

Ιδέες και αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τις ηλεκτρικές συσκευές και το ηλεκτρικό ρεύμα

*Χριστίνα Σολομωνίδου
Δόμνα-Μίκα Κακανά*

Εισαγωγή

Τα σημερινά παιδιά στη συντριπτική τους πλειοψηφία μεγαλώνουν μέσα σε ένα τεχνολογικό περιβάλλον που περιλαμβάνει μια ποικιλία συσκευών που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα. Μπορούμε να υποθέσουμε μάλιστα ότι όλα μαθαίνουν από πολύ μικρά να ανάβουν και να σβήνουν τα φώτα, τις λάμπες, τα φωτιστικά, και ότι τα περισσότερα χρησιμοποιούν με άνεση ορισμένες συσκευές (όπως τηλεόραση, τηλέφωνο, ψυγείο), παρακολουθώντας τους γονείς, συγγενείς ή γνωστούς τους να χρησιμοποιούν άλλες, που απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες (ηλεκτρική κουζίνα, σίδερο, σκούπα, τρυπάνι, κλπ.). Επίσης τους γίνεται πρόωπη εκμάθηση και συνεχής υπενθύμιση του κινδύνου που σχετίζεται με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος, ώστε να αποφεύγουν να βάζουν τα χέρια ή άλλα αντικείμενα στις πρίζες, ή να πειράζουν τα καλώδια και τα κουμπιά των διαφόρων συσκευών. Επιπλέον, όχι μόνο μέσα στο σπίτι, αλλά και έξω από αυτό υπάρχουν πράγματα που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα (π.χ. λάμπες, φωτεινές επιγραφές), το οποίο παρέχεται είτε από το δίκτυο της ΔΕΗ είτε από γεννήτριες ή μπαταρίες. Με μπαταρίες λειτουργούν επίσης πολλά παιδικά παιχνίδια. Επομένως μέσα στο σπίτι είναι πολύ πιθανό να ακούγονται συχνά (συχνότατα) ποικίλες εκφράσεις σχετικές με τις ηλεκτρικές συσκευές και τη λειτουργία τους, το ηλεκτρικό ρεύμα, την ηλεκτρική ενέργεια, τη ΔΕΗ (λογαριασμός της ΔΕΗ, διακοπές του ρεύματος), κλπ.

Αποδεχόμενοι/ες τις θεωρίες της νοητικής και γνωστικής ανάπτυξης

που διατύπωσαν ο Piaget και ο Vygotsky και τις εφαρμογές τους στην προσχολική ηλικία (Κακανά, 1994, Κουτσουβάνου, 1994), θεωρούμε αναμφίβολο ότι μέσα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, πλούσιο σε τεχνικά αντικείμενα και σε εκφράσεις σχετικά με τη λειτουργία και τη χρήση των αντικειμένων αυτών, τα παιδιά από μικρή ηλικία δημιουργούν αναπαραστάσεις και διαμορφώνουν απόψεις, ενδεχομένως και μοντέλα σκέψης, όχι μόνο για αντικείμενα, όπως είναι οι διάφορες ηλεκτρικές συσκευές, αλλά και για έννοιες των Φυσικών Επιστημών, όπως είναι το ηλεκτρικό ρεύμα.

Σύμφωνα με την εποικοδομητική προσέγγιση για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, και παρόλη τη συζήτηση και κάποιο σκεπτικισμό που υπάρχει για την προσέγγιση αυτή (Osborne, 1996), είναι σήμερα ευρέτα αποδεκτό ότι όλη η ανθρώπινη γνώση είναι ανθρώπινη νοητική κατασκευή, και ότι όλοι είμαστε «κοινότυποι κατασκευαστές» («trivial constructivists»: Glaserfeld, 1993). Στο πλαίσιο της θεωρητικής αυτής προσέγγισης, η διερεύνηση και γνώση των υπάρχουσών ιδεών και αντιλήψεων των παιδιών, μαθητών/ριών ή γενικά εκπαιδευομένων, είναι αναγκαία για το σχεδιασμό και τη χάραξη διδακτικών παρεμβάσεων που να είναι προσαρμοσμένες στις γνωστικές τους δυσκολίες και ανάγκες, ώστε οι παρεμβάσεις αυτές να είναι λειτουργικές και αποτελεσματικές.

