που παρουσιάζει μια τέτοια προσπάθεια είναι αυτή που ακολουθεί. Η εκπαιδευτικός χρησιμοποίησε στη δραστηριότητα

ένα μεγάλο καυσόξυλο και ένα μικρό κομμάτι πλαστελίνης που το έπλασαν σε σχήμα περίπου ίδιο με αυτό του καυσόξυλου. Η ίδια γράφει:



Εικόνα 32.

Ένα μεγάλο καυσόξυλο και μια μικρή πλαστελίνη με περίπου ίδιο σχήμα

Έδωσα στα παιδιά το μεγάλο ξύλο και το μικρό κομμάτι πλαστελίνης. Και τα δύο έχουν ίδιο σχήμα, αλλά η διαφορά του μεγέθους είναι πολύ μεγάλη. Τα παιδιά ενθουσιάστηκαν με το μέγεθος του ξύλου και αμέσως είπαν πως η πλαστελίνη είναι πολύ μικρή και το ξύλο τεράστιο. Επέμενα να μου πουν και σε τι άλλο διαφέρουν και αφού έπιασαν στα χέρια τους τα δύο αντικείμενα μου είπαν πως το ξύλο είναι βαρύ και η πλαστελίνη είναι πολύ πιο ελαφριά. Μου είπαν επίσης ότι διαφέρουν και στο υλικό. Ήθελα να ακούσω την αιτιολόγησή τους για τη διαφορά του βάρους που ανέφεραν και έτσι τα ρώτησα:

Ε: Γιατί λέτε να είναι πιο βαρύ το ξύλο;

Π: Έχει μεγαλύτερη ...έεε ... μεγαλύτερη ποσότητα.

Π: Μάζα δηλαδή.

Ε: Θα πρέπει να φαίνεται στη ζυγαριά. Για να το δοκιμάσουμε. Θα πρέπει δηλαδή...

Π: Να έχει μεγαλύτερη μάζα

Ε: Έτσι, το ξύλο στη ζυγαριά θα πρέπει να είναι βαρύτερο, ενώ η πλαστελίνη ελαφρύτερη. Για να το δοκιμάσουμε.

Έρχεται η Έλη και βάζει στους δίσκους της ζυγαριάς τα δύο αντικείμενα.

Π: Το ξύλο είναι πιο βαρύ από την πλαστελίνη.

Ε: Για να δούμε λοιπόν. Έχουμε ένα ξύλο και μία πλαστελίνη. Τι ίδιο έχουν αυτά τα δύο;

Τα παιδιά απαντούν «σχήμα».

Ε: Και τι έχουν διαφορετικό;

Π: Διαφορετική μάζα, βάρος, και υλικό.

Ε: Ωραία, τώρα αν τα βάλουμε στο νερό αυτά τα δύο αντικείμενα τι πιστεύετε ότι θα γίνει;

Επειδή ήθελαν να απαντήσουν όλοι τους έδωσα το λόγο με τη σειρά. Όλα τα παιδιά είπαν πως η μεν πλαστελίνη θα βουλιάξει, ενώ το ξύλο θα επιπλεύσει. Η μόνη που είχε διαφορετική γνώμη ήταν η Έλη, η οποία είπε πως επειδή το ξύλο είναι πιο βαρύ μπορεί και να βουλιάξει.

Ε: Δηλαδή λέτε πως παρόλο που η πλαστελίνη είναι τόσο μικρούλα και το ξύλο τόσο μεγάλο η πλαστελίνη θα βυθιστεί και το ξύλο θα επιπλεύσει; Είναι δυνατόν το μεγάλο να επιπλέει και το μικρό να βυθίζεται;

Εδώ τα παιδιά επιμένουν και εγώ τους θυμίζω πως το ξύλο είναι πιο βαρύ και η πλαστελίνη πιο ελαφριά. Είδα ότι κάποια παιδιά άρχισαν να κάμπτονται με την επιμονή μου.

Ε: Για να δούμε στην πραγματικότητα τι θα γίνει.

Όταν βάλαμε το ξύλο και την πλαστελίνη στο νερό είδαν τις προβλέψεις τους να επαληθεύονται και φώναξαν. « Το μικρούτσικο βούλιαξε».

Έλη (το κοριτσάκι που συνέχιζε να διατηρεί την αρχική του άποψη): Κανονικά το ξύλο έπρεπε να βουλιάξει.

Ε: Έχω μια απορία. Πώς είναι δυνατόν αυτό το ξύλο που είναι τόσο πιο μεγάλο και πιο βαρύ από αυτή την πλαστελινούλα να επιπλέει και η πλαστελίνη η μικρή και ελαφριά να βυθίζεται;

Π: Γιατί είναι πλαστελίνη.

Έλη (το κοριτσάκι που συνέχιζε να διατηρεί την αρχική του άποψη): Δεν υπάρχει λύση σε αυτό.

Π: Μα δεν είναι ίδιο υλικό κυρία.

Έλη: Κανονικά το βαρύ έπρεπε να βουλιάξει.

Ε: Κανονικά λέει η Έλη το βαρύ έπρεπε να βυθίζεται και το ελαφρύ να επιπλέει. Όμως εδώ δεν έγιναν έτσι τα πράγματα. Τι έκανε τα αντικείμενα το ένα να βουλιάζει και το άλλο να επιπλέει; Ποιος το κανονίζει αυτό;

Π: Το υλικό.

Ε: Επομένως;

Π (πολλά παιδιά μαζί): Το υλικό ξύλο επιπλέει ακόμη και όταν είναι μεγάλο και βαρύ, ενώ το υλικό πλαστελίνη βουλιάζει ακόμη και όταν είναι τόσο δα μικρή.

Π: Το υλικό το κανονίζει. Σαν να είναι η κυρία τους!

Σημείωση: Το γράμμα 'Π' που εμφανίζεται στην παραπάνω συζήτηση αντιπροσωπεύει διαφορετικά παιδιά της ομάδας.



Εικόνα 33.

Τα παιδιά κράτησαν στα χέρια τους το ξύλο και την πλαστελίνη και αισθάνθηκαν πόσο βαρύτερο ήταν το ξύλο



Εικόνα 34. Το πολύ μεγάλο ξύλο επιπλέει, ενώ η μικρή πλαστελίνη βυθίζεται

Ενδιαφέρον αλλά και...ουδετερότητα

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι τα παιδιά συμμετείχαν στη δραστηριότητα με μεγάλο ενδιαφέρον και χαρά. Ήθελαν να πουν τις απόψεις τους και είχαν ιδιαίτερη περιέργεια για την έκβαση των πειραματισμών και τα αποτελέσματα. Περίμεναν να δουν με ανυπομονησία αν είχαν σκεφτεί σωστά

και αν οι προβλέψεις τους θα αποδεικνύονταν σωστές. Αυτό μεγάλωνε ακόμη περισσότερο την περιέργεια, το ενδιαφέρον τους και το ποσοστό συμμετοχής τους στην ατομική αλλά και ομαδική δουλειά. Ωστόσο μια εκπαιδευτικός ανέφερε ότι μερικά παιδιά, προνήπια, στην αρχή δεν ήθελαν να πουν την άποψή τους. Υπήρχε μια ουδετερότητα, όπως τη χαρακτηρίζει η ίδια. *Ήθελαν να είναι παρόντα αλλά χωρίς να λένε τη γνώμη τους. Δεν τα πίεσα*, επισημαίνει η εκπαιδευτικός. Σταδιακά, μετά τη δεύτερη φάση, έδειξαν μεγαλύτερη διάθεση να εκφράσουν την άποψή τους για τη συμπεριφορά του κορμού και της πλαστελίνης. Και όταν ήρθε η ώρα να γίνει η εξαγωγή των συμπερασμάτων, τότε δεν είχαν κανένα πρόβλημα. Είχαν κατανοήσει καλά το ρόλο του κάθε χαρακτηριστικού των σωμάτων.

