|  |
| --- |
| Δραστηριοτητες απο τον κοσμο της Φυσικης για το Νηπιαγωγειο: Δραστηριοτητες απο τον κοσμο της Φυσικης για το Νηπιαγωγειο |
| *Θερμική Αγωγιμότητα στερεών- Συστολή και Διαστολή στερεών* |
|  |

**Ονοματεπώνυμο Φοιτητριών:**

Κοντίλη Ευανθία-Μαρκέλλα (Α.Μ.: 1066208) Σταθούλια Χαρίκλεια (Α.Μ.: 1071077) **Έτος**: Γ’

**Υπεύθυνος Καθηγητής:** Ραβάνης Κωνσταντίνος

8/3/2021

**Θεωρητικό πλαίσιο**

Μία από τις βασικότερες και σημαντικότερες ιδιότητες των μετάλλων είναι η ικανότητά τους να ψύχονται και να θερμαίνονται σε όλο το εύρος τις έκτασής τους, σε ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, όταν εκτίθενται σε μία συγκεκριμένη θερμοκρασία, γεγονός που οφείλεται στην ελεύθερη κίνηση των ηλεκτρονίων μέσα σε αυτό το σώμα. Αναλυτικότερα με τον όρο θερμοκρασία, την προσδιορίζουμε ως μία «ιδιότητα χρονικά και τοπικά μεταβαλλόμενη», η οποία επιφέρει ως αποτέλεσμα την «ροή» της θερμικής ενέργειας από τα θερμότερα στα ψυχρότερα μέρη του σώματος, δηλαδή η μεταφορά της ενέργειας από τα περισσότερο ενεργειακά φορτισμένα μόρια στα λιγότερο ενεργειακά επιφορτισμένα άτομα του ιδίου σώματος.

Συγκεκριμένα η θερμική αγωγιμότητα αποτελεί μία φυσική ιδιότητα των υλικών, η οποία σχετίζεται με την ικανότητά τους να απορροφούν, να μεταδίδουν και να μεταφέρουν σε όλο το μήκος του σώματός τους την θερμική ενέργεια, χάρης την μεταβολή, η οποία εντοπίζεται στον μικρόκοσμο των σωμάτων με τη συνεχή, αλλά και έντονη μοριακή αλληλεπίδραση, κινητικότητα, ή αδρανοποίηση, των μορίων των ιόντων και ηλεκτρονίων του ατόμου του εν λόγου σώματος που τίθεται στην αντίστοιχη θερμοκρασία ή κατάσταση από την άμεση επαφή ή από το ρεύμα των ελεύθερων ηλεκτρονίων, στην περίπτωση των μετάλλων, τα οποία σε αντίθεση με τα άλλα στερεά σώματα θεωρούνται άριστοι αγωγοί της θερμικής ενέργειας. (Κατσαπρακάκης, Δ. 2015 ·Σπανού, Μ. 2021 · Βαρουξής, Α. 2021 ·Μπουγιατιώτη, Φ. )

***Οι δυσκολίες στην σκέψη των παιδιών:***

Σύμφωνα με έρευνες, έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά παρουσιάζουν μία αφελή προσέγγιση της γνώσης αναφορικά με το φαινόμενο της θερμότητας, την οποία προσεγγίζουν ως μία χαλαρά οργανωμένη και κατακερματισμένη έννοια, ενώ στην ουσία αποτελεί μία άρτια δομημένη πάνω σε βασικές αρχές έννοια, όπως υποστηρίζει ο di Sessa (όπως αναφέρουν οι Keil και Chi et al. στην Lautrey, J. & Mazens, K. 2004)

Συγκεκριμένα έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες που έχουν αναδείξει τη διαφορά που προσδίδουν τα άτομα μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας και πιο συγκεκριμένα έχουν εστιάσει στον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να προσεγγιστεί αυτό το μοντέλο σκέψης από τους μαθητές. Αναλυτικότερα, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι τα παιδιά θα πρέπει πρώτα να κατανοήσουν και να αφομοιώσουν την έννοια της θερμότητας ως μία «οντολογική κατηγορία ύλης» προτού την προσεγγίσουν ως αποτέλεσμα των διαδικασιών και κατά συνέπεια την εντάξουν στο εννοιολογικό πλαίσιο της οντολογικής κατηγορίας των διαδικασιών (Lautrey, J. & Mazens, K.. 2004).

