



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών

# Έννοιες φυσικών επιστημών I και αναπαραστάσεις

Ενότητα 5: Οι ιδέες των μαθητευομένων  
για τις Φυσικές Καταστάσεις της Ύλης και τις αλλαγές τους  
και οι σχετικές διδακτικές προτάσεις.

Καθηγητής: Καριώτογλου Πέτρος  
([pkariotog@uowm.gr](mailto:pkariotog@uowm.gr))

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Άδειες Χρήσης

---

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Ιδέες για τις 3 ΦΚΥ (1/2)

- Animation για τις 3 ΦΚΥ.
- Τα μικρότερα από τα παιδιά 5-13 ετών που μελετήθηκαν θεωρούν ως στερεό κάθε άκαμπτο υλικό π.χ. πέτρα και όχι σφουγγάρι. Κάθε σκόνη ως υγρό και κάθε εύκαμπτο ως ενδιάμεσο στερεού-υγρού. Αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά αποφασίζουν για την κατάσταση κάθε υλικού σύμφωνα με την εμφάνιση και τη συμπεριφορά και όχι με κάποιους γενικότερους κανόνες ταξινόμησης, όπως στην επιστήμη.
- Προσοχή στην εισαγωγή της έννοιας του κόκκου πούδρας /σκόνης ως μονάδας θεώρησης της ύλης. Είναι δυνατόν τα παιδιά να θεωρήσουν ότι οι “κόκκοι” αποτελούν τα μόρια/ άτομα, όπως διδάσκονται.



# Ιδέες για τις 3 ΦΚΥ (2/2)

---

- Τα παιδιά θεωρούν τα υγρά ως τα σώματα που «τρέχουν» ή είναι σαν νερό ή περιέχει νερό, τα “ρευστά” ή που “μπορούν να χυθούν” και με την έννοια αυτή κατατάσσουν τις σκόνες στα υγρά. Το νερό λειτουργεί ως “υπόδειγμα” για όλα τα υγρά, που γι αυτό θεωρούνται “νερουλά” ή φτιαγμένα από νερό. Τα παχύρρευστα σώματα τα θεωρούν ως ενδιάμεσα στ/υγ ή ως «ρευστά».



# Ιδέες τον Ατμοσφαιρικό Αέρα (1/4)

---

- Τα παιδιά των μικρότερων ηλικιών δεν κατανοούν ότι τα αέρια καταλαμβάνουν όλο το χώρο, αλλά πιστεύουν ότι συγκεντρώνονται σε ορισμένους χώρους (όπως τα υγρά).
- Τα παιδιά των μικρότερων ηλικιών δεν κατανοούν την υλική υπόσταση του αέρα, ότι έχει βάρος ή καταλαμβάνει κάποιον όγκο.



# Ιδέες τον Ατμοσφαιρικό Αέρα (2/4)

---

- Περίπου τα  $\frac{3}{4}$  των οκτάχρονων και το  $\frac{1}{2}$  των δωδεκάχρονων παιδιών θεωρούσαν ότι ο αέρας έχει “αρνητικό βάρος” ή και καθόλου. Μόνο το  $\frac{1}{4}$  των δεκαεξάχρονων έχει κατακτήσει την ιδέα ότι ο αέρας έχει “θετικό βάρος”.
- Παιδιά ηλικίας 5 ετών δεν διαφοροποιούσαν το βάρος από τον όγκο του αέρα και χρησιμοποιούσαν το εμφανές μέγεθος του δοχείου για να εκτιμήσουν το βάρος του περιεχόμενου αέρα. Στα 8 έτη η ιδέα του βάρους συνδέθηκε πιο ισχυρά με την εικόνα της πτώσης των σωμάτων και ο αέρας έμοιαζε μάλλον “να αιωρείται τριγύρω” παρά “να πιέζει προς τα κάτω”.



