



Το φως ως αυτόνομη φυσική οντότητα

Δραστηριότητες από τον κόσμο της Φυσικής για το Νηπιαγωγείο

Μάθημα επιλογής ΣΤ' Εξαμήνου

Διδάσκων: Κ. Ραβάνης

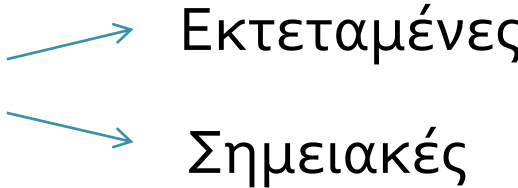
Το διδακτικό αντικείμενο (1/3)

- **Φως:** μορφή ενέργειας που
 - ➔ εκπέμπεται από φωτεινές πηγές
 - ➔ διαδίδεται στο χώρο
 - ➔ αλληλεπιδρά με διαφορετικούς τρόπους με τα αντικείμενα
- Γεωμετρική Οπτική → ικανοποιητική για μικρά παιδιά
 - **Φωτεινή ακτίνα:** κεντρική έννοια
 - Διαδίδεται (σε ομογενή υλικά) ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις
 - **Φωτεινή δέσμη:** σύνθεση πολλών ακτινών

Το διδακτικό αντικείμενο (2/3)

- Φωτεινές ακτίνες & δέσμες → ανεξάρτητες οντότητες από τις φωτεινές πηγές
- Αυτονομία φωτός → αναγκαία & ικανή συνθήκη για την κατανόηση των συνεπειών της αλληλεπίδρασής του με την ύλη
- Αν και βρίσκεται παντού στο χώρο, δεν είναι ορατό
- Καθώς, όμως, αλληλεπιδρά με τα σωματίδια του αέρα διαχέεται & μας δίνει την αίσθηση της φωτεινής δέσμης

Το διδακτικό αντικείμενο (3/3)

- Φωτεινές πηγές 
 - Εκτεταμένες
 - Σημειακές
- **Σημειακές:** νοητή κατασκευή → πηγή η οποία θεωρούμε ότι καταλαμβάνει ένα μόνο σημείο στο χώρο. Από το σημείο αυτό εκπέμπονται ακτίνες προς όλες τις διευθύνσεις οι οποίες συγκροτούν τις φωτεινές δέσμες.
- **Εκτεταμένες:** αποτελούνται από πλήθος σημειακών

Μεταβατική ιδιότητα

$A \rightarrow B$ και $B \rightarrow \Gamma \Rightarrow A \rightarrow \Gamma$

Λειτουργική μεταβατικότητα

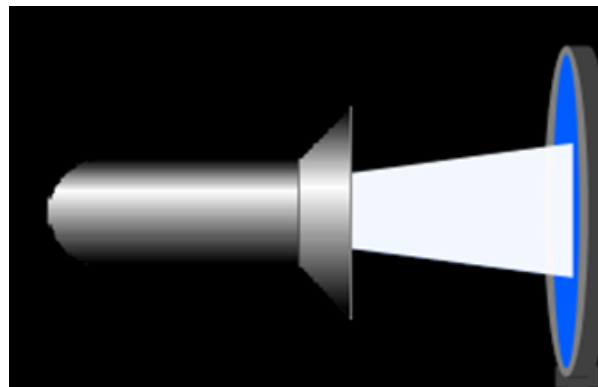
Φωτεινή πηγή (ΦΠ)

Πεδίο διάδοσης του φωτός (ΠΔΦ)

Ορατά φωτιζόμενη περιοχή (ΟΦΠ)

$\Phi\text{Π} \rightarrow \text{Π}\Delta\Phi$ και $\text{Π}\Delta\Phi \rightarrow \text{Ο}\Phi\text{Π} \Rightarrow$

$\Phi\text{Π} \rightarrow \text{Ο}\Phi\text{Π}$



Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει η παιδική σκέψη (1/2)

