

ΚΩΝ/ΝΟΣ Θ. ΚΩΤΣΗΣ & ΦΙΛΙΠΠΟΣ Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

**ΑΝΤΙΑΗΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ
ΓΙΑ ΑΠΑΛΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ
ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ**

Ιωάννινα 2003

Κων/νος Θ. Κώτσης* & Φίλιππος Β. Ευαγγέλου**

**Αντιλήψεις μαθητών του δημοτικού σχολείου
για απλά φαινόμενα του ηλεκτρισμού
και η επίδραση τους μετά τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από εμπειρική έρευνα που έγινε σε μαθητές Δημοτικών Σχολείων στο Νομό Ιωαννίνων. Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν ότι οι μαθητές έχουν ορθή επιστημονική άποψη για απλά φαινόμενα του ηλεκτρισμού. Επίσης, προκύπτει ότι διατηρούνται οι αντιλήψεις τους, και μετά τη διδασκαλία των εννοιών του ηλεκτρισμού.

Λέξεις κλειδιά: Αντιλήψεις μαθητών, ηλεκτρισμός

**The students' perceptions of primary school
for simple phenomena of electricity
and their changes afterwards the teaching of electricity**

ABSTRACT

In this work is presented the results from an empiric research between students of Primary Schools at the Prefecture of Ioanninon, Greece. The results of the research show, that the students have equitable scientific conceptions about simple phenomena of electricity. Also, these conceptions are the same after the teaching of electricity.

Keywords: Students preconceptions, electricity

* Επίκουρος Καθηγητής στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

** Μεταπτυχιακός Φοιτητής στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον της Διδακτικής της Φυσικής έχει επικεντρωθεί στον τρόπο με τον οποίο μαθητές και φοιτητές αναπτύσσουν τις σχετικές γνωστικές διαδικασίες και μαθαίνουν Φυσική. Εκτεταμένες έρευνες έχουν γίνει με στόχο την ανίχνευση, καταγραφή, ταξινόμηση και διδακτική αξιοποίηση των αντιλήψεων μαθητών και φοιτητών για έννοιες και φαινόμενα της Φυσικής. Πολλές έρευνες που έγιναν σε διάφορες χώρες του κόσμου έδειξαν ότι οι μαθητές, ανεξάρτητα από το κοινωνικό, οικονομικό και πολιτισμικό περιβάλλον στο οποίο μεγαλώνουν, όταν έρχονται στο σχολείο, έχουν διαμορφώσει προσωπική άποψη για την εξήγηση των φυσικών φαινομένων. Αυτές οι προσωπικές απόψεις των μαθητών που καταγράφονται ως εναλλακτικές ιδέες ή αντιλήψεις ή παρανοήσεις ή προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών, στη διεθνή βιβλιογραφία, φαίνεται ότι διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης. Σήμερα υποστηρίζεται ότι ο μαθητής μαθαίνει με βάση αυτά που ήδη γνωρίζει, δηλαδή χρησιμοποιώντας και αξιοποιώντας τις προσωπικές του αντιλήψεις.

Είναι γνωστή, λοιπόν, η επίδραση των προσωπικών ιδεών στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης¹. Αυτές οι ιδέες έχουν διαχρονική ισχύ, αν και ορισμένες από αυτές² διαφοροποιούνται με την ανάπτυξη του μαθητή ή την επίδραση της διδασκαλίας.

Επιπροσθέτως, τα παιδιά σχηματίζουν τις ιδέες αυτές για να ερμηνεύσουν το πώς λειτουργεί ο κόσμος. Δεν είναι απλές παρανοήσεις, αλλά προέρχονται από τις παρατηρήσεις και τις ερμηνείες που δίνουν οι μαθητές στα φαινόμενα. Επίσης, οι ιδέες αυτές όταν απέχουν του επιστημονικού μοντέλου, τροποποιούνται με τη λεγόμενη γνωστική σύγκρουση, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η εννοιολογική αλλαγή, δηλαδή η αναδόμηση των ιδεών που ήδη υπάρχουν.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να καταγραφούν οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών σε απλά φαινόμενα του ηλεκτρισμού στα οποία το παιδί έχει αποκτήσει κάποια αισθητηριακή εμπειρία και όχι το τι συμβαίνει στο μικρόκοσμο, δηλαδή κίνηση φορτίων, έννοια του δυναμικού κ.λ.π. αντικείμενα