# Ιδέες τον Ατμοσφαιρικό Αέρα (3/4)

---

- Οι μαθητές – γύρω στα 12 – θεωρούν ότι μόνο ο άνεμος έχει πίεση, και μάλιστα η πίεση αυτή έχει τη διεύθυνση του ανέμου. Αντίθετα ο ακίνητος αέρας, θεωρούν ότι δεν έχει πίεση. Παράλληλα δυσκολεύονται να συσχετίσουν την πίεση στο εσωτερικό μιας μπάλας με την ατμοσφαιρική.
- Οι μικροί μαθητές ερμηνεύουν την κίνηση ρευστών (πόση πορτοκαλάδας με καλαμάκι ή γέμισμα σύριγγας) με την επίκληση της έννοιας του κενού. Σε λίγο μεγαλύτερες ηλικίες χρησιμοποιούν την έννοια της δύναμης ή της πίεσης που “τραβάει” το ρευστό. Σπανιότατα όμως χρησιμοποιούν την έννοια της διαφοράς πιέσεων και το ρόλο της ατμοσφαιρικής πίεσης.





# Ιδέες τον Ατμοσφαιρικό Αέρα (4/4)

---

- Στην ηλικία των 5 ετών όλα τα παιδιά χρησιμοποιούν τη λέξη “αέρας”, αλλά η ύπαρξή του διαπιστώνεται όταν υπάρχει κίνηση π.χ. άνεμος. Κάποια απ’ αυτά τα παιδιά αναγνωρίζουν ότι ο αέρας παίρνει μέρος στην αναπνοή, αλλά μόνο το 1/3 εκτιμάει ότι ο αέρας καταλαμβάνει όγκο.
- Τα  $\frac{3}{4}$  των παιδιών 5 ετών αναγνωρίζουν ότι ο αέρας αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων. Σχεδόν όλα τα παιδιά αυτής της ηλικίας συγκρίνουν το “βάρος” των δοχείων που περιέχουν αέρα, με τον όγκο τους. Το 1/3 των παιδιών ταυτίζει τον αέρα μέσα σ’ ένα δοχείο, όπου η πίεση είναι μικρότερη της ατμοσφαιρικής με το “ρούφηγμα”.
- Ο αέρας είναι “καλός” χρήσιμος για την αναπνοή και τη ζωή, αλλά το αέριο είναι “κακό”.



# Ιδέες για την αλλαγή φάσης ή/και τις φυσικές καταστάσεις νερού και αέρα (1/2)

---

- Συνήθως η αλλαγή φάσης αποδίδεται από τα παιδιά στη φύση των υλικών αναγνωρίζεται υπό ορισμένες συνθήκες, εξηγείται εντελώς εμπειρικά, ενώ αγνοούνται βασικά χαρακτηριστικά του φαινομένου π.χ. η σταθερότητα της θερμοκρασίας στη διάρκεια της αλλαγής.
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα παιδιά να δυσκολεύονται στην κατανόηση της διατήρησης του υγρού, όπως και της ποιοτικής ταυτότητας υγρού και αερίου, που προκύπτει από το υγρό.



# Ιδέες για την αλλαγή φάσης ή/και τις φυσικές καταστάσεις νερού και αέρα (2/2)

---

- Όλα σχεδόν τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών αναγνωρίζουν – προβλέπουν το φαινόμενο της τήξης σε συνθήκες περιβάλλοντος π.χ. ότι ο πάγος λιώνει όταν αφεθεί στο περιβάλλον. Μόνο όμως τα μισά από αυτά προβλέπουν το ίδιο όταν το παγάκι θερμαίνεται. Τα υπόλοιπα δίνουν ανεπαρκείς απαντήσεις: “θα καεί”, “θα σπάσει” κ.λ.π.



# Ιδέες για το βρασμό (1/2)

- Τα μισά παιδιά αυτής της ηλικίας δίνουν ανεπαρκείς ερμηνείες για “το που θα πάει το νερό” που θερμαίνεται από ένα γκαζάκι. Λένε π.χ. “θα βράσει”, “θα φουσκώσει και θα χυθεί”. Αλλά, όχι ότι δεν εξαφανίζεται και απλά γίνεται αέριο. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και του ερωτήματος “που πηγαίνει το νερό”, αν στην προηγούμενη περίπτωση υλοποιήσουμε το πείραμα. Όλα σχεδόν χρησιμοποιούν ανεπαρκείς απαντήσεις του είδους: “θα πάει στο πάτωμα”, στη “φιάλη γκαζιού” κ.λ.π. Τα παραπάνω οδηγούν στη σχηματοποίηση τριών γνωστικών δυσκολιών:



# Ιδέες για το βρασμό (2/2)

---

1. Το φαινόμενο της εξαέρωσης ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας θέρμανσης του νερού.
2. Τη μετατόπιση του νερού στον αέρα, με διατήρηση της ποιοτικής του ταυτότητας.
3. Τη μετακίνηση φυσαλίδων από το εσωτερικό του δοχείου προς την επιφάνεια και θραύση τους, με απελευθέρωση του υδρατμού.



# Διατήρηση βάρους στις αλλαγές ΦΚΥ (1/2)

---

- Τα παιδιά είναι δυνατόν να θεωρούν ότι ένα υλικό στην υγρή κατάσταση έχει λιγότερο βάρος απ' ότι η ίδια μάζα του υλικού σε στερεή κατάσταση. Παρόμοια σκέψη υπάρχει και για τα αέρια.



# Διατήρηση βάρους στις αλλαγές ΦΚΥ (2/2)



Πηγή: [https://el.wikipedia.org/wiki/Κύκλος\\_του\\_νερού](https://el.wikipedia.org/wiki/Κύκλος_του_νερού)

ανακτήθηκε 31-08-2015



# Ιδέες για τον κύκλο του νερού (1/2)

---

- Για να διαπιστωθεί η άποψη μικρών παιδιών 5-7 ετών για τον κύκλο του νερού δόθηκαν οι εξής ερωτήσεις:
- *“Από πού προέρχονται τα σύννεφα; Πως ξεκινάνε; Πως πέφτει η βροχή; πως ξεκινάει;”* κ.λ.π.





# Ιδέες για τον κύκλο του νερού (2/2)

---

- Η πιο συνηθισμένη ιδέα των παιδιών αυτών των ηλικιών είναι ότι η βροχή πέφτει όταν κάποιος, πιθανόν ο Θεός, ανοίγει τα αποθέματα νερού. Είπαν ότι τα σύννεφα είναι από βαμβάκι/καπνό. Το γεγονός δείχνει ότι δεν σχετίζονται με τη βροχή. Εναλλακτικά τα σύννεφα θεωρούνται ως σακούλες νερού που φυλάσσονται πάνω ή μέσα στον ουρανό. Όταν τα σύννεφα συγκρούονται, μπορεί να εκραγούν ή να ανοίξουν ή να σχιστούν, ώστε να πέσει βροχή.



# Ιδέες για την πυκνότητα

- Υπάρχει σύγχυση βάρους/μάζας και πυκνότητας, σε όλες τις ηλικίες. Το ποσοστό μειώνεται με την ηλικία.
- Στα 5-7 και σε πολύ μικρό ποσοστό συναντάται η άποψη «βαρύ / ελαφρύ για το μέγεθός του».
- Στα 9-10 έτη συσχετίζουν την πυκνότητα ενός υλικού με αυτήν ενός άλλου π.χ. «το βότσαλο είναι βαρύ για το νερό, αλλά ελαφρύ για μένα».
- Φορμαλιστικά η δυσκολία στην κατανόηση της πυκνότητας προέρχεται από αντίστοιχη δυσκολία στην κατανόηση του ρόλου του όγκου (11 ετών, Αυστραλία).



# Η πυκνότητα ως εντατικό μέγεθος

---

- Τα εντατικά μεγέθη είναι πηλικά δυο εκτατικών, δεν εξαρτώνται από την ποσότητα και δεν αθροίζονται.
- Τέσσερα μοντέλα για την πυκνότητα με έλεγχο συνέπειας των απαντήσεων των μαθητών (Φασουλόπουλος κ.α. 1997).
- Επιστημονική ( $1/3$ ), Ανάλογη ποσότητας ( $1/4$ ), Αντίστροφα ανάλογη ποσότητας ( $1/10$ ), Αταξινόμητες ( $1/3$ ).
- Η προηγούμενη ταξινόμηση έχει ευρύτερη εφαρμογή.