Β) Σώματα με κοιλότητες

Δραστηριότητα

Διερεύνηση

Πώς συμπεριφέρονται στο νερό σώματα που έχουν κοιλότητες και είναι φτιαγμένα από υλικά που βυθίζονται.

Επιστημονικές δεξιότητες

Παρατήρηση, πρόβλεψη, σύγκριση, ταξινόμηση, επικοινωνία, εξαγωγή συμπεράσματος.

Υλικά

Ένα κομμάτι πλαστελίνης, ένα κομμάτι συμπαγές γυαλί (θα μπορούσε να έχει οποιοδήποτε σχήμα), ένα κομμάτι συμπαγές μέταλλο (και τα τρία είναι υλικά που βυθίζονται στο νερό), ένα άδειο γυάλινο βάζο μικρών διαστάσεων με πώμα ή ένα άδειο γυάλινο μπουκάλι με πώμα, ένα μικρό άδειο μεταλλικό δοχείο με πώμα, μία λεκάνη με νερό.

Επισημάνση

Τα συμπαγή υλικά γυαλί και μέταλλο μπορεί να είναι εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στη δραστηριότητα «γνωριμία με τα υλικά». Επίσης είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί ένα γυάλινο βάζο αντί γυάλινου μπουκαλιού, διότι στο βάζο είναι ευκολότερη η ενεργή παρατήρηση της κοιλότητας του αντικειμένου.

Πορεία

- ♦ Εκθέτουμε τα υλικά και αφήνουμε τα παιδιά να τα παρατηρήσουν.

- ◆ Χωρίζουμε τα παιδιά σε μικρές ομάδες και δουλεύουμε με κάθε ομάδα χωριστά (αν βέβαια αυτό είναι εφικτό), ενώ τα υπόλοιπα παιδιά ασχολούνται με άλλες εργασίες.
- ◆ Παρουσιάζουμε τα συμπαγή υλικά (γυαλί, μέταλλο και πλαστελίνη) και ζητούμε από τα παιδιά να τα ονομάσουν. Τα παιδιά έχουν γνωρίσει αυτά τα υλικά από προηγούμενες δραστηριότητες.
- ◆ Ζητάμε από τα παιδιά να προβλέψουν τη συμπεριφορά αυτών των υλικών στο νερό. Συζητούμε τις προβλέψεις των παιδιών στην ομάδα.
- ◆ Για να ελέγξουν την πρόβλεψή τους αφήνουμε τα παιδιά να πειραματιστούν βάζοντας τα υλικά στο νερό και καταγράφοντας τη συμπεριφορά τους.
- ◆ Στη συνέχεια συζητούμε στην ομάδα τα αποτελέσματα των πειραματισμών των παιδιών σε σχέση με τις αρχικές τους προβλέψεις.
- ◆ Παρουσιάζουμε στα παιδιά τα δύο αντικείμενα γυάλινο βάζο και μεταλλικό δοχείο.
- ◆ Αφαιρούμε το πώμα από το γυάλινο βάζο και αφήνουμε τα παιδιά να το παρατηρήσουν ζητώντας τους να επισημάνουν ομοιότητες και διαφορές από το συμπαγές γυαλί. Κάνουμε το ίδιο και με το μικρό μεταλλικό δοχείο και το συμπαγές μέταλλο.
- ◆ Συζητούμε τις παρατηρήσεις των παιδιών στην ομάδα και εισάγουμε τον όρο 'κοιλότητα' όταν γίνεται η περιγραφή των δύο αντικειμένων.
- ◆ Μπορούμε επίσης να συζητήσουμε την ύπαρξη αέρα μέσα στο βάζο ξεκινώντας τη συζήτηση με κατάλληλες ερωτήσεις.
- ◆ Επανατοποθετούμε τα πώματα στα δύο δοχεία και ζητάμε από τα παιδιά να προβλέψουν τη συμπεριφορά τους στο νερό.
- ◆ Αφήνουμε τα παιδιά να πειραματιστούν με τα αντικείμενα και να ελέγξουν την πρόβλεψή τους.
- ◆ Ρωτάμε να μας πουν την άποψή τους για το ποια πιστεύουν ότι είναι η αιτία που κάνει το συμπαγές γυαλί και το γυάλινο βάζο το ένα να βυθίζεται και το άλλο να επιπλέει στο νερό. Με κατάλληλες ερωτήσεις επικεντρώνουμε την προσοχή των παιδιών στη διαφορά των αντικειμένων: το ένα είναι σώμα συμπαγές και το άλλο σώμα που έχει κοιλότητα. Κάνουμε το ίδιο και για το μεταλλικό δοχείο και το μέταλλο.
- ◆ Στη συνέχεια θέτουμε τον προβληματισμό: Πως θα μπορούσαμε να κάνουμε την πλαστελίνη να επιπλέει;
- ◆ Τα παιδιά εκφράζουν τις απόψεις τους τις οποίες συζητούμε στην ομάδα και με κατάλληλες ερωτήσεις οδηγούμε τα παιδιά στην ιδέα ότι η πλαστελίνη θα μπορούσε να διαμορφωθεί και αυτή έτσι ώστε να έχει κοιλότητα.
- ◆ Τα παιδιά μετατρέπουν την πλαστελίνη σε ένα σώμα με κοιλότητα όπως για παράδειγμα σε μια βάρκα.
- ◆ Ζητάμε να περιγράψουν τη διαφορά της βάρκας από το συμπαγές κομμάτι πλαστελίνης, να προβλέψουν τη συμπεριφορά της στο νερό και

να ελέγξουν την πρόβλεψή τους βάζοντας τη βάρκα στο νερό. Αν η βάρκα δεν επιπλεύσει τότε συζητούμε στην ομάδα πως θα μπορούσαμε να κάνουμε τη βάρκα να επιπλεύσει (πιο λεπτά τοιχώματα και μεγαλύτερη κοιλότητα). Αν χρειαστεί βοηθάμε τα παιδιά στη βελτίωση της κατασκευής τους.