Στο νηπιαγωγείο ωστόσο η προσέγγιση γίνεται με διαφορετικό τρόπο, προκειμένου να ανταποκρίνεται στις νοητικές αναπαραστάσεις αλλά και δυναμικό των παιδιών. Με λίγα λόγια όπως αναφέρει στην μελέτη του ο χχ μέσα στις αίθουσες του νηπιαγωγείου εντοπίζονται συχνά δυσκολίες που σχετίζονται με τα διαφορετικά είδη των «πολλαπλασιασμένων οντοτήτων, όπως η θερμότητα». Έτσι οι εκπαιδευτικοί έρχονται συχνά αντιμέτωποι με τον τρόπο με το οποίο θα πρέπει να προσεγγίσουν αυτές τις παρανοήσεις. Συγκεκριμένα τα παιδιά φαίνεται να δυσκολεύονται να αποδώσουν και να προσεγγίσουν κάποια βασικά χαρακτηριστικά αυτών των οντοτήτων, όπως το γεγονός ότι η θερμότητα έχει την φυσική ιδιότητα να μεταφέρεται από το ένα σώμα, το οποίο προσδιορίζεται ως πηγή ενέργειας ή θερμότητας, σε ένα άλλο που λαμβάνει το ρόλο του δέκτη, την λεγόμενη αγωγιμότητα. Για παράδειγμα τα παιδιά πολλές φορές θεωρούν ότι η θερμότητα είναι ιδιοκτησία του ξύλου και η ψυχρότητα είναι ιδιοκτησία του πάγου, γεγονός που επιβεβαιώνει στους ερευνητές κα επιστήμονες της δυσκολία τους να κατανοήσουν την έννοια της διάδοσης και μεταφοράς της θερμότητας. Ενώ συμφώνα και με την έρευνα του Κ. Ραβάνη το 1999, τα παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες αναφορικά με την κατάσταση των στερεών και το γεγονός ότι βάσει του υλικού τους η θερμική ενέργεια μεταφέρεται με διαφορετικό τρόπο, είτε σε όλο το μήκος του σώματος, σε περίπτωση που αναφερόμαστε σε μεταλλικά υλικά, είτε περιορίζονται μόνο στο σημείο το οποίο έρχονται σε επαφή με την πηγή θερμότητας.

Κατά συνέπεια, λοιπόν, και σύμφωνα με τις θεωρητικές προσεγγίσεις αυτή η συνθήκη πρέπει να αντιμετωπίζεται με ένα συγκεκριμένο και οργανωμένο πλαίσιο και πρόγραμμα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες θα ενσωματώνουν την νέα γνώση και θα οικοδομούν ένα περιβάλλον μάθησης και αντιμετώπισης των παρανοήσεων των παιδιών. ( Ravanis, K. 2020 · Chiou, G. L. & Anderson, O. R. 2009)

Όσον αφορά στις ιδέες των νηπίων ειδικότερα για τη θερμική συστολή και διαστολή των στερεών η αντίστοιχη ελληνική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη (Ραβάνης, Αντωνίου & Νάστη 2000). Σε αυτήν την έρευνα, η πρότερη γνώση των παιδιών για το φαινόμενο αυτό μελετήθηκε κατά τη διάρκεια μιας προ-δοκιμής με τη χρήση μιας μεταλλικής σφαίρας. Οι σχετικές δυσκολίες των παιδιών ήταν κυρίως η έλλειψη των βιωματικών αναπαραστάσεων για το φαινόμενο αυτών των θερμικών μεταβολών στη μεταλλική σφαίρα, καθώς και η έλλειψη συσχέτισης των μεταβολών της θερμότητας και θερμοκρασίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά ηλικίας 5 έως 6 ετών είναι σε θέση να προσεγγίσουν το φαινόμενο, αλλά ήταν δύσκολο για τους ερευνητές να διακρίνουν εάν αυτό το αποτέλεσμα οφειλόταν στη χρήση της αναλογίας του κρύου και του ζεστού ή στη χρήση του συστηματικού πειραματισμού.