- Βασικό γνωστικό εμπόδιο: αδυναμία διάκρισης του φωτός ως αυτόνομης οντότητας που παράγεται από τις ίδιες τις φωτεινές πηγές
- Προσκόλληση των παιδιών στα φυσικά ή τεχνολογικά αντικείμενα από τα οποία παράγεται το φως, π.χ. τον ήλιο, τις λάμπες κλπ → η σκέψη τους κινείται προς το «φως» - διαφορετικά αντικείμενα

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει η παιδική σκέψη (2/2)

- Σε ερωτήσεις για τη φύση και τη “δραστηριότητα” του φωτός οι απαντήσεις των παιδιών στρέφονται στα χαρακτηριστικά & τη λειτουργία των φωτεινών πηγών
- Μόνο όταν οι ερωτήσεις αφορούν σε «έντονες» κηλίδες φωτός κάποια παιδιά το υποδεικνύουν ως περιοχή «που υπάρχει» φως

Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (1/2)

Βασικό σημείο: η αναγνώριση της αυτονομίας του φωτός ως προς τις φωτεινές πηγές

1. Να προσδιορίσουν καθαρά τις φυσικές & τεχνητές φωτεινές πηγές, αλλά με ένα σαφή προσανατολισμό ο οποίος θα επιχειρεί να τις ενοποιήσει στη σκέψη τους με βάση τις κοινές λειτουργικές τους ιδιότητες, όπως π.χ. ο φωτισμός & η δυνατότητα που μας δίνει να βλέπουμε

Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (2/2)

2. Να συγκροτήσουν στη σκέψη τους το φως ως ανεξάρτητη οντότητα από τις φωτεινές πηγές από τις οποίες αυτό παράγεται
3. Να αναγνωρίσουν το φως ως οντότητα η οποία διαδίδεται & υπάρχει στο χώρο & αλληλεπιδρά με τα αντικείμενα που συναντά

Χρησιμοποιούμενα υλικά

- Διάφορες φωτεινές πηγές (φακοί, κεριά, επιτραπέζιες λάμπες κλπ)
- Εικόνες ή βιντεοταινίες που παρουσιάζουν τον ήλιο ως φωτεινή πηγή
- Κάρτες στις οποίες έχουμε σχεδιάσει εικόνες (βλ. δραστηριότητες παρακάτω)
- Υλικά για την συσκότιση της τάξης (κουρτίνες, αδιαφανή καλύμματα για τα παράθυρα)

1^η Δραστηριότητα: “οι φυσικές και τεχνητές φωτεινές πηγές” (1/3)

- Παρουσιάζουμε στα παιδιά διάφορες φωτεινές πηγές (φακούς, κεριά, επιτραπέζιες λάμπες κλπ) & υλικό στο οποίο ο ήλιος παρουσιάζεται ως φωτεινή πηγή
- Ζητάμε να μας πουν σε τι χρειαζόμαστε αυτά τα αντικείμενα & ζητάμε εξηγήσεις για το πώς λειτουργούν
- Συσκοτίζουμε όσο μπορούμε το περιβάλλον

1^η Δραστηριότητα: “οι φυσικές και τεχνητές φωτεινές πηγές” (2/3)

- Θέτουμε σε λειτουργία διαδοχικά διάφορες φωτεινές πηγές
- Συζητάμε με τα παιδιά για τα αποτελέσματα της λειτουργίας τους (φωτισμός, όραση)
- Επιχειρούμε συνεχώς να συσχετίζουμε τις τεχνητές φωτεινές πηγές με τον ήλιο & τα κοινά αποτελέσματά τους, συζητώντας & τις διαφορές της κλίμακας δράσης τους (ο ήλιος φωτίζει όλη τη γη – η λάμπα φωτίζει το δωμάτιο κλπ)

1^η Δραστηριότητα: “οι φυσικές και τεχνητές φωτεινές πηγές” (3/3)

- Παρουσιάζουμε & σχολιάζουμε μαζί με τα παιδιά το διαθέσιμο σχετικό παιδαγωγικό υλικό
- Ζητάμε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν τον ήλιο & μια άλλη φωτεινή πηγή & «το φως που βγάζουν»