- ◆ Μπορούμε αν θέλουμε να χρησιμοποιούμε διαφανή μεμβράνη κουζίνας για να καλύψουμε το άνοιγμα της βάρκας φτιάχνοντας έτσι ένα πώμα στη βάρκα και δείχνοντας στα παιδιά ότι και αυτή είναι ένα αντικείμενο που έχει κοιλότητα η οποία περιέχει αέρα όπως το γυάλινο βάζο και το μεταλλικό δοχείο.
- ◆ Συγκεντρώνουμε όλες τις ομάδες μαζί όταν η καθεμιά από αυτές έχει ολοκληρώσει τη δραστηριότητα. Τα παιδιά της κάθε ομάδας παρουσιάζουν και συζητούν τα αποτελέσματα της δραστηριότητας.
- ◆ Ζητάμε να κατηγοριοποιήσουν τα αντικείμενα. Πρώτα σε αντικείμενα συμπαγή και αντικείμενα με κοιλότητα και κατόπιν σε αντικείμενα που επιπλέουν και αντικείμενα που βυθίζονται.
- ◆ Με κατάλληλες ερωτήσεις βοηθάμε τα παιδιά να παρατηρήσουν ότι η ομάδα 'αντικείμενα με κοιλότητα' συμπίπτει με την ομάδα 'αντικείμενα που επιπλέουν' και να επισημάνουν για άλλη μια φορά ότι παρ' όλο που το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα βυθίζεται στο νερό, τα αντικείμενα αυτά επιπλέουν διότι έχουν κοιλότητα που περιέχει αέρα.
- ◆ Γενικεύουμε και για άλλα υλικά.
- ◆ Συζητάμε στην ομάδα για πραγματικά πλεούμενα (βάρκες και πλοία) και δείχνουμε στα παιδιά εικόνες από βιβλία.
- ◆ Τα παιδιά μπορούν τώρα να πειραματιστούν με διάφορα παιχνίδια. Βάρκες ή πλοία ή άλλα σχετικά παιχνίδια που βρίσκονται στην τάξη ή που έχουν φέρει από το σπίτι τους.
- ◆ Αν η πόλη μας βρίσκεται κοντά στη θάλασσα τότε πραγματοποιούμε μια επίσκεψη στην παραλία για να δουν τα παιδιά πραγματικά σκάφη, να συζητήσουν και να συνδέσουν αυτά που παρατήρησαν στη δραστηριότητα με εμπειρίες από την καθημερινή ζωή.

Ενδεικτικές ερωτήσεις για να οδηγήσουμε τα παιδιά:

Για να στρέψουμε την προσοχή των παιδιών στην ομοιότητα του υλικού του βάζου και του συμπαγούς γυαλιού:

- Σε τι νομίζετε ότι μοιάζουν αυτά τα δύο αντικείμενα; Και αν χρειαστεί: Από τι είναι φτιαγμένο το βάζο;

Για να επισημάνουμε την ύπαρξη κοιλότητας στο βάζο:

- Τι διαφορετικό νομίζετε ότι έχει το γυάλινο βάζο από το κομμάτι του γυαλιού;

Για να επισημάνουμε την ύπαρξη αέρα στην κοιλότητα των αντικειμένων:

- Τι νομίζετε ότι υπάρχει μέσα το βάζο; Ανάλογα με τις απαντήσεις των παιδιών θα μπορούσε να τεθεί και η ερώτηση: Τι θα κλείσουμε μέσα στο βάζο όταν του βάλουμε το σκέπασμά του;

Οι παραπάνω ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντίστοιχα και για το μέταλλο και το μεταλλικό δοχείο και την πλαστελίνη και τη βάρκα από πλαστελίνη.

Επισήμανση

Πριν την εφαρμογή δοκιμάστε πρώτα εσείς τα αντικείμενα στο νερό για να βεβαιωθείτε για τη συμπεριφορά τους. Π.χ. ότι το γυάλινο βάζο και το μεταλλικό δοχείο επιπλέουν. Κατασκευάστε από προηγούμενη ημέρα μια βάρκα από την πλαστελίνη που θα χρησιμοποιηθεί στη δραστηριότητα και δοκιμάστε τη στο νερό για να διαπιστώσετε το πάχος που θα πρέπει περίπου να έχουν τα τοιχώματά της και το μέγεθος της κοιλότητάς της ώστε να επιπλέει στο νερό.

Υλοποίηση: πρακτικές και εμπειρίες από την τάξη

Οι προβλέψεις των παιδιών για τη συμπεριφορά της πλαστελίνης στο νερό και η τεκμηρίωσή τους ήταν επιτυχείς: *Η πλαστελίνη, μεγάλη ή μικρή, πάντα βουλιάζει, είπαν.* Για τα άλλα συμπαγή υλικά της δραστηριότητας, γυαλί και μέταλλο, οι προβλέψεις διέφεραν. Για το μέταλλο, η πλειοψηφία μάντεψε ότι θα βυθιστεί. Για το γυαλί, κάποια παιδιά, μη έχοντας ανάλογες εμπειρίες, δήλωσαν αδυναμία να εκφράσουν άποψη. *Δεν είμαι σίγουρος για το γυαλί,* είπε για παράδειγμα ένα παιδί στη εκπαιδευτικό του. Πολύ περισσότερα παιδιά είπαν θα βυθιστεί. Ένα μικρός αριθμός από αυτά έδειξαν μέσα από τις αιτιολογήσεις τους, ότι συνέχισαν να διατηρούν κάποιες από τις αρχικές τους αντιλήψεις σχετικά με τις αιτίες πλεύσης των σωμάτων. Για τα παιδιά αυτά θα ήταν εποικοδομητικό η εκπαιδευτικός τους να ασχοληθεί ιδιαίτερα μαζί τους ατομικά ή ομαδικά. Μια βαθύτερη διερεύνηση των αντιλήψεών τους με κατάλληλες ερωτήσεις θα την βοηθούσε να διαγνώσει αν οι απαντήσεις τους τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή ήταν τυχαίες ή αν πραγματικά υπάρχουν ασυνέχειες στη σκέψη τους. Θα τη βοηθούσε επίσης να σχεδιάσει κάποιες παρεμβάσεις που θα διευκόλυναν την κατανόηση των συγκεκριμένων ζητημάτων από τα παιδιά.



Εικόνα 35. Στους πειραματισμούς τους τα παιδιά παρατήρησαν το γυαλί να βυθίζεται και το γυάλινο βάζο να επιπλέει



Εικόνα 36. Τα παιδιά έβαλαν στο νερό το μεταλλικό δοχείο και μαζί του το συμπαγές μέταλλο και παρατήρησαν τη συμπεριφορά και των δυο

Κατά την εισαγωγή της έννοιας της 'κοιλότητας', μερικά παιδιά ζήτησαν από τη εκπαιδευτικό τους να βάλουν μέσα στην κοιλότητα των αντικειμένων το χεράκι τους. Έμοιαζε σαν να ήθελαν να την αισθανθούν για να την κατανοήσουν καλύτερα. Μετά από αυτό και από τη σχετική συζήτηση, η έννοια της 'κοιλότητας' φάνηκε να έγινε καλά κατανοητή από τα περισσότερα παιδιά που στη συνέχεια της δραστηριότητας τη χρησιμοποιούσαν πλέον με άνεση. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν επίσης τον όρο 'συμπαγές' χωρίς όμως να κάνουν ιδιαίτερες συζητήσεις για αυτόν. Τα παιδιά τον άκουσαν αλλά δεν τον συγκράτησαν όλα. Κατανοούσαν τι σημαίνει 'συμπαγές' αλλά όπου δυσκολεύονταν να χρησιμοποιήσουν τον όρο εξέφραζαν αυτό που ήθελαν περιφραστικά, π.χ. *αυτό είναι χωρίς αέρα*.