1. Driver, R. and Oldham, V. A. (1986). "Constructivist Approach to Curriculum Development". *Studies in Science Education*, No 13, 105-122

2. Gilbert, J.K., Osborne, R.J. and Fensham P.J., (1982) "Children's Science and its consequences for teaching". *Science Education*, V66(4), 623-633

έρευνες οι οποίες υφίστανται στην διεθνή^{3,4} και Ελληνική βιβλιογραφία⁵. Στόχος ήταν επίσης η εννοιολογική αλλαγή των αντιλήψεων επί αυτών των φαινομένων, μετά τη διδασκαλία στην Πέμπτη τάξη, όπως και η διάρκεια της γνώσης που αποκτούν οι μαθητές (Έκτη τάξη). Η έρευνα, αν και παρουσιάζει ποσοστά, έχει περισσότερο ποιοτικό χαρακτήρα.

Η ΕΡΕΥΝΑ

Η εργασία αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα από την εμπειρική έρευνα που έγινε σε μαθητές 8 Δημοτικών Σχολείων του Νομού Ιωαννίνων, αστικών περιοχών. Ο πληθυσμός της μελέτης είναι 447 μαθητές της Τετάρτης, της Πέμπτης και της Έκτης δημοτικού. Η κατανομή των μαθητών ανά τάξη είναι. 31% μαθητές Τετάρτης, 35% μαθητές Πέμπτης και 34% μαθητές Έκτης. Όσον αφορά το φύλο, το 54% αποτελούνταν από αγόρια και το 46% από κορίτσια.

Η δειγματοληπτική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η απλή τυχαία δειγματοληψία.

Το όργανο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Όταν ακουμπήσουμε ένα καλώδιο φθαρμένο (ή «γυμνό»), που είναι στη πρίζα, κινδυνεύει η ζωή μας;
 - I. Ναι.
 - II. Όχι.
2. Όταν ένας άνθρωπος πάθει ηλεκτροπληξία, πρέπει να τον ακουμπήσουμε:
 - I. Με γυμνά χέρια.
 - II. Με ξύλο.
 - III. Με αλουμίνιο.
3. Γιατί δεν σκοτώνονται τα πουλιά όταν ακουμπάνε στα καλώδια της ΔΕΗ;

3. Osborne, R. (1984) "Children's ideas about electric" Zealand Science Teacher V.29, 12-19

4. Psilos D., Koumaras P. and Tiberghien A. (1988), "Voltage presented as a primary concept in an introductory teaching sequence on DC circuits", International Journal of Science Education 10(1), 29-43

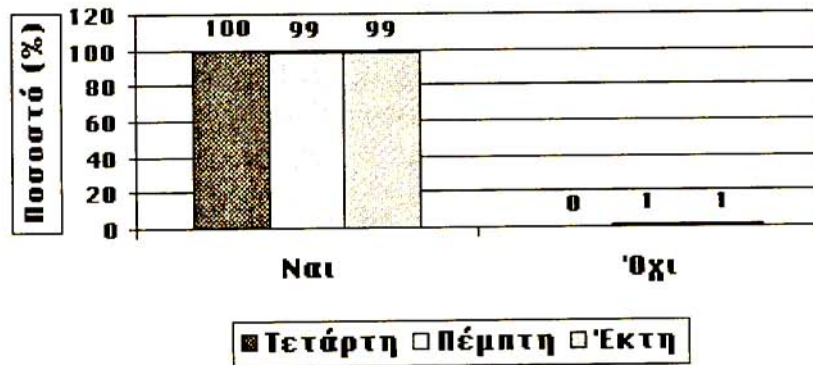
5. Κουμαράς Π. (1989) μελέτη της εποικοδομητικής προσέγγισης στην πειραματική διδασκαλία του ηλεκτρισμού. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