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (1/6)

- Η δραστηριότητα πραγματοποιείται κάποια μέρα που ισχυρές φωτεινές ηλιακές δέσμες μπορούν να μπαίνουν με ευκολία στη σχολική αίθουσα
- Προσπαθούμε να δημιουργήσουμε συνθήκες ικανοποιητικής συσκότισης
- Εξηγούμε στα παιδιά ότι θα προσπαθήσουμε να δούμε τις φωτεινές δέσμες & τους ζητάμε να μας πουν αν έχουν δει ποτέ φωτεινές δέσμες στον αέρα

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (2/6)

- Συζητάμε τις εμπειρίες τους & κυρίως όσες παρουσιάζουν ενδιαφέρον
- Ζητάμε από τα παιδιά να προτείνουν κάποια ενέργεια η οποία θα μας επιτρέψει να δούμε τις φωτεινές δέσμες
- Αν κάποιο παιδί προτείνει να δημιουργήσουμε κάποια χαραμάδα από την οποία να περάσει το φως, αξιοποιούμε την πρόταση, αλλιώς το προτείνουμε εμείς

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (3/6)

- Ζητάμε από τα παιδιά να «μπουν μέσα» στη φωτεινή δέσμη για να φωτιστούν & να ακολουθήσουν με τα χέρια τους την πορεία μιας φωτεινής ακτίνας
- Συζητάμε με τα παιδιά από πού βγαίνουν αυτές οι φωτεινές ακτίνες & για το ταξίδι που κάνουν για να φθάσουν από τον ήλιο σε μας περνώντας μέσα από το διάστημα, τον αέρα, τα σύννεφα & τα παράθυρα



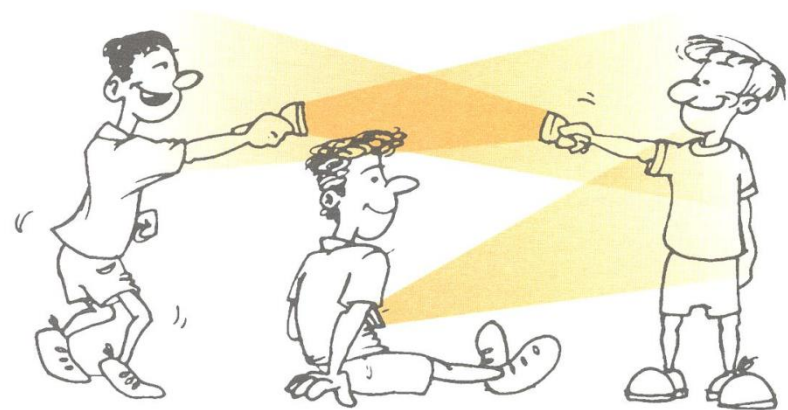
Σχήμα 1

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (4/6)

- Αφού εξαντλήσουμε τις συζητήσεις μαζί τους για τις ηλιακές φωτεινές δέσμες, δημιουργούμε πάλι συσκότιση
- Ζητάμε από τα παιδιά να σκεφτούν εάν μπορούμε να φτιάξουμε φωτεινές δέσμες χωρίς να ανοίξουμε τις κουρτίνες για να χρησιμοποιήσουμε το φως του ήλιου
- Βασιζόμενοι σε μια ενδεχόμενη πρόταση των παιδιών ή με δική μας πρωτοβουλία, δίνουμε σε ένα παιδί έναν ισχυρό φακό & τον θέτουμε σε λειτουργία

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (5/6)

- Σχηματίζεται στο χώρο πάλι μια φωτεινή δέσμη, την οποία τώρα μάλιστα μπορούμε να μετακινούμε & να προσανατολίζουμε όπου θέλουμε
- Ζητάμε από τα παιδιά να στείλουν το φως σε διαφορετικά σημεία & μοιράζουμε & άλλους φακούς ώστε να φτιαχτούν & άλλες φωτεινές δέσμες (Σχήμα 2)