Οι αρχικές ερωτήσεις των εκπαιδευτικών για το τι περιέχεται μέσα στις κοιλότητες των δύο αντικειμένων έφεραν τα περισσότερα παιδιά σε αμηχανία. Δεν μπορούσαν να φανταστούν τι μπορεί να υπάρχει εκεί μέσα που δεν το έβλεπαν. Έτσι η αρχική απάντηση των περισσότερων ήταν «τίποτα». Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν τότε άλλους τρόπους και άλλες ερωτήσεις. Μία εκπαιδευτικός χρησιμοποίησε κάποιο ανάλογο για να διεγείρει τη σκέψη των παιδιών. Τα ρώτησε να της πουν τι υπάρχει μέσα στα μπαλόνια. Μία άλλη τα ρώτησε αν πιστεύουν ότι μπορεί να υπάρχει κάτι μέσα στα βάζα που δεν φαίνεται. Η ερώτηση αυτή έφερε και πάλι στο προσκήνιο προηγούμενες γνώσεις. Ξαναθυμήθηκαν ότι τα αέρια έχουν το χαρακτηριστικό να μην είναι ορατά και έτσι σκέφτηκαν ότι αυτή είναι μια πιθανότητα. Μετά τη λύση του 'μυστηρίου' όπως το χαρακτήρισαν μερικά παιδιά βρήκαν μόνα τους κάποια ανάλογα. Ένα παιδί χαρακτηριστικά είπε: *Είναι σαν φουσκωτό*. Η εκπαιδευτικός του το ρώτησε: *Εννοείς πως έχει κοιλότητα με αέρα*; Ναι, της απάντησε.



Εικόνα 37.

Τα παιδιά δοκίμασαν τα δύο αντικείμενα με κοιλότητα συγχρόνως στο νερό

Ενώ τα άλλα δύο σώματα, γυάλινο βάζο και μεταλλικό δοχείο όταν παρουσιάστηκαν στα παιδιά είχαν ένα μόνιμο και σταθερό σχήμα, η αλλαγή του σχήματος της πλαστελίνης υπήρξε ιδιαίτερα βοηθητική για την προσέγγιση του γνωστικού στόχου της δραστηριότητας. Τα παιδιά κατανόησαν τις αλλαγές του σχήματος και στη συνέχεια την αλλαγή στη συμπεριφορά του συγκεκριμένου υλικού στο νερό η οποία ήλθε ως συνέπεια της αλλαγής του σχήματος. Όταν τα παιδιά μετέτρεψαν την πλαστελίνη σε βάρκα παρατήρησαν:

P1. Παρόλο που η βάρκα μας είναι φτιαγμένη από πλαστελίνη δεν βουλιάζει.

P2. Της άλλαξες το σχήμα γι' αυτό.

P3. Της έκανες αυτό το στρογγυλό και τώρα έχει μέσα αέρα (περιγραφή της κοιλότητας).



Εικόνα 38. Η συμπαγής πλαστελίνη βυθίζεται η πλαστελίνη με κοιλότητα επιπλέει.

Όμως, σε κάποιες περιπτώσεις, τα παιδιά κατασκεύασαν τη βάρκα με παχιά τοιχώματα και κατά συνέπεια μικρή κοιλότητα. Προς απογοήτευσή τους η βάρκα βυθίστηκε. Αυτό αποτέλεσε κίνητρο για να τεθεί ο προβληματισμός: «Τι πρέπει να αλλάξω στη βάρκα για να επιπλεύσει»; Οι λύσεις που προτάθηκαν συζητήθηκαν στην ομάδα και τα παιδιά με ιδιαίτερο ζήλο άρχισαν να ξαναφτιάχνουν τις βάρκες κάνοντας μεγάλη προσπάθεια να κάνουν μεγαλύτερη την κοιλότητα και να δώσουν το σωστό πάχος στα τοιχώματα. Είχαν μεγάλη αγωνία να δουν αν οι βάρκες θα επιπλεύσουν. Τις δοκίμασαν και όποιες δεν επέπλεαν συνέχισαν να τις βελτιώνουν μέχρι που κατάφεραν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Αρκετά παιδιά έθεσαν το ερώτημα τι θα γίνει αν τα αντικείμενα γεμίσουν με νερό. Οι εκπαιδευτικοί τους ζήτησαν να πουν πρώτα τα ίδια τι πίστευαν ότι θα γινόταν επισημαίνοντάς τους ότι τα δοχεία, μέσα στην κοιλότητά τους, δεν

θα είχαν πλέον αέρα αλλά νερό. Κατόπιν τα άφησαν να διερευνήσουν το ερώτημά τους μόνα τους. Τα παιδιά παρατήρησαν τα αντικείμενα να βυθίζονται. Περισσότερο όμως στάθηκαν στη βάρκα. *Η βάρκα βούλιαξε!* φώναξαν και αμέσως έκαναν συνδέσεις με πραγματικές καταστάσεις. *Σαν τον Τιτανικό!* σχολίασε ένα παιδί. *Ναι όπως και η βάρκα μας που πήρε νερό,* είπε ένα άλλο.

Κάποια παιδιά παρατήρησαν ότι και τα πώματα των δύο δοχείων είχαν κοιλότητα. Το υπέδειξαν στη εκπαιδευτικό τους, η οποία τα επιβράβευσε για την ενδιαφέρουσα παρατήρησή τους, και ζήτησαν να δουν τι θα έκαναν αν τα έβαζαν στο νερό πρώτα άδεια και μετά γεμάτα νερό. Η εκπαιδευτικός τους ζήτησε και πάλι πρώτα να κάνουν προβλέψεις και μετά να πειραματιστούν. Έχοντας την προηγούμενη εμπειρία των δοχείων τα παιδιά έκαναν σωστές προβλέψεις για τη συμπεριφορά των πωμάτων.



Εικόνα 39. Το πώμα του μεταλλικού δοχείου έχει κοιλότητα και έτσι επιπλέει

Σε ένα σχολείο, στο στάδιο της συζήτησης περί πραγματικών πλεούμενων, τα παιδιά είδαν στο σχετικό βιβλίο την εικόνα μιας σχεδίας. *Και αυτό είναι πλεούμενο,* είπαν. Έτσι ξεκίνησε η παρακάτω συζήτηση.

Π1. *Ναι αλλά δεν έχει κοιλότητα.*

Π2. *Είναι φτιαγμένη από μεγάλα ξύλα.*

Π3. *Από δέντρα.*

Ε. *Ναι αλλά επιπλέει, τι συμβαίνει;*

Τα παιδιά, γράφει η εκπαιδευτικός, απάντησαν στην ερώτησή μου χωρίς καμία δυσκολία: Τα ξύλα, είπαν, όταν τα ρίχνουμε στο νερό επιπλέουν. Όλα και τα πολύ-πολύ μεγάλα και βαριά.