Στόχοι μας λοιπόν είναι:

1. Να διακρίνουν τα υλικά σε αυτά που θερμαίνονται σε όλη τη μάζα τους ή μόνο στο σημείο επαφής τους με την πηγή.
2. Να αντιληφθούν τα παιδιά πως η θέρμανση μπορεί να οδηγήσει στη διαστολή των υλικών, ενώ η ψύξη στη συστολή τους.

**Πρόγραμμα Δραστηριοτήτων**

***Στόχος Α’ μέρους των δραστηριοτήτων*** :

Να διακρίνουν τα υλικά σε αυτά που θερμαίνονται σε όλη τη μάζα τους ή μόνο στο σημείο επαφής τους με την πηγή.

* **1η δραστηριότητα (Αφήγηση ιστορίας):**

**Υλικά:**

1 εικόνα από ξύλινη βάση (στρογγυλή επιφάνεια) εικ. 1

1 εικόνα από μεταλλική βάση (στρογγυλή επιφάνεια) εικ. 2

1 εικόνα από ένα μπρίκια εικ. 3



εικ. 1 εικ.2 εικ.3

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Η νηπιαγωγός αφηγείται στα παιδιά μία αυτοσχέδια ιστορία για τον κύριο Θερμοπομπό: *Μια φορά και ένα πρωινό, ήταν ο κύριος Θερμοπομπός. Ο κύριος Θερμοπομπός είναι πολύ έμπειρος στην δουλειά του και δεν κάνει ποτέ λάθος. έχει ένα καφεκοπτείο, στο οποίο φτιάχνει την καλύτερη ζεστή σοκολάτα. Μία μέρα έχοντας πολύ κόσμο στο μαγαζί και τρέχοντας όμως να προλάβει τις παραγγελίες μπέρδεψε τις βάσεις που ακουμπάει το καυτό γάλα. Στον πάγκο του υπήρχαν μόνο ξύλινες και μεταλλικές βάσεις. Αφού έφτιαξε τις σοκολάτες του αποφάσισε να καθαρίσει τον πάγκο του. Επειδή ο κύριος Θερμοπομπός ήταν πολύ προσεκτικός έπιανε τις βάσεις από την άκρη τους. Όταν όμως ακούμπησε την βάση που είχε πάνω το μπρίκι, τσαφ! , τσουρουφλιστηκε το χέρι του.*

Η νηπιαγωγός σε αυτό το σημείο, δείχνοντας τις εικόνες στα παιδιά (εικόνα 1,2 και 3) ρωτάει τα παιδιά, ενώ ταυτόχρονα καταγράφει τις απαντήσεις τους:

* Γιατί ο κύριος Θερμοπομπός ήταν τόσο προσεκτικός και έπιανε όλες τις βάσεις μόνο από την άκρη τους;
* Ποιά βάση ακούμπησε με το καυτό μπρίκι ο κύριος Θερμοπομπός και τσουρουφλίστηκε;

Θέλετε να το δοκιμάσουμε και εμείς;

* **2η δραστηριότητα (Πείραμα 1ο):**

**Υλικά**:

2 γκαζάκια

1 ξύλινη βάση (στρογγυλή επιφάνεια) εικ. 1

1 μεταλλική βάση (στρογγυλή επιφάνεια) εικ. 2

2 μπρίκια εικ. 3

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Στη συνέχεια η νηπιαγωγός προτείνει στα παιδιά να το εξετάσουν όλοι μαζί και τους παρουσιάζει τα υλικά που θα χρειαστούν για την διεξαγωγή του πειράματος.