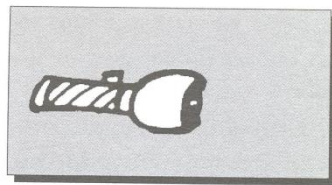
Σχήμα 2

2^η Δραστηριότητα: “φωτεινές δέσμες στο σκοτάδι” (6/6)

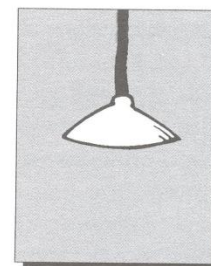
- Συζήτηση σχετικά με την προέλευση αυτών των φωτεινών δεσμών
- Προσπαθούμε να διακρίνουμε το φως που βγαίνει από τον ήλιο και το φως που βγαίνει από τους φακούς
- Τέλος συζητάμε με τα παιδιά για το "ταξίδι" που κάνει το φως από το φακό μέχρι τις διάφορες επιφάνειες στις οποίες καταλήγει

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (1/9)

- Η δραστηριότητα αναπτύσσεται καλύτερα σε συνθήκες εργασίας με μικρές ομάδες παιδιών ώστε να διευκολύνεται η αντιπαράθεση μεταξύ τους στα πλαίσια της επικοινωνίας
- Ξεκινάμε με παρουσίαση της εικόνας ενός φακού (Σχήμα 3) & μιας λάμπας οροφής (Σχήμα 4) που δεν είναι σε λειτουργία



Σχήμα 3



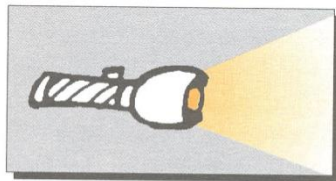
Σχήμα 4

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (2/9)

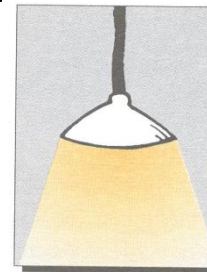
- Ρωτάμε τα παιδιά «αν σε αυτές τις εικόνες υπάρχει φως»
- Σε περίπτωση αρνητικής απάντησης ζητάμε από τα παιδιά να μας πουν γιατί δεν υπάρχει φως
- Σε περίπτωση θετικής απάντησης, ζητάμε αρχικά να μας δείξουν πού νομίζουν ότι υπάρχει φως στην εικόνα
- Παρουσιάζουμε την εικόνα ενός φακού & μιας λάμπας που λειτουργούν εμφανώς αυτή τη φορά (Σχήματα 5 & 6)

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (3/9)

- Ρωτάμε τα παιδιά, αφού συγκρίνουν, να μας πουν σε ποιες από τις τέσσερις εικόνες υπάρχει φως & πού ακριβώς
- Η μετάβαση από τα Σχήματα 3 & 4 στα Σχήματα 5 & 6, μπορεί να οδηγήσει τη σκέψη των παιδιών που εκφράζουν την ιδέα ότι στα σχήματα όπου οι λάμπες δεν λειτουργούν υπάρχει φως, σε γνωστικές συγκρούσεις, καθώς μπορούν να διαπιστώσουν τις διαφορές ακόμη & μόνον τους