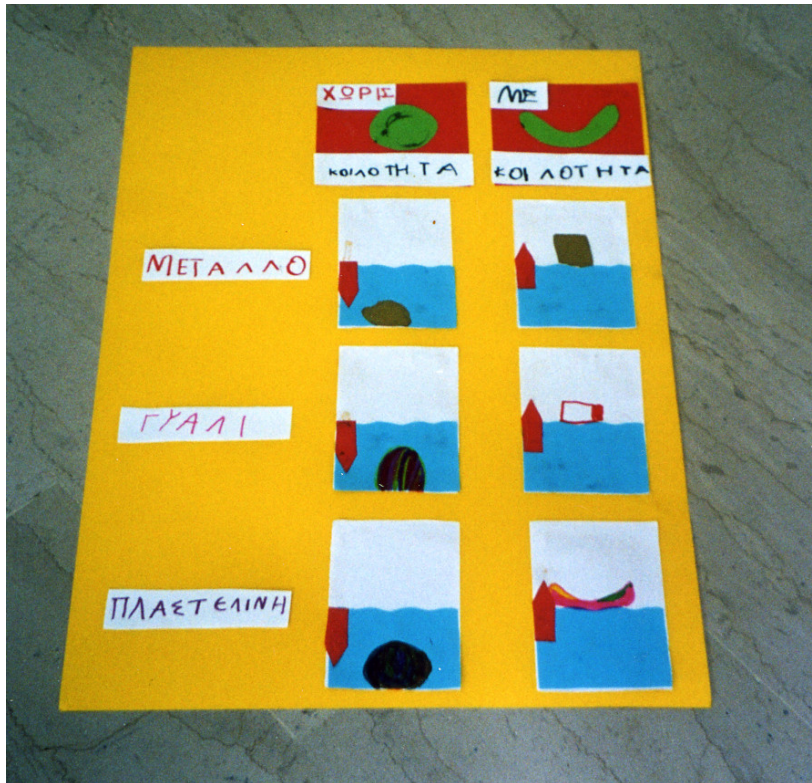


Εικόνα 40. Στο τέλος της δραστηριότητας τα παιδιά έπαιξαν με βάρκες και πλοία που είχαν στην τάξη

Η ομαδοποίηση

Οι εκπαιδευτικοί, για να τονίσουν για ακόμη μια φορά και συγχρόνως να βεβαιωθούν οι ίδιες ότι τα παιδιά κατανόησαν ότι τα αντικείμενα που επιπλέουν είναι αυτά που έχουν κοιλότητα και ότι αυτά που βυθίζονται είναι τα συμπαγή, ζήτησαν να κάνουν δύο ομαδοποιήσεις. Πρώτα σε αντικείμενα συμπαγή και σε αντικείμενα με κοιλότητα και κατόπιν, πάλι από την αρχή, σε αντικείμενα που επιπλέουν και σε αντικείμενα που βυθίζονται. Τα παιδιά με ευκολία ταύτισαν την ομάδα των αντικειμένων που επιπλέουν με αυτή των αντικειμένων που έχουν κοιλότητα. Να πως περιγράφει μια εκπαιδευτικός τη διαδικασία: *Ρώτησα τη Δ., μπορείς να ξεχωρίσεις σε μια ομάδα τα συμπαγή και σε μια άλλη ομάδα αυτά που έχουν κοιλότητα; Η Δ. τα ξεχώρισε σε ομάδες και είπε τι είναι το καθένα. Μετά τα ενώσαμε ξανά σε μια ομάδα. Τώρα ζήτησα από τη Χ. να τα ξεχωρίσει σε αυτά που βυθίζονται και αυτά που επιπλέουν. Η Χ. τα ξεχώρισε. Ποια είναι αυτά που βυθίζονται; τη ρώτησα. «Τα συμπαγή» μου απάντησε. Ποια επιπλέουν; «Αυτά που έχουν κοιλότητα, επιπλέουν»..*

Κάποιοι εκπαιδευτικοί, μετά την ομαδοποίηση έφτιαξαν σε συνεργασία με τα παιδιά πίνακες που τους κρέμασαν στην τάξη. Ένας τέτοιος πίνακας είναι αυτός της εικόνας ?. Στο συγκεκριμένο πίνακα ο οποίος έχει γίνει με κολάζ, φαίνονται και οι δύο ομαδοποιήσεις. Σε αντικείμενα συμπαγή και σε αντικείμενα με κοιλότητα ενώ συγχρόνως έχει σημειωθεί με βέλη αντιθέτου φοράς και η συμπεριφορά τους στο νερό.



Εικόνα 41. Αντικείμενα με κοιλότητες και αντικείμενα συμπαγή από διαφορετικά υλικά. Η φορά του βέλους στην άκρη κάθε εικόνας δείχνει αν το αντικείμενο βυθίζεται ή επιπλέει

Ένα πιθανό θέμα για συζήτηση

Στη δραστηριότητα αυτή είναι πιθανό τα παιδιά να αναφερθούν στα υποβρύχια και να υποβάλουν ερωτήσεις για την πλεύση τους. Αν τα παιδιά έχουν ήδη πειραματιστεί γεμίζοντας τα αντικείμενα της δραστηριότητας (βάζο, μεταλλικό δοχείο, βάρκα) με νερό τότε η εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τα παιδιά να απαντήσουν στον προβληματισμό: «Τι μπορεί να συμβαίνει και το υποβρύχιο τότε βρίσκεται στην επιφάνεια και τότε βαθιά στη θάλασσα». Η εκπαιδευτικός θα πρέπει πρώτα να δώσει στα παιδιά την πληροφορία ότι μέσα στα υποβρύχια υπάρχουν μεγάλες δεξαμενές που μπορούν όποτε θέλουν να τις γεμίζουν με νερό και όποτε θέλουν να τις αδειάζουν. Με βάση την παραπάνω πληροφορία και τις εμπειρίες από τους πειραματισμούς τους τα παιδιά σε ομαδική συζήτηση θα προσπαθήσουν να απαντήσουν στον προβληματισμό. Αν οι παραπάνω πειραματισμοί δεν έχουν γίνει τότε θα ήταν σκόπιμο να τεθεί πρώτα το ερώτημα «τι θα γίνει αν τα αντικείμενα γεμίσουν με νερό» και αφού τα παιδιά πειραματιστούν τότε να συζητηθεί το θέμα 'υποβρύχια'.