# Διδακτικές παρεμβάσεις στο Νηπιαγωγείο

---

- Ταξινόμηση υλικών στις 3 ΦΚΥ.
- Διάκριση των ΦΚΥ.
- Πειράματα με τον αέρα.
- Πειράματα με το νερό.
- Πειράματα πλεύσης – βύθισης.
- Πειράματα διαστρωμάτωσης.



# Ταξινόμηση υλικών στις 3 ΦΚΥ

(εργασία για παράδοση)

---

- Επιλέγω 6-7 σώματα οικεία στα παιδιά.
- Ζητώ ταυτοποίηση.
- Ζητώ να τα ταξινομήσουν σε ομάδες με βάση ότι κοινό στοιχείο αναγνωρίζουν.
- Εισάγω τις έννοιες Στ/Υγ/ Αε και ζητώ να τα επανακατατάξουν .
- Τους ζητώ να ανακαλύψουν παρόμοια υλικά στο περιβάλλον τους.



# Διάκριση των ΦΚΥ

---

- Αναφέρομαι στην ίδια ομάδα υλικών .
- Ζητώ να μου εξηγήσουν γιατί βάλαμε την πέτρα στερεό και το λάδι υγρό. Επεκτείνομαι και στις άλλες αλλαγές.
- Εισάγω κριτήρια: τα στερεά έχουν σταθερό σχήμα. Τα υγρά δεν έχουν σταθερό σχήμα, αλλά παίρνουν του δοχείου. Τα αέρια συμπιέζονται.



# Πειράματα με τον αέρα

## (εργασία για παράδοση)

---

- Ο αέρας καταλαμβάνει όγκο: Στερεώνω λίγο βαμβάκι στον πάτο ποτηριού και το αναποδογυρίζω σε λεκάνη με νερό. Το βαμβάκι δεν βρέχεται γιατί ο αέρας καταλαμβάνει κάποιο όγκο που εμποδίζει το νερό.
- Ύπαρξη αέρα: Τοποθετώ μια μεμβράνη/μπαλόνι σε ένα χωνί, από το στόμιο του οποίου ρουφώ τον αέρα. Η μεμβράνη κοιλαίνεται προς τα μέσα και αυτό δείχνει την ύπαρξη αέρα που δεν τον βλέπουμε αλλά υπάρχει και έχει πίεση.



# Πειράματα με τον αέρα

---

- Ο αέρας περιέχει οξυγόνο:  
*(κερί αναμμένο σε πιάτο με νερό, που σκεπάζεται με ποτήρι).*
- Ο αέρας έχει βάρος :  
*(ισορροπία μπαλονιών σε ράβδο → σπάμε το ένα).*





# Δραστηριότητες στην αλλαγή των Φυσικών καταστάσεων ύλης

---

- Πειραματική μελέτη της:  
τήξης/πήξης,  
βρασμού/εξαέρωσης του νερού.
- Ξεκινάμε με τη δημιουργία υποθέσεων: «τι θα συμβεί αν ...», περνάμε στην υλοποίηση του πειράματος επίδειξης, ζητούμε να παρατηρούν και να περιγράφουν/σχεδιάζουν τα φαινόμενα. Κατά περίπτωση ζητάμε ερμηνεία ή απλά στοιχεία της.



# Μεθοδολογία Δραστηριοτήτων - Πειράματα με το νερό

---

- Η μέθοδος που ακολουθούμε στις δραστηριότητες είναι διερευνητική – ανακαλυπτική: πρώτα υποθέτουν τι θα συμβεί, προτείνουν τρόπο επαλήθευσης/διάψευσης των υποθέσεων, ελέγχουμε τις υποθέσεις, επαναλαμβάνουμε και με μια άλλη περίπτωση, ανακοινώνουμε τα αποτελέσματα – συμπεράσματα.



---

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



# Σημείωμα Αναφοράς

---

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Καριώτογλου Πέτρος. «Έννοιες φυσικών επιστημών Ι και αναπαραστάσεις». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.uowm.gr/courses/ICTE261/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Όχι Παράγωγα Έργα Μη Εμπορική Χρήση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως Μη Εμπορική ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό



# Διατήρηση Σημειωμάτων

---

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