- I. Γιατί έχουν αντοχή στο ηλεκτρικό ρεύμα.
 - II. Γιατί δεν έρχονται σε επαφή με δυο καλώδια για να γίνει ηλεκτρικό κύκλωμα.
4. Τι συμβαίνει όταν καίγεται μια λάμπα;
- I. Τελειώνει η ζωή της λάμπας.
 - II. Κόβεται το νήμα της λάμπας και δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα.
5. Όταν συνδέσουμε ένα τρανζιστοράκι, που δουλεύει με μπαταρίες 3V, στην πρίζα που έχει 220V. Τι θα συμβεί;
- I. Θα δουλέψει.
 - II. Θα «χαλάσει».
6. Όταν σε ένα κύκλωμα έχουμε δυο λαμπάκια στη σειρά, η φωτοβολία τους μπορεί να είναι :
- I. Το πρώτο να φωτοβολεί περισσότερο.
 - II. Το δεύτερο να φωτοβολεί περισσότερο.
 - III. Να φωτοβολούν το ίδιο.
7. Έχουμε μια λάμπα συνδεδεμένη σε σειρά σε ένα απλό κύκλωμα. Όταν γίνεται βραχυκύκλωμα η λάμπα:
- I. Φωτοβολεί λιγότερο.
 - II. Φωτοβολεί περισσότερο.
 - III. Δε φωτοβολεί καθόλου.

Οι ερωτήσεις που τέθηκαν στους μαθητές δεν είχαν ως στόχο την καταγραφή των αντιλήψεών τους σε θέματα που αφορούν το μικρόκοσμο του ηλεκτρισμού, αλλά σε φαινόμενα τα οποία μπορεί ο μαθητής να έχει αισθητηριακή αντίληψη, δηλαδή από το μακρόκοσμο. Η αισθητηριακή εμπειρία μπορεί να προέρχεται είτε την περιέργεια του ίδιου του παιδιού είτε μετά από προτροπή τόσο του οικογενειακού όσο και του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντός του.

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται κατά ερώτημα, με τη μορφή ραβδογραμμμάτων των απαντήσεων των μαθητών. Για κάθε ερώτημα γίνεται ο σχολιασμός των απαντήσεων.



Σχήμα 1. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Όταν ακουμπήσουμε ένα καλώδιο φθαρμένο (ή «γυμνό»), που είναι στην πρίζα, κινδυνεύει η ζωή μας;»

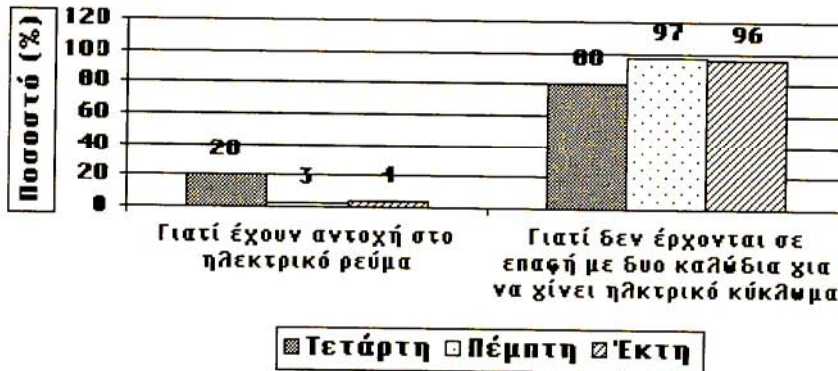
Από τις απαντήσεις της πρώτης ερώτησης, σχήμα 1, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι οι μαθητές της Τεταρτης τάξης έχουν σωστή αντίληψη για την επικινδυνότητα του φθαρμένου καλωδίου, πριν ακόμη διδαχθούν τον ηλεκτρισμό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα ερεθίσματα που έλαβαν από το οικογενειακό-κοινωνικό περιβάλλον είναι επιστημονικά ορθά. Αυτή η σωστή αντίληψη διατηρείται, μετά τη διδασκαλία, στους μαθητές της Πέμπτης και της Έκτης.