Η συνολική αποτίμηση

Όλες οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι η δραστηριότητα αυτή απετέλεσε για όλα τα παιδιά μια ενδιαφέρουσα και ελκυστική εμπειρία. Ανεξαρτήτου ηλικίας έλαβαν μέρος στη συζήτηση, έκαναν προβλέψεις και έδωσαν εξηγήσεις για τη συμπεριφορά των αντικειμένων στο νερό. Συμμετείχαν σε όλους τους πειραματισμούς και τις ομαδοποιήσεις με ενδιαφέρον και περιέργεια. Σύμφωνα με τις εκπαιδευτικούς, το ποσοστό των παιδιών που μετά τη δραστηριότητα φάνηκε να έχουν κατανοήσει καλά το ρόλο της ύπαρξης κοιλότητας σε αντικείμενα που είναι κατασκευασμένα από υλικά που βυθίζονται, ήταν πολύ μεγάλο. Παραθέτουμε μερικές χαρακτηριστικές απαντήσεις, διαλόγους και περιγραφές των παιδιών:

Π. (για την πλαστελίνη). *Επιπλέει γιατί κάναμε μια κοιλότητα που έχει μέσα αέρα ενώ προηγούμενα ήταν συμπαγής και βούλιαζε.*

Π1. *Μπορεί να είναι και τα δύο γυάλινα αλλά δεν μοιάζουν. Το ένα είναι με κοιλότητα και το άλλο συμπαγές.*

Π2. *Δεν θα φερθούν το ίδιο τα αντικείμενα γιατί το βάζο έχει μέσα αέρα και επιπλέει.*

Π. (Περιγράφοντας και αιτιολογώντας τη συμπεριφορά των σωμάτων). *Αυτό είναι ένα συμπαγές γυαλί και βυθίζεται. Αυτό είναι ένα γυάλινο βαζάκι που μέσα έχει μια κοιλότητα με αέρα και επιπλέει. Αυτό είναι ένα συμπαγές μέταλλο και άμα το βάλουμε στο νερό βυθίζεται. Αυτό είναι ένα κουτί από μέταλλο που έχει αέρα και έχει και κοιλότητα και επιπλέει στο νερό. Αυτό είναι μια στρόγγυλη πλαστελίνη και βυθίζεται στο νερό και αυτό είναι κάτι σα βαρκούλα από πλαστελίνη και έχει κοιλότητα και έχει και αέρα και άμα τη βάλουμε στο νερό επιπλέει.*

Το ενδιαφέρον μεταφέρθηκε στο σπίτι

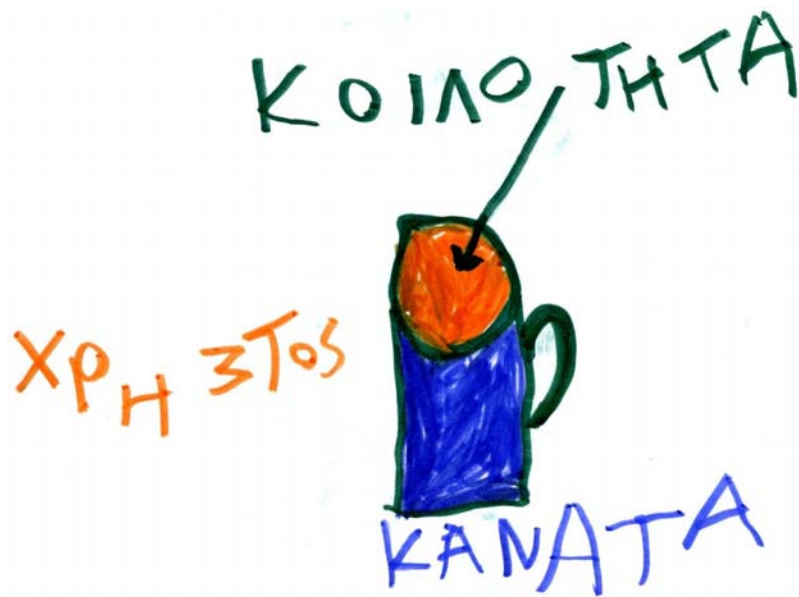
Τα παιδιά συζήτησαν τις εμπειρίες τους από τη δραστηριότητα και στο σπίτι. Μερικά φεύγοντας από το σχολείο πήραν μαζί τους πλαστελίνη για να συνεχίσουν και στο σπίτι την κατασκευή πλεούμενων. Το ενδιαφέρον των παιδιών κίνησε και το ενδιαφέρον των γονιών. Χαρακτηριστικά μια εκπαιδευτικός γράφει: *Ζήτησαν πλαστελίνη για το σπίτι, να φτιάξουν βαρκούλες και να τις φέρουν την επομένη στο σχολείο για να παίξουν. Οι γονείς έδειξαν ενδιαφέρον για το «ενδιαφέρον» των παιδιών τους και έφτιαξαν μαζί με τα παιδιά τους πολύ ωραίες βαρκούλες με βαρκάρηδες και*

κουπιά.....Ενδιαφέρθηκαν επίσης να μάθουν αν η βάρκα τους επέπλευσε ή βούλιαξε.

Μια τροποποίηση

Μερικές εκπαιδευτικοί, για να μη διακόψουν τον ειρμό της σκέψης των παιδιών εισάγοντας την έννοια της ‘κοιλότητας’ στο μέσον της δραστηριότητας, αποφάσισαν να κάνουν αρχικά μια δραστηριότητα γνωριμίας με τη συγκεκριμένη έννοια χρησιμοποιώντας τα υλικά της δραστηριότητας ή άλλα παρόμοια. Για παράδειγμα μία από τις εκπαιδευτικούς χρησιμοποίησε μια συμπαγή γυάλινη μπάλα και ένα ποτήρι ως υλικά για την εισαγωγική αυτή δραστηριότητα. Στη σχετική συζήτηση τα παιδιά ανέφεραν ότι στα αντικείμενα με κοιλότητες όπως τα ποτήρια, μπορούμε να βάλουμε μέσα υγρά. Για τη συμπαγή μπάλα τα παιδιά ανέφεραν ότι έχει παντού γυαλί και έτσι δεν μπορούν να τοποθετήσουν μέσα της τίποτα. Επίσης μετά την εισαγωγή της έννοιας ‘κοιλότητα’ οι εκπαιδευτικοί ζήτησαν από τα παιδιά να ζωγραφίσουν αντικείμενα και να δείξουν ή να σημειώσουν την κοιλότητά τους ώστε να βεβαιωθούν ότι τα παιδιά είχαν κατανοήσει τη σχετική έννοια.

Αν λοιπόν η εκπαιδευτικός κρίνει ότι είναι σκόπιμο, πριν αρχίσει η δραστηριότητα για την πλεύση των σωμάτων με κοιλότητες, μπορεί να παρουσιάσει στα παιδιά πρώτα τα υλικά γυαλί και μέταλλο και τα αντικείμενα βάζο και μεταλλικό δοχείο και να πραγματοποιήσει όλα τα βήματα της δραστηριότητας που έχουν σχέση με την παρατήρηση των υλικών και των αντικειμένων, τον εντοπισμό ομοιοτήτων και διαφορών και περιγραφής τους από τα παιδιά. Έχοντας συζητήσει με τα παιδιά και εισάγει τη σχετική έννοια ‘κοιλότητα’, η εκπαιδευτικός προχωρεί στη συνέχεια σε όλα τα σχετικά με την πλεύση των σωμάτων στάδια της δραστηριότητας. Αν ο χρόνος είναι περιορισμένος, η εισαγωγική δραστηριότητα μπορεί να γίνει την ακριβώς προηγούμενη ημέρα πρώτον για να είναι πρόσφατη στα παιδιά και δεύτερον για να δοθεί χρόνος για πιθανές ερωτήσεις των παιδιών και συζήτηση της έννοιας πριν την πραγματοποίηση της δραστηριότητας της πλεύσης.