Σχήμα 5

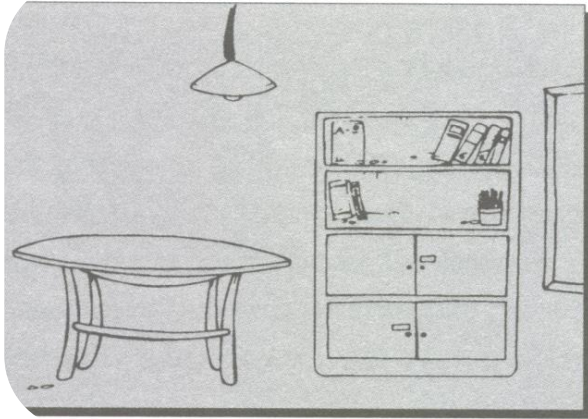


Σχήμα 6

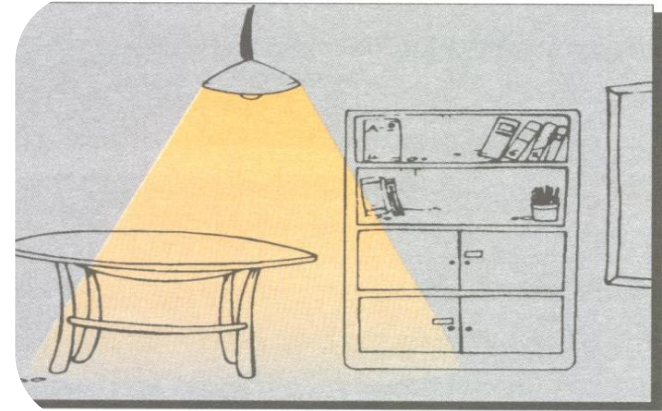
3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (4/9)

- Σε κάθε περίπτωση, κατά τη διάρκεια των συζητήσεων προσπαθούμε να επεξεργαστούμε με τα παιδιά την ιδέα της διαφοράς ανάμεσα στις φωτεινές πηγές & τις φωτεινές δέσμες – φως
- Κατόπιν παρουσιάζουμε στα παιδιά τις εξής τέσσερις εικόνες με τη συγκεκριμένη αυτή σειρά: Σχήμα 7, Σχήμα 8, Σχήμα 9 & Σχήμα 10

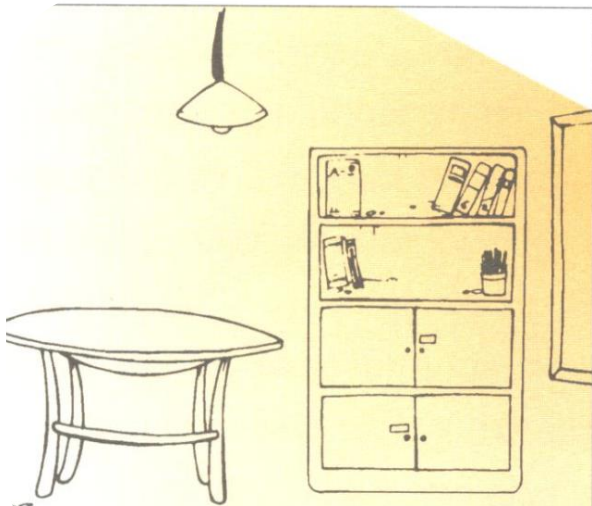
3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (4/9)



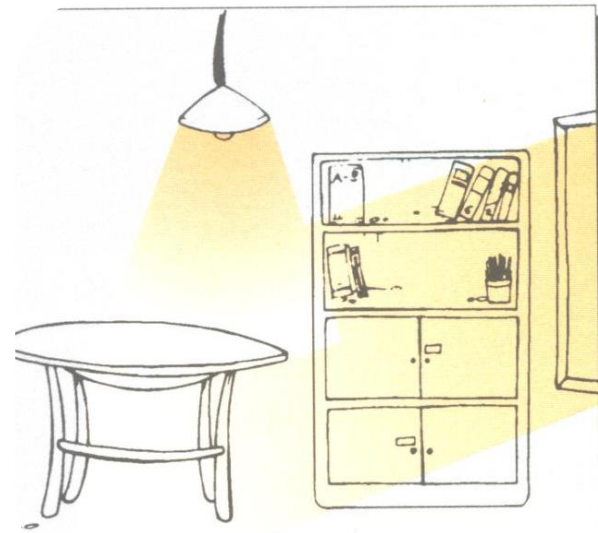
Σχήμα 7



Σχήμα 8



Σχήμα 9



Σχήμα
10

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (5/9)