Σχήμα 2. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Όταν ένας άνθρωπος πάθει ηλεκτροπληξία, πρέπει να τον ακουμπήσουμε;»

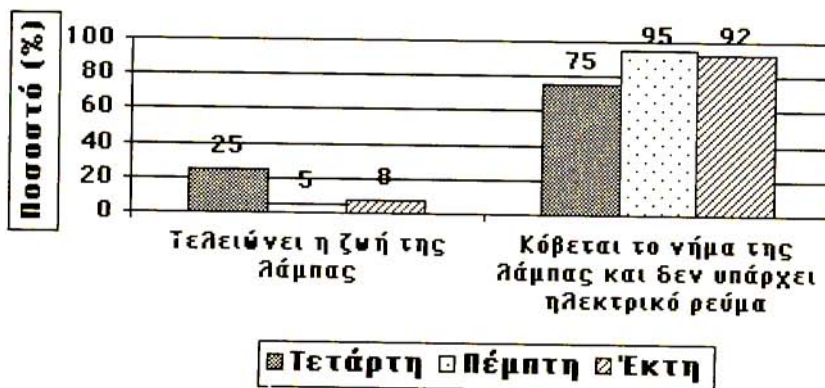
Από τις απαντήσεις της δεύτερης ερώτησης, σχήμα 2, προκύπτει το συμπέρασμα, ότι στην Τετάρτη τάξη υπάρχει ένα ποσοστό 36% μαθητών με εναλλακτικές ιδέες. Αυτό συμβαίνει διότι δεν έχουν διδαχθεί τις έννοιες του

αγωγού και του μονωτή. Στην Πέμπτη τάξη, μετά τη διδασκαλία αυτών των εννοιών, προκαλείται η ανάλογη εννοιολογική αλλαγή ανάμεσα στις προαντιλήψεις των μαθητών και στις έννοιες που διδάσκει ο δάσκαλος. Το ίδιο ισχύει και για τους μαθητές της Έκτης.



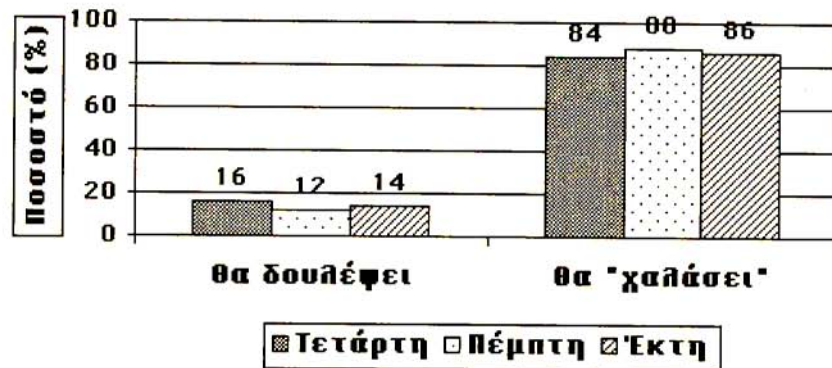
Σχήμα 3. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Γιατί δεν σκοτώνονται τα πουλιά όταν ακουμπάνε στα καλώδια της ΔΕΗ;»

Από τις απαντήσεις της τρίτης ερώτησης, σχήμα 3, προκύπτει ότι οι μαθητές της Τετάρτης τάξης, σε ποσοστό 80%, έχουν σωστή αντίληψη για το παραπάνω φαινόμενο του ηλεκτρισμού, πριν ακόμη διδαχθούν τον ηλεκτρισμό στο σχολείο. Σε ποσοστό 20% απαντούν λανθασμένα. Όμως, μετά τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού στην Πέμπτη τάξη διαπιστώνουμε ότι το 20% των λανθασμένων απαντήσεων μειώνεται σε σημαντικό βαθμό. Στην Έκτη τάξη διαπιστώνουμε ότι η επιστημονική γνώση που απέκτησαν οι μαθητές έχει διάρκεια.