Εικόνα 42. Αντικείμενο με κοιλότητα. Το βέλος δείχνει που είναι η κοιλότητα. Ο μικρός μαθητής ζήτησε από τη εκπαιδευτικό του να του γράψει σε ένα χαρτί τις λέξεις κοιλότητα και κανάτα και εκείνος τις έγραψε στα αντίστοιχα σημεία του σχεδίου του.

Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των δραστηριοτήτων της ενότητας αυτής προτείνεται να γίνει στο τέλος όλης της σειράς. Η συνολική αξιολόγηση αποσκοπεί: α) στο να διαμορφωθεί μια πλήρης εικόνα για τις καινούργιες απόψεις των παιδιών που αφορούν στο φαινόμενο της πλεύσης των σωμάτων και β) η εικόνα αυτή να είναι αντικειμενική μια και θα έχει περάσει αρκετό χρονικό διάστημα από την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων.

Κατά την αξιολόγηση η εκπαιδευτικός δείχνοντας στα παιδιά τα καρτούν διαβάζει το περιεχόμενό τους αρχίζοντας από τον αριστερό χαρακτήρα, π.χ. ο Χαράλαμπος λέει..., η Χαρούλα λέει.... και στη συνέχεια ζητά την άποψή τους, «εσύ τι νομίζεις»;

Α) Συμπαγή σώματα



Στο σπίτι έχουμε ένα μεγάλο ξύλινο ψάρι. Θέλω να παίξω μ' αυτό το ψάρι στη θάλασσα αλλά φοβάμαι ότι θα βουλιάξει επειδή είναι πολύ βαρύ.

Χαράλαμπος



Το ψάρι σου θα επιπλέει όσο βαρύ και να είναι αφού είναι φτιαγμένο από ξύλο.

Χαρούλα

Εσύ τι νομίζεις;



Έφτιαξα μια κούκλα από πλαστελίνη. Την έβαλα στη μπανιέρα να κολυμπήσει αλλά επειδή ήταν πολύ μεγάλη βούλιαξε. Θα την κάνω πιο μικρή για να επιπλέει.

Χαρούλα

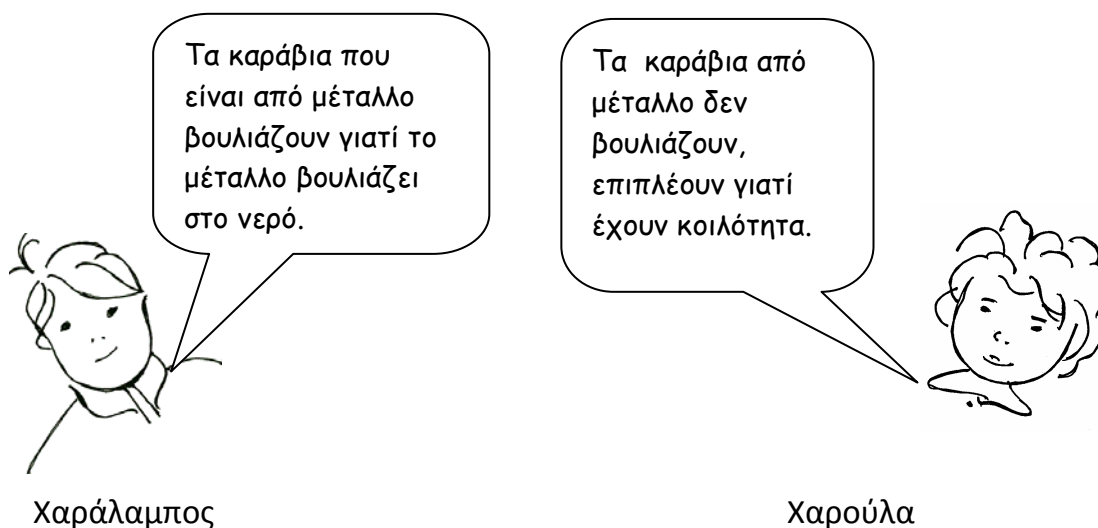
Εσύ τι νομίζεις;



Όσο μικρή και να την κάνεις την κούκλα σου, αφού είναι φτιαγμένη από πλαστελίνη πάλι θα βουλιάξει

Χαράλαμπος

Β) Σώματα με κοιλότητες



Εσύ τι νομίζεις;

Επισήμανση

Στην αξιολόγηση αυτή, στην περίπτωση που το παιδί επιλέξει τη σωστή απάντηση, η εκπαιδευτικός μπορεί να του ζητήσει να εξηγήσει τι είναι κοιλότητα και γιατί όταν κάτι έχει κοιλότητα επιπλέει.

Εμπειρίες και αποτελέσματα από την αξιολόγηση - ανασκόπηση

Η αξιολόγηση έγινε ατομικά και τα αποτελέσματά της ήταν ικανοποιητικά: Οι απαντήσεις με χαροποίησαν ιδιαίτερα αφού μου έδειξαν ξεκάθαρα ότι κατανόησαν. Οι απαντήσεις τους ήταν αβίαστες και με σιγουριά, γράφει μια εκπαιδευτικός. Οι απαντήσεις στο μεγαλύτερο ποσοστό τους ήταν σωστές.

Οι μη αποδεκτές απαντήσεις προέρχονταν τόσο από νήπια όσο και από προνήπια. Διαπιστώθηκε ότι αρκετές από τις μη αποδεκτές απαντήσεις οφείλονταν στο ότι μερικά από τα παιδιά δεν είχαν κατανοήσει πλήρως στην πρώτη ανάγνωση ή δεν είχαν συγκρατήσει στοιχεία του διαλόγου των χαρακτήρων. Στην περίπτωση αυτή η ανάγνωση επαναλήφθηκε και σε κάποιες από τις περιπτώσεις αυτές τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ήταν θετικά. Μια εκπαιδευτικός χαρακτηριστικά γράφει: Στα 11 νήπια τα 2 μόνο έκαναν λάθος στη φάση β, και μετά από δεύτερη ανάγνωση μου έδωσαν τη

σωστή απάντηση. Στα 5 προνήπια τα 2 μόνο με ανάγκασαν να διαβάσω 3 φορές τους διαλόγους και μου απάντησαν μετά από ολιγόλεπτη σκέψη.

Σε ένα από τα σχολεία η εκπαιδευτικός για να δοκιμάσει την ετοιμότητα των παιδιών αλλά και το βαθμό κατανόησης του φαινομένου έκανε ένα εσκεμμένο λάθος. Στην φάση Β έκανε το Χαράλαμπο να λέει: «Όσο μικρή και να κάνεις την κούκλα αφού είναι φτιαγμένη από πλαστελίνη πάλι θα επιπλέει». Τα παιδιά αμέσως αντέδρασαν. Κάποιο λάθος έχει γίνει, είπαν. Ένα παιδί πρόσθεσε: Ο Χαράλαμπος θα είχε δίκιο αν η κούκλα είχε κοιλότητα. Μετά έγινε η σχετική συζήτηση με τη συμμετοχή όλων των παιδιών.

Μετά το σχολείο...