Η διερεύνηση και γνώση των ιδεών μικρών παιδιών προσχολικής ηλικίας για θέματα που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες απασχολεί ορισμένους/ες ερευνητές/ριες τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας (Ravanis, 1996, Ravanis & Bagakis, 1995). Ένας αριθμός ερευνών έχει μάλιστα πραγματοποιηθεί για τις ιδέες και απόψεις παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για διάφορες έννοιες, όπως η δύναμη (Ιωαννίδης & Βοσνιάδου, 1992), η κίνηση (Κόκκοτας, 1995), η εξαέρωση και η τήξη (Βαϊτση, Παπαγεωργίου, Μπαγάκης, Ραβάνης & Παταμιχαήλ, 1993), το φως και η σκιά (Ravanis, 1995), οι μαγνητικές ιδιότητες των υλικών (Ravanis, 1994), ο βρασμός του νερού (Χατζηνικήτα, Κουλαϊδής & Ραβάνης, 1996), η βύθιση και η επίπλευση (Ioannides & Kakana, 1996, Ιωαννίδης & Κακανά, 1996). Από την άλλη πλευρά υπάρχουν θεωρητικές προσεγγίσεις για την εισαγωγή της σύγχρονης τεχνολογίας στην προσχολική αγωγή, όπως για παράδειγμα για την παρουσίαση εννοιών με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών (Κατσίκης, Κοσσυβάκη, Μικρόπουλος & Σαβρανίδης, 1995).

Ποτεύουμε ότι ο προβληματισμός και οι προσπάθειες αυτές διανοί-

γουν μια νέα προοπτική για την προσχολική και την πρώτη σχολική αγωγή. Ήδη το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου προτείνει ορισμένες δραστηριότητες ώστε τα νήπια: α) να γνωρίσουν τα αντικείμενα και την κοινωνική τους σημασία, β) να γνωρίσουν το φυσικό τους περιβάλλον, γ) να βιώσουν φυσικές και κοινωνικές καταστάσεις και φαινόμενα, δ) να μνηθούν σε λογικο-μαθηματικές συσχετίσεις (ΥΠΕΠΘ, 1991). Η έκταση όμως των δραστηριοτήτων που προτείνονται για έννοιες και φαινόμενα από τις Φυσικές Επιστήμες είναι μικρή σε σχέση με άλλες δραστηριότητες, όπως είναι οι γλωσσικές, αισθητικής αγωγής, οι προμαθηματικές (Ραβάνης, 1994). Η τάση αυτή επικρατεί γενικότερα: σύμφωνα με τις νέες αντιλήψεις για την ανάπτυξη αναλυτικών προγραμμάτων προσχολικής αγωγής (NAEYC & NAECS-SDE, 1990), πρωταρχική και εξέχουσα θέση έχουν οι σύγχρονες απόψεις για ενεργό, εποικοδομητική, αυτόνομη και συνεργατική μάθηση. Παρ' όλα αυτά όμως, το περιεχόμενο που προτείνεται για τις δραστηριότητες είναι πάντα το ίδιο (γλωσσικές, αισθητικής αγωγής, προμαθηματικές), με αποτέλεσμα να μην δίνεται η απαραίτητη βαρύτητα στην επιστημονική και τεχνολογική συνιστώσα του αλφαριθμητισμού του παιδιού που ξεκινά από τη μικρή ηλικία.