Η νηπιαγωγός ζεσταίνει στα γκαζάκια τα 2 μπρίκια με το νερό και αφού φτάσουν σε μία θερμοκρασία βρασμού, τα απομακρύνει από τα γκαζάκια και τοποθετεί το ένα πάνω στην ξύλινη βάση και το άλλο πάνω στην μεταλλική. Η περίμετρος των δύο βασεων είναι σχετικά μεγαλύτερη από αυτή των 2 σκευών. τότε η νηπιαγωγός αφού περάσουν λίγα δευτερόλεπτα απομακρύνει τα μπρίκια και καλεί τα παιδιά να ακουμπήσουν με τα χέρια τους με προσοχή τις άκρες από τις 2 βάσεις. τα παιδιά θα πρέπει να παρατηρήσουν ότι η μεταλλική βάση είναι ζεστή και στην άκρη της σε αντίθεση με την ξύλινη βάση που είναι ζεστή μόνο στη περιοχή που είχε το τοποθετηθεί αρχικά το μπρίκι.



* **3η δραστηριότητα (Πείραμα 2ο / Αξιολόγηση):**

**Υλικά:**

1 μεταλλική ράβδο εικ. 4

1 γυάλινη ράβδο εικ. 5

1 γκαζάκι

1 μανταλάκι εικ. 6

κομμάτια από κερί εικ. 7



εικ.4 εικ.5 εικ. 6 εικ.7

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Η δραστηριότητα θα κάνει πιο κατανοητή στα παιδιά την ροή της θερμικής ενέργειας μέσα στο σώμα και τον τρόπο με τον οποίο ότι η θερμότητα μεταφέρεται σε όλο το σώμα του μετάλλου και κατά συνέπεια λιώνει όλα τα κομμάτια από κερί που βρίσκονται τοποθετημένα πάνω σε αυτή, με την αντίστοιχη σειρά, σε αντίθεση με την γυάλινη ράβδο όπου κάθε φορά λιώνει μόνο ένα μέρος από το κερί που τοποθετείται πάνω από την εστία θερμότητας. Αφού έχουμε τοποθετήσει σε τρία διαδοχικά σημεία (αρχή - μέση - τέλος) κομματάκια από κερί τόσο στη μεταλλική όσο και στη γυάλινη ράβδο, πιάνουμε με ένα μανταλάκι πρώτα την μεταλλική ράβδο και τοποθετούμε την μία της άκρη πάνω από αναμμένο γκαζάκι. Σε αυτό το σημείο η νηπιαγωγός καλεί τα παιδιά να προβλέψουν τι θα συμβεί στα 3 κομμάτια από κερί και τελικά να παρατηρήσουν το αποτέλεσμα της πρόβλεψής τους. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και με τη γυάλινη ράβδο. Τέλος, τα παιδιά συγκρίνουν τη μεταλλική με τη γυάλινη ράβδο και τα κομμάτια από κερί που έχουν λιώσει (ή και όχι) πάνω σε αυτές.



***Στόχος Β’ μέρους των δραστηριοτήτων:***

Να αντιληφθούν τα παιδιά πως η θέρμανση μπορεί να οδηγήσει στη διαστολή των υλικών, ενώ η ψύξη στη συστολή τους.

* **1η δραστηριότητα (Αφήγηση ιστορίας):**

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Η νηπιαγωγός επιστρέφει στην αφήγηση της ιστορίας με τον κύριο Θερμοπομπό. *Για να προστατέψει το χέρι του που είχε τσουρουφλιστει έβαλε ένα γάντι. Όταν πήγε να βάλει τα λεφτά στον κουμπαρά του το ένα κέρμα του έφυγε από το χέρι και έπεσε πάνω στο καυτό μάτι της κουζίνας. όταν το είδε ο κύριος θερμοπομπός το έπιασε προσεκτικά με το γάντι και πήγε να το βάλει μέσα στον κουμπαρά μαζί με τα άλλα κέρματα που είχε στο χέρι του. Ο κύριος θερμοπομπός παρατήρησε ότι όλα τα κέρματα πέρναγαν μέσα από την τρύπα του κουμπαρά εκτός από εκείνο που ήταν πολύ ώρα πάνω στο ζεστό μάτι της κουζίνας, το οποίο κόλλαγε και δεν πέρναγε μέσα από την τρύπα και αναρωτήθηκε γιατί συμβαίνει αυτό αφού ήταν όλα τα ίδια.*

Τότε η νηπιαγωγός ζητάει από τα παιδιά να της πουν τι μπορεί να συνέβει στο κέρμα και δεν περνάει μέσα από την τρύπα του κουμπαρά, γιατί γίνεται αυτό; καταγράφοντας τις απαντήσεις που της δίνουν τα παιδιά.