Σχήμα 4. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Τι συμβαίνει όταν καίγεται μια λάμπα;»

Από τις απαντήσεις της τέταρτης ερώτησης, σχήμα 4, προκύπτει το συμπέρασμα ότι το 75% των μαθητών της Τετάρτης τάξης έχει παρατηρήσει σωστά για το τι συμβαίνει όταν καίγεται μια λάμπα. Πιθανόν αυτό να συμβαίνει διότι τους προτρέπει το περιβάλλον να παρατηρούν αυτό το απλό φαινόμενο. Όμως, υπάρχει και ένα ποσοστό 25% μαθητών με λανθασμένες αντιλήψεις. Αυτό μειώνεται στην Πέμπτη τάξη διότι μετά τη διδασκαλία του ηλεκτρικού ρεύματος οι μαθητές αποκτούν την ορθή επιστημονική θεώρηση. Στην Έκτη τάξη οι μαθητές διατηρούν τις ορθά επιστημονικά γνώσεις.



Σχήμα 5. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Όταν συνδέσουμε ένα τρανζιστοράκι, που δουλεύει με μπαταρίες 3V, στην πρίζα που έχει 220V. Τι θα συμβεί;»

Από τις απαντήσεις της πέμπτης ερώτησης, σχήμα 5, προκύπτει το συμπέρασμα ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (84%) των μαθητών της Τετάρτης τάξης έχουν ορθή αντίληψη. Αυτή προκύπτει από τις πληροφορίες και τα βιώματα που δέχονται από τον περίγυρό τους, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και από τη συχνή τους επαφή με αντικείμενα της σύγχρονης τεχνολογίας. Επίσης, μετά τη διδασκαλία δεν παρατηρούνται μεταβολές στις απαντήσεις των μαθητών, τόσο στους μαθητές της Πέμπτης όσο και στους μαθητές της Έκτης δημοτικού.



Σχήμα 6. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Όταν σε ένα κύκλωμα έχουμε δυο λαμπάκια στη σειρά, η φωτοβολία τους μπορεί να είναι:»

Από τις απαντήσεις της έκτης ερώτησης, σχήμα 6, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές της Τετάρτης τάξης έχουν ορθές αντιλήψεις, πριν ακόμη διδαχθούν τον ηλεκτρισμό. Αυτές προκύπτουν μέσα από εμπειρίες και εικόνες που έχουν μέσα από την καθημερινή τους ζωή. Παρατηρούμε ότι μετά τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού, η εμπειρική εικόνα των μαθητών δεν αλλάζει αισθητά, τόσο στην Πέμπτη όσο και στην Έκτη δημοτικού.



Σχήμα 7. Η κατανομή των απαντήσεων των μαθητών στην ερώτηση: «Έχουμε μια λάμπα συνδεδεμένη σε σειρά σε ένα απλό κύκλωμα. Όταν γίνεται βραχυκύκλωμα η λάμπα:»