Πιστεύουμε ότι το γεγονός αυτό, καθώς και η μη ύπαρξη δραστηριοτήτων τεχνολογικής φύσης στην προσχολική αγωγή, αποτελούν παράλειψη και αφήνουν κενό στην εκπαίδευση των νηπίων. Το νηπιαγωγείο, ως το πρώτο «σχολειοποιημένο» περιβάλλον που υποδέχεται τα μικρά παιδιά, είναι ένας χώρος ιδιαίτερος που οφείλει να τα βοηθά να αποκτήσουν μια πρώτη αντίληψη για τη φύση της γνώσης, να αποκτήσουν μια μέθοδο κατά την ανάπτυξη των διαδικασιών μάθησης, αλλά και να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της ίδιας τους της δραστηριότητας. Το μαθητικό κοινό στο νηπιαγωγείο χαρακτηρίζεται από το νεαρό της ηλικίας, τις σημαντικές ανάγκες για μάθηση σε όλα τα επίπεδα, την ταχεία ανάπτυξη, και ιδιαίτερα τη γνωστική. Πολύ σημαντική λειτουργία που επιτελείται στην ηλικία αυτή είναι η δημιουργία αναπαραστάσεων από τον κόσμο των αντικειμένων, των φαινομένων και των διεργασιών, με τη σταδιακή διεύρυνση της εμπειρίας τους, την αναγνώριση ομοιοτήτων και διαφορών σε αντικείμενα, καταστάσεις και φαινόμενα, και με την οικοδόμηση ορισμένων εννοιών που να εξηγούν και να ερμηνεύουν τον κόσμο ανάλογα με τις σχέσεις χώρου, χρόνου και αιτιότητας. Θεωρούμε την πρόβλεψη για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων επιστημονικής και τε-

χνολογικής φύσης αναγκαία, ώστε τα νήπια να διευρύνουν το εμπειρικό τους πεδίο αναφοράς, να διαμορφώσουν ορισμένες πρώτες ιδέες και αναπαραστάσεις οι οποίες θα είναι δυνατόν αργότερα να αποτελέσουν υπόβαθρο για την οικοδόμηση επιστημονικών εννοιών, και να αναπτύξουν δεξιότητες κατάλληλες για τον χειρισμό αντικειμένων από το άμεσο τεχνολογικό τους περιβάλλον, το οποίο εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς και το οποίο θα κληθούν να βιώσουν ως μαθητές/ριες και ως ενήλικες.

Η αντίληψη αυτή βρίσκεται σε συμφωνία με την αυξανόμενη έμφαση στην τεχνολογική εκπαίδευση (McCormick, Murphy & Harrison, 1993; Banks, 1994), στη σχέση της τεχνολογίας με τις Φυσικές Επιστήμες (Gilbert, 1992), καθώς και με την τάση που επικρατεί διεθνώς για τα αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, που είναι τα αποκαλούμενα Science, Technology and Society (STS) curricula (π.χ. Zoller, Ebenezer, Morely, Paras, Sandberg, West, Wothers & Tan, 1990· McGinn, 1991· Thirunarayanan, 1992· Rubba, 1992). Τα προγράμματα αυτά προωθούν την κατανόηση των Φυσικών Επιστημών στη σχέση τους με προβλήματα της τεχνολογίας και της κοινωνίας, και εφαρμόζονται εδώ και αρκετά χρόνια σε διεθνές επίπεδο (όπως είναι το πρόγραμμα SATIS στη Μ. Βρετανία που απευθύνεται σε παιδιά 8 έως 14 χρονών).

Αναφορικά με τις ηλεκτρικές συσκευές και το ηλεκτρικό ρεύμα, από όσο γνωρίζουμε προγενέστερη έρευνα με παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν έχει γίνει. Αντίθετα, υπάρχει πληθώρα ερευνητικών δεδομένων σχετικά με ιδέες, αναπαραστάσεις και γνωστικές δυσκολίες μαθητών/ριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τα ηλεκτρικά κυκλώματα. Ανασκόπηση των ιδεών αυτών έχουν κάνει, μεταξύ άλλων, ο Shipstone (1985/1993), ο Κουμαράς (1991) και πιο πρόσφατα η Driver και οι συνεργάτες της (1994, κεφ. 15), καθώς και οι Stockmayer & Treagust (1996). Μια από τις πρώτες ερευνητικές εργασίες (Salomon, Black, Oldham & Stuart, 1985) αποκάλυψε ότι μαθητές/ριες γυμνασίου στη Μ. Βρετανία, πριν να αρχίσουν τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού στο σχολείο, είχαν ήδη ένα υπόβαθρο γνώσεων της καθημερινής ζωής, και ότι πολλοί/ές μαθητές/ριες είχαν για το ηλεκτρικό ρεύμα μια εικόνα «φωτιάς» ή «επικινδύνου ζώου», ενώ συχνά επισήμαιναν τις επικινδύνες πλευρές του. Ο Shipstone (1984) περιέγραψε τα μοντέλα που διαμορφώνουν μαθητές/ριες Γυμνασίου μόλις αρχίσουν να διδάσκονται για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, και τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώθηκαν και από άλλους/ες ε-