Θέλετε να το δοκιμάσουμε και εμείς;

* **2η δραστηριότητα (Πείραμα 1ο):**

**Υλικά:**

πήλινος κουμπαράς εικ. 1

γκαζάκι

Εικόνα 1

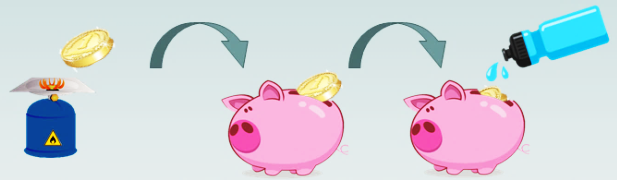
2 κέρματα

τανάλια

μπουκαλάκι με παγωμένο νερό

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Στη συνέχεια η νηπιαγωγός προτείνει στα παιδιά να το εξετάσουν όλοι μαζί και τους παρουσιάζει τα υλικά που θα χρειαστούν για την διεξαγωγή του πειράματος. Η νηπιαγωγός λοιπόν, πιάνει το ένα κέρμα με την τανάλια και τα κρατάει πάνω από το αναμμένο γκαζάκι για ένα χρονικό διάστημα των 2 λεπτών μέχρι να πυρωθει το νόμισμα. Αφού ολοκληρωθεί αυτό το βήμα, ρωτά τα παιδιά να της πουν ποιο νόμισμα θα περάσει στον κουμπαρά και γιατί. Έπειτα καλεί ένα από τα παιδιά να πάρει το κρύο νόμισμα και να το ρίξει μέσα στον κουμπαρά. Με παρόμοιο τρόπο και μεγάλη προσοχή ζητά από ένα άλλο παιδί να ρίξει το νόμισμα που έχουμε ζεστάνει. Τα παιδιά τότε θα παρατηρήσουν ότι το ζεστό νόμισμα δεν περνάει μέσα από την τρύπα. Επισημαίνουμε τη διαφορά ανάμεσα στα δύο νομίσματα (κρύο-ζεστό) και ζητάμε από τα παιδιά να σκεφτούν έναν τρόπο για να περάσει και το δεύτερο νόμισμα μέσα στον κουμπαρά. Αφού προταθεί από τα ίδια τα παιδιά να παγώσουν το νόμισμα, τότε δίνουμε σε ένα παιδί ένα μπουκαλάκι με παγωμένο νερό. Το παιδί καλείται να ρίξει το παγωμένο νερό σιγά σιγά πάνω στο ζεστό νόμισμα μέχρι αυτό να πέσει μέσα στον κουμπαρά.



* **3η δραστηριότητα (Πείραμα 2ο-Αξιολόγηση):**

**Υλικά:**

1 γυάλινο βαζάκι με μεταλλικό καπάκι εικ. 2

1 γκαζάκι

Γάντι κουζίνας

Εικόνα 2

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Η νηπιαγωγός επιστρέφει στην αφήγηση της ιστορίας λέγοντας ότι : *Ο κύριος Θερμοπομπός δυσκολευόταν να ανοίξει το μεταλλικό καπάκι από το βαζάκι της ζάχαρης και σκαρφίστηκε έναν έξυπνο τρόπο για να το κάνει να ανοίξει.*

τότε η νηπιαγωγός ρωτάει τα παιδιά τι τρόπο μπορεί να σκέφτηκε ο κύριος Θερμοπομπός για να ανοίξει το καπάκι; Μπορούμε να του προτείνουμε εμείς ένα τρόπο να ανοίξει το μεταλλικό καπάκι;

Σε αυτό το σημείο υπενθυμίζουμε στα παιδιά τον τρόπο με τον οποίο μεγάλωσε το νόμισμα και κατά αυτό τον τρόπο περιμένουμε να μας αναφέρουν ότι με τον αντίστοιχο τρόπο θα μεγαλώσει και το μεταλλικό καπάκι άμα το ζεστάνουμε για να ανοίγει πιο εύκολα το βαζάκι. Δίνεται λοιπόν στα παιδιά το βαζάκι και τους ρωτάμε ποιο μέρος του βάζου θα πρέπει να ζεστάνουμε (καπάκι ή βάζο); Θέλετε να το δοκιμάσουμε;

Τότε η νηπιαγωγός βάσει της απάντησης που θα της δώσουν τα παιδιά τοποθετεί το καπάκι από το κλειστό βάζο πάνω από το αναμμένο γκαζάκι και αφού περάσουν κάποια λεπτά το δίνει στα παιδιά, τα οποία φοράνε γάντια, και με πολλή προσοχή βλέπουν ότι το καπάκι βγαίνει με ευκολία.