Από τις απαντήσεις της έβδομης ερώτησης, σχήμα 7, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές της Τετάρτης τάξης σε ποσοστό 80% έχουν σωστές αντιλήψεις, πριν ακόμη διδαχθούν την έννοια του βραχυκυκλώματος. Με τη διδασκαλία της έννοιας αυτής, παρατηρούμε ότι στην Πέμπτη τάξη περιορίζονται οι λανθασμένες αντιλήψεις (ποσοστό 20%). Σχεδόν αυτό το ποσοστό διατηρείται και στην Έκτη τάξη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα, μπορεί να διαπιστωθεί ότι η προσέγγιση για τις αντιλήψεις -προϋπάρχουσες ιδέες- των μαθητών είναι φαινομενολογική και όχι εννοιολογική⁶. Γίνεται με τη βοήθεια των εμπειριών ή χαρακτηριστικών, τα οποία αντιλαμβάνονται με τις αισθήσεις. Οι αντιλήψεις των μαθητών προέρχονται από την καθημερινή εμπειρία. Το χαρακτηριστικό στην παρούσα έρευνα είναι ότι οι απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις από μαθητές της Τετάρτης Δημοτικού (πριν διδαχθούν έννοιες του ηλεκτρισμού) είναι σε ποσοστό περίπου 80% σωστές, δηλαδή βρίσκονται κοντά στη θεώρηση του επιστημονικού μοντέλου. Ο πιθανός λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι οι μαθητές λόγω της επικινδυνότητας του ηλεκτρικού ρεύματος έχουν μάθει, κάτω από την καθοδήγηση του περιβάλλοντός τους, να τον προσέχουν, δηλαδή στην πράξη να παρατηρούν. Η οδηγία «προσοχή στο ρεύμα», η οποία δίνεται πολλές φορές σε ένα παιδί πρώτα στο οικογενειακό του περιβάλλον και αργότερα στο σχολικό του, έχει ως αποτέλεσμα το παιδί να αποδεχθεί ότι υπάρχει κίνδυνος και παρατηρεί τι είναι αυτό που πρέπει να προσέχει. Αισθητηριακά δεν μπορεί να δει την πηγή του κινδύνου αλλά στη πορεία της παρατήρησής του βλέπει πολλά άλλα φαινόμενα που συνδέονται με τον ηλεκτρισμό, όπως τα πουλιά στα καλώδια της ΔΕΗ, το ότι τα παιχνίδια του δουλεύουν με συγκεκριμένες μπαταρίες, ενώ άλλες συσκευές δουλεύουν με την τάση του δικτύου, τα Χριστουγεννιάτικα φωτάκια δεν έχουν διαφορετική φωτοβολία, δεν αγγίζουμε με τα χέρια κάποιον που έπαθε ηλεκτροπληξία κ.λ.π. Δημιουργείται έτσι για το παιδί, πριν ακόμα διδαχθεί τον ηλεκτρισμό, ένα σύνολο πληροφοριών, νοητικών δομών και αντιλήψεων που είναι σύμφωνα με αυτά που αποδέχεται το επιστημονικό μοντέλο. Αυτό δεν σημαίνει ότι το παιδί έχει τη δυνατότητα να αντιληφθεί τι συμβαίνει στο μικρόκοσμο, αλλά για τον εκπαιδευτικό είναι μια σημαντική αφετηρία για να ξεκινήσει τη

6. Κόκκοτας Β. Π. (2002), Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης, Αθήνα, σ. 20

διδασκαλία του σε έννοιες του ηλεκτρισμού, με φαινόμενα όπου το παιδί έχει ορθές επιστημονικές αντιλήψεις.

Ένα άλλο συμπέρασμα είναι για ορισμένα από τα φαινόμενα για τα οποία ερωτήθηκαν οι μαθητές, δεν υπάρχει αισθητή διαφοροποίηση των ορθών αντιλήψεων τόσο στην Πέμπτη, όσο και στην Έκτη τάξη με αυτές της Τετάρτης. Είναι περιπτώσεις για τις οποίες τα παιδιά δεν διδάσκονται τίποτε για τα φαινόμενα αυτά, οπότε απλώς διατηρούν τις αρχικές τους ιδέες, οι οποίες στα συγκεκριμένα φαινόμενα είναι ορθές (ερωτήσεις 5,6 και 7).

Καταλήγοντας θεωρούμε ότι είναι προτιμότερο η οικοδόμηση της γνώσης να γίνει με φαινόμενα στα οποία οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών να είναι επιστημονικώς ορθές, όπως στον ηλεκτρισμό. Είναι ενδιαφέρον να προταθεί ένα σχέδιο διδασκαλίας που να στηρίζεται στο προηγούμενο συμπέρασμα και να συγκριθεί με τα υπάρχοντα στο εκπαιδευτικό σύστημα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.