ρευνητές/ριες σε πολλές χώρες. Εργαζόμενοι σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, οι Stocklmayer & Treagust (1996) περιγράφουν τα μοντέλα που διαμορφώνουν «αρχάριοι» («novices») και «ειδικοί» («experts») για το ηλεκτρικό ρεύμα. Η έρευνα έδειξε ότι μαθητές/ριες γυμνασίου που μόλις αρχίζουν να διδάσκονται για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, μαθητές/ριες λυκείου, φοιτητές/ριες, εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πανεπιστημίων, επιστήμονες και επαγγελματίες του κλάδου διαμορφώνουν για το ηλεκτρικό ρεύμα πολλές και ποικίλες εικόνες και αναλογίες. Ένα συνηθισμένο μοντέλο σε αρχάριους είναι το υδραυλικό μοντέλο του ρεύματος.

Οι ιδέες των παιδιών για συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα δεν έχουν διερευνηθεί, με εξαίρεση ορισμένες προγραμματιζόμενες ή ευφυείς συσκευές, όπως είναι ο υπολογιστής και ένα ρομπότ (van Duuren & Scaife, 1995, 1996). Στη χώρα μας ορισμένοι ερευνητές (Κόμης, 1995, Ρούσσος, 1996) μελέτησαν τις ιδέες παιδιών σχετικά με τον υπολογιστή και τη λειτουργία του. Όμως, οι απόψεις που διαμορφώνουν μικρά παιδιά του δημοτικού, και ακόμα περισσότερο, του νηπιαγωγείου, για το ρεύμα και για συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα δεν έχουν κινηθεί την προσοχή των ερευνητών/ριών και δεν έχουν διερευνηθεί επαρκώς.

Στόχος της έρευνας

Στόχος της έρευνας που περιγράφεται είναι η διερεύνηση και μελέτη των ιδεών, απόψεων και αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με τις ηλεκτρικές συσκευές και τη λειτουργία τους, καθώς και για το ηλεκτρικό ρεύμα και τις ιδιότητές του. Σημειώνουμε ότι η έρευνα αυτή εντάσσεται σε ένα ευρύτερο ερευνητικό πρόγραμμα, το οποίο σε επόμενη φάση θα συμπεριλάβει το σχεδιασμό, την πραγματοποίηση και αξιολόγηση δραστηριοτήτων στο νηπιαγωγείο.

Η υπόθεση που διατυπώσαμε είναι ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας δημιουργούν, με βάση την άμεση εμπειρία που αποκτούν από το οικείο τους περιβάλλον, πρωταρχικές ιδέες και αναπαραστάσεις για έννοιες των Φυσικών Επιστημών που σχετίζονται με τη λειτουργία τεχνικών αντικειμένων. Τα ιδιαίτερα ερωτήματα στα οποία προσπαθήσαμε να δώσουμε απάντηση είναι τα ακόλουθα:

1. ποιες οικιακές ηλεκτρικές συσκευές αναγνωρίζουν (συμπεριλαμ-

βανομένου του υπολογιστή), πώς τις ονοματίζουν και πώς πιστεύουν ότι λειτουργούν αυτές και τα διάφορα στοιχεία τους: κουμπί/διακόπτης, καλώδιο, πρίζα;

2. ποιες ιδέες, απόψεις και πιθανά μοντέλα σκέψης έχουν διαμορφώσει για το ηλεκτρικό ρεύμα, για την προέλευσή του, τον τρόπο μεταφοράς του, για τους κινδύνους που προκαλεί;
3. έχουν ενιαία αντίληψη για το ρεύμα που υπάρχει έξω από το σπίτι («εξωτερικό» ρεύμα) σε σχέση με αυτό που υπάρχει μέσα στο σπίτι («εσωτερικό» ρεύμα);
4. πώς φαντάζονται το ηλεκτρικό ρεύμα και πώς το αναπαριστούν;

Μέθοδος

α) Δείγμα

Στην έρευνα πήραν μέρος 28 παιδιά 5,5 έως 6,5 χρονών, 19 κορίτσια και 9 αγόρια, από δύο νηπιαγωγεία της Θεσσαλονίκης και δύο του Βόλου.