* **4η δραστηριότητα (κινητικό παιχνίδι):**

**Υλικά:**

2 κώνοι για την σηματοδότηση των ορίων 2

2 στεφάνια

Αυτοκόλλητα 2 χρωμάτων (κίτρινο & κόκκινο)

**Περιγραφή δραστηριότητας:**

Η δραστηριότητα παιχνίδι, συνδέεται με την δραστηριότητα πείραμα 1, όπου παρουσιάζετε η φυσική ιδιότητα των μετάλλων να διογκώνονται σε μάζα, όταν έρχονται σε επαφή με μία θερμή πηγή και αντίστοιχα να επανέρχονται στην φυσική τους κατάσταση, όταν έρχονται σε επαφή με ένα ψυχρό σώμα. Η αντιστοιχία που παρουσιάζεται είναι η εξής: παγωμένο νερό – στεφάνι, κουμπαράς – στεφάνι με κώνους, νομίσματα – παιδιά με κίτρινο αυτοκόλλητο, φωτιά – παιδιά με κόκκινο αυτοκόλλητο.

Η νηπιαγωγός έχει αρχικά προετοιμάσει τον χώρο της αυλής του νηπιαγωγείου, τοποθετώντας στην μία άκρη το ένα στεφάνι, το οποίο θα αντιπροσωπεύει το παγωμένο νερό και στην απέναντι μεριά από αυτό θα τοποθετηθεί το δεύτερο στεφάνι, το οποίο θα ορίζει τον χώρο του κουμπαρά. Μπροστά από αυτό θα έχουν τοποθετηθεί σε μία μικρή απόσταση δύο κώνοι, παράλληλα ο ένας με τον άλλο, σε μία απόσταση 2 με 3 μέτρων ο ένας από τον άλλο και θα αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά τα όρια τα οποία, όπως στην δραστηριότητα με τον κουμπαρά, εμποδίζουν το υλικό σώμα (εδώ παιδιά), το οποίο έχει έρθει σε επαφή με την θερμική πηγή, να περάσει ανάμεσα από αυτά. Αναλυτικότερα η νηπιαγωγός θα κληθεί να χωρίσει τα παιδιά σε δύο ομάδες με την πρώτη να έχει τον ρόλο των κερμάτων (μεταλλικό υλικό), η οποία θα σηματοδοτείται με τα κίτρινα αυτοκόλλητα και την δεύτερη να αναλαμβάνει τον ρόλο της φλόγας (θερμικής πηγής), που θα ταχτοποιείται με τα κόκκινα αυτοκόλλητα.