- Στις εικόνες αυτές έχουμε φροντίσει οι περιοχές που θέλουμε να φαίνονται φωτισμένες να ζωγραφίζονται πολύ πιο έντονα από τις υπόλοιπες, ώστε να οδηγούν τη σκέψη των παιδιών στη διάκριση άμεσα φωτισμένων και μη περιοχών
- Οι ερωτήσεις που επαναλαμβάνονται για κάθε μια από αυτές τις εικόνες είναι: "υπάρχει φως;", "πού ακριβώς υπάρχει φως στην εικόνα;", "από πού προέρχεται / βγαίνει αυτό το φως;"

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (6/9)

- Ιδιαίτερη σημασία η σειρά παρουσίασης των εικόνων
- Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι με τη σύγκριση των εικόνων κάθε ζεύγους να επιχειρούμε να δημιουργούμε συνθήκες γνωστικών συγκρούσεων, δηλαδή μια εικόνα που έπεται μιας άλλης επιτρέπει στα παιδιά να αναγνωρίσουν την ανεπάρκεια του προηγούμενου συλλογισμού τους

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (7/9)

- Π.χ., αν στην εικόνα του Σχήματος 7 ένα παιδί απαντούσε πως "ναι υπάρχει φως" & έδειχνε τη σβηστή λάμπα, παρουσιάζοντάς του την αμέσως επόμενη εικόνα στην οποία φαίνεται η λάμπα αναμμένη με μια διακριτή φωτεινή δέσμη & επαναλαμβάνοντας την ίδια ερώτηση, το παιδί μέσω της σύγκρισης των δυο εικόνων, μπαίνει σε μια διαδικασία γνωστικής σύγκρουσης που τελικά θα μπορούσε να το οδηγήσει στην αναγνώριση του φωτός σε αντίθεση με τις φωτεινές πηγές

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (8/9)

- Σε ότι σχετίζεται με την ερώτηση "πού ακριβώς υπάρχει φως;" στα Σχήματα 7-10 όπου απεικονίζονται τα δωμάτια, η βασική ιδέα είναι πάλι η προσπάθεια αποκέντρωσης της σκέψης των παιδιών από τις φωτεινές πηγές
- Πράγματι καθώς η περιοχή που φωτίζεται, εμφανίζεται πιο έντονη από τον υπόλοιπο χώρο της κάθε εικόνας, μπορεί να οδηγήσει τη σκέψη των παιδιών στη διάκριση φωτιζόμενου και μη φωτιζόμενου χώρου απ' ευθείας από τη δέσμη

3^η Δραστηριότητα: “δημιουργώντας γνωστικές συγκρούσεις” (9/9)

- Στη συνέχεια, παρουσιάζοντας στα νήπια ταυτοχρόνως & τις τέσσερις παραπάνω εικόνες, ζητάμε να επιλέξουν σε ποιες από αυτές υπάρχει φως ή το αντίθετο, σε ποιες δεν υπάρχει καθόλου φως
- Σε περίπτωση "λανθασμένης" απάντησης στο τελευταίο αυτό στάδιο της διαδικασίας, επιμένουμε & πάλι επιδιώκοντας γνωστικές συγκρούσεις μέσω της σύγκρισης των εικόνων
- Προσπαθούμε να υποβοηθήσουμε τις συγκρίσεις αυτές προωθώντας την επικοινωνία μεταξύ των παιδιών

Αξιολόγηση (1/2)

- Ζητάμε από τα παιδιά να μας υποδείξουν στους φυσικούς χώρους (μέσα στην τάξη, στην αυλή κλπ) «που υπάρχει φως»
- Η δραστηριότητα αυτή επαναλαμβάνεται:
 - α) με τεχνητό & φυσικό φωτισμό
 - β) με τον τεχνητό φωτισμό σε λειτουργία & εκτός λειτουργίας

Αξιολόγηση (2/2)

- Ζητάμε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν φωτεινές πηγές (τον ήλιο, κάποια λάμπα) & τις ακτίνες που "βγάζουν" & σχολιάζουμε μαζί τα σχέδιά τους
- Μπορούμε να φτιάξουμε μαζί με τα παιδιά μια ιστορία με θέμα "το ταξίδι που κάνει το φως για να φτάσει από τον ήλιο στη γη", δημιουργώντας παράλληλα μια σειρά σχετικών εικόνων