β) Οι συνεντεύξεις

Η μέθοδος έρευνας που χρησιμοποιήθηκε ήταν η προσωπική κλινική συνέντευξη (Piaget, 1929) με ημι-δομημένες ερωτήσεις. Στη διάρκεια της συνέντευξης παρουσιάστηκε σε κάθε παιδί μια σειρά από 19 κάρτες, καθεμιά από τις οποίες περιείχε μια εικόνα από οικιακή συσκευή που λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα (Παράρτημα 1). Σε κάθε παιδί τέθηκαν ερωτήσεις (Παράρτημα 2) και στο τέλος της συνέντευξης του ζητήθηκε να κάνει μια ζωγραφιά σχετική με το ηλεκτρικό ρεύμα και τις ηλεκτρικές συσκευές. Η πραγματοποίηση των συνεντεύξεων έγινε από τις ερευνήτριες σε ένα χωριστό γραφείο στο χώρο κάθε νηπιαγωγείου.

Ειδικότερα, οι ερωτήσεις που τέθηκαν (Παράρτημα 2) σε σχέση με τους στόχους που προαναφέρθηκαν ήταν να φανεί αν το παιδί αναγνωρίζει τις εικονιζόμενες οικιακές συσκευές και να διαπιστωθεί ο τρόπος με τον οποίο τις ονοματίζει (ερώτηση 1) και περιγράφει τη λειτουργία μιας συσκευής που επιλέγει (ερώτηση 2). Επίσης του προτάθηκε να περιγράψει τη λειτουργία δύο ή τριών άλλων συσκευών (ερώτηση 5), κα-

θώς και το ρόλο που παίζουν το κουμπί ή ο διακόπτης, το καλώδιο και η πρίζα (ερωτήσεις 6, 7, 8). Οι υπόλοιπες ερωτήσεις είχαν στόχο να ανιχνεύσουν την προέλευση των γνώσεων και ιδεών του παιδιού για το ρεύμα/ηλεκτρικό ρεύμα (ερώτηση 3), τις ιδέες του για τη σχέση των συσκευών με το ηλεκτρικό ρεύμα (ερώτηση 4), για την προέλευσή του (ερώτηση 9), για τον τρόπο μεταφοράς του (ερώτηση 10), τους κινδύνους που προκαλεί (ερώτηση 12), τον τρόπο αναπαράστασής του από το παιδί (ερώτηση 13), την ύπαρξη «εξωτερικού» ρεύματος και τη σχέση του με το «εσωτερικό» ρεύμα του σπιτιού (ερώτηση 11), καθώς και την ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος σε μέρη του σπιτιού όπου υπάρχει νερό (ερώτηση 14). Σημειώνουμε ότι η τελευταία ερώτηση δεν ήταν προ-σχεδιασμένη και προέκυψε από τις απαντήσεις των παιδιών κατά τη διάρκεια των πρώτων συνεντεύξεων.

Αποτελέσματα

Οι απαντήσεις των παιδιών στο προφορικό ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται και αναλύονται στη συνέχεια.