Η νηπιαγωγός λοιπόν, έχοντας μοιράσει τους ρόλους στα παιδιά και διαμορφώσει τον χώρο της αυλής, εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο θα διαδραματιστεί αυτό το παιχνίδι. Συγκεκριμένα τα παιδιά με τον ρόλο των νομισμάτων θα πρέπει να μπορέσουν να περάσουν ανάμεσα από τους δύο κώνους και να φτάσουν μέσα στο χώρο του στεφανιού, που αντιστοιχεί στο εσωτερικό του κουμπαρά αποφεύγοντας τα παιδιά τα οποία θα έχουν το ρόλο της φωτιάς. Τα παιδιά λοιπόν με το ρόλο της φωτιάς θα πρέπει να εμποδίσουν όσο το δυνατόν περισσότερα νομίσματα από το να περάσουν μέσα στον υποτιθέμενο κουμπαρά. Σε περίπτωση, λοιπόν που τα παιδιά «νομίσματα» τα ακουμπήσουν τα παιδιά «φωτιά» δεν έχουν την δυνατότητα να περάσουν μέσα στον χώρο του κουμπαρά, καθώς σύμφωνα και με το προηγούμενο παράδειγμα θα έχουν ‘διογκωθεί’ στην μάζα τους. Κατά αυτό τον τρόπο θα πρέπει να πάνε μέσα στο στεφάνι/ παγωμένο νερό, το οποίο έχει τοποθετηθεί στην άλλη μεριά της αυλής και μετέπειτα να προσπαθήσουν ξανά να περάσουν μέσα στον χώρο του κουμπαρά, χωρίς να τα ακουμπήσουν ή πιάσουν τα παιδιά της άλλης ομάδας. Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μία ηχητική ένδειξη της νηπιαγωγού. Νικήτρια θα θεωρηθεί η κίτρινη ομάδα σε περίπτωση που τα περισσότερα μέλη της έχουν περάσει μέσα στο χώρο του κουμπαρά, ενώ η κόκκινη ομάδα θα θεωρηθεί η νικήτρια, άμα έχει κατορθώσει να εμποδίσει τα περισσότερα ‘νομίσματα’ να περάσουν μέσα στο χώρο του κουμπαρά.



**Βιβλιογραφικές αναφορές:**

Ravanis, K., I. Antoniou, and H. Nasti. 2000. “The Construction of the Phenomenon of Thermal Expansion and Contraction of Solids by Preschoolers. An Empirical Investigation.” In Teaching Approaches in Physical Sciences: Contemporary Issues, edited by P. Kokkotas, 63–83. Athens: Tipothito.

Κατσαπρακάκης, Δ., Μονιάκης, Μ. 2015. Βασικά στοιχεία μεταφοράς θερμότητας. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Κατσαπρακάκης, Δ., Μονιάκης, Μ. 2015. *Θέρμανση - ψύξη - κλιματισμός*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 2. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/6160>

Μπουγιατιώτη, Φ. (Χ. Χ.) (Επιμ.) *Σημειώσεις\_Οι διαδικασίες μετάδοσης θερμότητας και οι ιδιότητες των υλικών που τις επηρεάζουν.* Δρ. Αρχιτέκτονας Μηχανικός, Λέκτορας.

Σπανού, Μ. (2021). *ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Ο ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (THERMAL CONDUCTIVITY) ΚΑΙ ΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.* Ανακτήθηκε Μάρτιο 2, 2021. από <https://docplayer.gr/593860-Kefalaio-2-o-thermiki-agogimotita-thermal-conductivity-kai-oi-mihanismoi-gia-metafora-energeias.html>

Βαρουξής, Α. (2021). *ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ- ΑΝΤΙΣΤΑΤΕΣ.* Ανακτήθηκε Μάρτιο 2, 2021. Από <https://docplayer.gr/6198948-Kefalaio-7-ilektriki-agogimotita-sta-metalla-antistates.html>

Σχέση ηλεκτρικής και θερμικής αγωγιμότητας στα μέταλλα. (2021, Μάρτιος 2). Ανακτήθηκε από <http://solidlab.phys.uoa.gr/fileadmin/solidlab.phys.uoa.gr/uploads/sxesh-hlektrikhs-kai-thermikhs-agwgimotitas11.pdf>

Lautrey, J. & Mazens, K. (2004). Learning and Instruction. *Is children’s naive knowledge consistent? A comparison of the concepts of sound and heat* (Volume 14, Issue 4, August 2004), Pages 399 - 423. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.011>

Ravanis, K. (2020). *Precursor models of the Physical Sciences in Early Childhood Education students’ thinking*. Science Education Research and Praxis 76: 24-31. Retrieved from <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/14197/1/2020%20Precursor%20Models%2c%20ECSE%20-%20K.%20Ravanis.pdf>

Chiou, G. L. & Anderson, O. R. (2009). Science Education. *A study of undergraduate physics students' understanding of heat conduction based on mental model theory and an ontology–process analysis* (Volume 94, Issue 5) ,p. 825-854. Doi: [**https://doi.org/10.1002/sce.20385**](https://doi.org/10.1002/sce.20385)