Παρατηρήσεις... (1/4)

1. Σε ορισμένες από τις δραστηριότητες ενδέχεται να χρησιμοποιήσουμε ηλεκτρικές επιτραπέζιες πηγές, αναμμένα κεριά κλπ. Φροντίζουμε να πραγματοποιούμε εμείς όποιους πειραματικούς χειρισμούς κρίνουμε ότι παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα για την ασφάλεια των παιδιών

Παρατηρήσεις... (2/4)

2. Στις δραστηριότητες αυτής της ενότητας, χρησιμοποιούνται ως συνώνυμα της έννοιας "φως" προσδιορισμοί όπως φωτεινές δέσμες & φωτεινές ακτίνες. Η εξοικείωση των μικρών παιδιών με τους όρους αυτούς, έχει ιδιαίτερο διδακτικό ενδιαφέρον έστω & αν δεν τους αποδίδονται ακριβείς σημασίες, γιατί θα μπορούσαν να οδηγήσουν τη σκέψη τους προς μια οντότητα διαφορετική από τις φωτεινές πηγές

Παρατηρήσεις... (3/4)

3. Καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των δραστηριοτήτων αυτών μεγάλη σημασία για την παιδική σκέψη, έχει η τεχνική με την οποία χρησιμοποιούνται λέξεις & παραδείγματα που σχετίζονται με το φως.
- Πράγματι, γνωρίζουμε σήμερα πολύ καλά ότι η χρήση δυναμικών όρων για την περιγραφή του φωτός (ξεκινάει, μετακινείται, διασχίζει, περνάει, φτάνει, πέφτει κλπ), σε αντίθεση με τη χρήση στατικών όρων (υπάρχει, φαίνεται, βρίσκεται κλπ), σηματοδοτεί το νοητικό χειρισμό κάποιας αυτόνομης οντότητας.
 - Από την άποψη αυτή λοιπόν, είναι φανερό ότι πρέπει να προετοιμαστούμε και να εξοικειωθούμε για περιγραφές και συζητήσεις που αξιοποιούν τη χρήση δυναμικών όρων

Παρατηρήσεις... (4/4)

4. Η τρίτη δραστηριότητα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σε δύο τμήματα, δηλαδή σε δύο διαφορετικές μέρες. Το πρώτο τμήμα θα μπορούσε να σταματήσει με τη συζήτηση και του έβδομου Σχήματος και το δεύτερο τμήμα να περιλάβει την επεξεργασία των Σχημάτων 7 – 10

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Βουτσινά,Χ. Ραβάνης,Κ. (1998). Το φως ως φυσική οντότητα στη σκέψη παιδιών προσχολικής ηλικίας. Διδακτικές προσεγγίσεις. *Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, 3, 84-98.
- Βουτσινά,Χ. Χαραλαμποπούλου,Χ. Ραβάνης,Κ. (1998). Το φως ως αυτόνομη οντότητα και ο σχηματισμός των σκιών: στόχοι-εμπόδια στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στο Π. Κουμαράς, Π. Καριώτογλου, Β. Τσελφές, Δ. Ψύλλος (επιμ.). 1998. *Πρακτικά πρώτου πανελλήνιου συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και εφαρμογής των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση*, ΠΤΔΕ-ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, εκδ. Χριστοδουλίδη, 193-198.
- Guesne, E. (1993). Το φως. Στο R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien (επιμ.), *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*, Αθήνα, Ένωση Ελλήνων Φυσικών – Τροχαλία, 13-44.
- Ntalakoura,V. & Ravanis, K. (2014). Changing preschool children's representations of light: a scratch based teaching approach. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 191-200.
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Ravanis, K. (1999). Représentations des élèves de l'école maternelle: le concept de lumière. *International Journal of Early Childhood*, 31(1), 48-53.
- Ravanis, K. Christidou,V. & Hatzinikita,V. (2013). Enhancing conceptual change in preschool children's representations of light: a socio-cognitive approach. *Research in Science Education*, 43(6), 2257-2276.