Μετά τις δραστηριότητες τα παιδιά ήθελαν να δουν πως συμπεριφέρονται και άλλα αντικείμενα αλλά και τα προσωπικά τους παιχνίδια όταν τα βάλουν στο νερό. Αρκετά παιδιά συνέχισαν να πειραματίζονται και στο σπίτι. Δύο από τις εκπαιδευτικούς συγκεκριμένα γράφουν:

Η μαμά του Αντώνη ενός εξάχρονου παιδιού που είναι χαμηλών τόνων, αρκετά διστακτικό, ανέφερε ότι όταν ο μικρός επέστρεψε στο σπίτι μάζεψε διάφορα αντικείμενα και είπε στους γονείς τους. «Μαμά, μπαμπά καθίστε όλοι να δούμε ποιο υλικό βυθίζεται. Ένας – ένας όμως θα μιλάει, όχι όλοι μαζί».

Ένα άλλο παιδί όταν πήγε σπίτι, γέμισε τον νιπτήρα με νερό και έβαλε μέσα τις βάρκες του. Τι έγινε, τον ρώτησα. Επέπλεαν μου απάντησε. Γιατί, τον ρώτησα. Είχαν κοιλότητα γι' αυτό επέπλεαν. Βέβαια δεν ήταν από πλαστελίνη ήταν από πλαστικό μου είπε ο μικρός.

Προεκτάσεις για την οικογένεια

Η οικογένεια μπορεί να συμμετέχει στους πειραματισμούς των παιδιών σε διάφορες περιστάσεις. Τέτοιες μπορεί να είναι κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στη θάλασσα ή στην πισίνα. Επειδή τα παιδιά λατρεύουν να παίζουν με το νερό θα μπορούσε να είναι και οποιαδήποτε άλλη περίοδο του χρόνου στην αυλή, στο μπαλκόνι αλλά και στη μπανιέρα του σπιτιού. Οι ενήλικες, επιλέγοντας διάφορα υλικά και αντικείμενα που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή μπορούν να οργανώσουν δραστηριότητες στις οποίες τα παιδιά θα συνεχίσουν τους πειραματισμούς και εκτός σχολείου. Μπορούν να παρατηρήσουν και καταγράψουν τη συμπεριφορά των αντικειμένων αλλά και να ψάξουν για τη λύση προβλημάτων όπως για παράδειγμα πως θα μπορούσαμε να κάνουμε να επιπλεύσει ένα σώμα που βουλιάζει ή και το αντίθετο. Η οικογένεια μπορεί επίσης να δημιουργήσει συζητήσεις σχετικές

με το φαινόμενο της πλεύσης ή βύθισης των σωμάτων ή με αφορμή διάφορα ερωτήματα και προβληματισμούς των παιδιών που μπορεί να προκύψουν από τις παρατηρήσεις τους στην καθημερινή ζωή.

5. ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

Τα συγκεκριμένα θέματα δραστηριοτήτων από 'τις ιδιότητες της ύλης' που παρουσιάζονται παραπάνω, επιλέχθηκαν για τους εξής λόγους. Το φαινόμενο της πλεύσης ή βύθισης αποτελεί για τα παιδιά μια εμπειρία που τη συναντούν πολύ συχνά στη ζωή τους και εξίσου συχνά τους δημιουργεί πολλά ερωτήματα. Για την επιλογή των σχετικών με τα μίγματα και διαλύματα θεμάτων δύο ήταν τα κίνητρα. Το πρώτο ήταν ότι τα μίγματα και τα διαλύματα βρίσκονται ανελλιπώς στην καθημερινή ζωή των παιδιών ξεκινώντας από την τροφή τους και την καθαριότητά τους έως το παιχνίδι τους και τη δουλειά τους στο σχολείο. Το δεύτερον ήταν το ενδιαφέρον που έδειξαν τα παιδιά να αναμίσξουν τα υλικά μετά τις δραστηριότητες 'γνωριμία με τα υλικά' κάτι που το ζήτησαν μόνα τους από τις εκπαιδευτικούς τους. Πλην όμως των δραστηριοτήτων αυτών οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να διαμορφώσουν δραστηριότητες διερεύνησης για τα παιδιά και με άλλα θέματα από τις ιδιότητες της ύλης. Τέτοια θέματα για παράδειγμα είναι:

- Τα υλικά μπορεί να είναι διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή
- Τα υλικά μπορεί να λιώνουν ή να μη λιώνουν (στον ήλιο, σε θερμοκρασία δωματίου ή όταν τα θερμάνουμε σε εστία)
- Τα υλικά μπορεί να καίγονται ή να μη καίγονται

Παρατήρηση

Για την ασφάλεια των παιδιών η εκπαιδευτικός θα πρέπει να χειρίζεται εκείνη οτιδήποτε χρειάζεται θέρμανση.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Havu, S. & Aho, L. (1999). Conceptual learning of floating and sinking through social interaction in Finish pre-school science. *Eighth European Conference for Research on Learning and Instruction*, Goteborg, Sweden.

Ιωαννίδης, Χ και Κακανά, Μ. (2001). Νοητικά μοντέλα των παιδιών της προσχολικής ηλικίας για την ερμηνεία της επίπλευσης στερεών σωμάτων στο νερό, *Η μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Επιμέλεια, Κ. Ραβάνης.

Καριώτογλου, Π. (2006). *Γνώση Παιδαγωγικού Περιεχομένου Φυσικών Επιστημών: Τρεις μελέτες περίπτωσης*. Γράφημα, Θεσσαλονίκη. Σελ. 160.

Jones, B.L. & Lynch, P.P. (1989). Children's understanding of the notion of solid and liquid in relation to some common substances, *International Journal of Science Education* 11(4): 417-27.

Piaget, J. (1973). *The Child's Conception of the World*, Paladin, London.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1974). *The child's construction of quantities: Conservation and atomism*. Routledge & Kegan Paul, London.

Selley, N. (1993). Why do things float? A study of the place for alternative models in school science. *SSR*, 74 (269).

Sere, M.G. (1985). The gaseous state, in Driver, R., Guesne, E. and Tiberghien, A. (eds), *Children's Ideas in Science*, Open University Press, Milton Keynes, pp. 105-23.

Sere, M.G. (1986). Children's conceptions of gaseous state, prior to teaching, *European Journal of Science Education* 8(4): 413-25

Spyrtou, A., Zoupidis, A., Kariotoglou, P. (2008) The design and development of an ict-enhanced module concerning density as a property of materials applied in floating / sinking phenomena. *Paper presented in GIREP 2008 Conference, Nicosia, Cyprus*.

Stavy, R. (1988). Children's conceptions of gas, *International Journal of Science Education*, 10(5): 552-60

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ:
Διονύσης Τσιρογιάννης

ΜΑΚΕΤΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ:
Βασίλης Τσιρογιάννης

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ:
Λεωνίδας Μιχαλάτος

ΕΚΤΥΠΩΣΗ:
Εκτυπώσεις Θωμά

ISBN:

® Copyright:
ΑΡΙΩΝ ΕΚΔΟΤΙΚΗ
Διονύσης Τσιρογιάννης
Κλείτου και Δεληγιώργη 35
54642-Θεσσαλονίκη
Τηλ. & Fax: 2310 228956 - 2310 813553
e-mail:arionekdotiki@gmail.com