Αναγνώριση και ονομασία ηλεκτρικών συσκευών (ερώτηση 1)

Όπως φαίνεται από τις απαντήσεις των παιδιών στην πρώτη ερώτηση (Πίνακας 1), τα περισσότερα ονόμασαν τις συσκευές με την κοινή τους ονομασία, αρκετά όμως δυσκολεύτηκαν να βρουν μια μόνο λέξη και εκφράστηκαν με περιγραφικό τρόπο για ορισμένες συσκευές (π.χ. λεμονο-στήφτης: *στίβουμε πορτοκάλια, κάνουμε χυμό, κουζίνα: κάνουμε φαγητά, που ψήνουμε, που βάζουμε ταιριά, κλπ.*). Οι απαντήσεις δείχνουν ότι οι συσκευές οι πιο γνωστές στα παιδιά είναι αυτές που έχουν στο σπίτι τους: τηλέφωρο, τηλέφωνο, ψυγείο, πλυντήριο, λάμπες, σίδερο, σκούπα, στερεοφωνικό συγκρότημα. Αντίθετα, το τρυπάνι, η φρυγανιέρα, η τοστιέρα, η καφετιέρα, το μίξερ, το μαχαίρι, τους είναι λιγότερο γνωστά ή «αναγνώσιμα» αντικείμενα. Αρκετές φορές τα παιδιά δεν αναγνώρισαν τη συσκευή (π.χ. τοστιέρα), παρόλο που είπαν ότι είχαν στο σπίτι τους,

* Χρησιμοποιείται ο όρος «αναγνωσιμότητα» της εικόνας («lisibilité» de l'image), με την έννοια ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας αναπτύσσουν διαδικασίες αποκωδικοποίησης, δηλαδή αναγνώρισης συμβόλων/σημείων, όπως συμβαίνει και κατά την ανάγνωση κειμένου.

γιατί δεν έμοιαζε με αυτή της εικόνας και ήταν διαφορετική ως προς το χρώμα ή και το σχήμα. Πολλά παιδιά μίλησαν για τον υπολογιστή χρησιμοποιώντας τον όρο *κομπιούτερ*, λέγοντας ότι είχαν δει είτε σε γραφεία ή σπίτια συγγενών τους, είτε σε καταστήματα ή καφετέριες, εννοώντας προφανώς τις αριθμομηχανές.

Περιγραφή της λειτουργίας ηλεκτρικών συσκευών (ερωτήσεις 2, 4, 5)

Κάθε παιδί επέλεξε μια συσκευή από αυτές που απεικονίζονταν στις 19 κάρτες και ερωτήθηκε σχετικά με τη λειτουργία της συσκευής που επέλεξε, καθώς και για τη λειτουργία 2-3 άλλων συσκευών που του υποδείχθηκαν (τηλεόραση, λάμπα, ψυγείο, κλπ.). Κάθε παιδί περιέγραψε 2 έως 5 συσκευές, οπότε συνολικά περιγράφηκαν 93 συσκευές. Επίσης από κάθε παιδί ζητήθηκε να διευκρινίσει πώς καταλαβαίνει ότι μια συσκευή δουλεύει με ρεύμα.

Προκειμένου να αναλύσουμε τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά αντιλαμβάνονται τη λειτουργία των συσκευών, λάβαμε υπόψη τις απαντήσεις τους (28) στην προαναφερθείσα ερώτηση, καθώς και την περιγραφή που έκαναν για τη λειτουργία των 93 συσκευών (συνολικά αναλύσαμε 121 απαντήσεις). Η ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι τα παιδιά εστίασαν την προσοχή τους στα ακόλουθα στοιχεία-κριτήρια λειτουργίας των συσκευών^{**}:

- κουμπύ/διακόπτης: 50 αναφορές, π.χ. «πατάμε ένα κουμπί κι ανοίγει»,
- πρίζα: 38 αναφορές, π.χ. «το βάζεις στην πρίζα και δουλεύει»,
- καλώδιο: 29 αναφορές, π.χ. «έχει κάτι καλώδια που τα βάζεις στις πρίζες που ταιριάζουν»,
- ρεύμα - ηλεκτρικό ρεύμα - ηλεκτρισμός: 10 αναφορές, π.χ. «λέμε ηλεκτρικό γιατί δουλεύει με ηλεκτρισμό»,
- θόρυβος: 2 αναφορές, π.χ. «κάνει βββ...»,
- «μου το είπαν»: 4 αναφορές.

Όταν τα παιδιά αναφέρθηκαν στη λειτουργία της τηλεόρασης, επικέντρωσαν σχεδόν αποκλειστικά στο τηλεχειριστήριο, το οποίο ονόμασαν

^{**} Ο συνολικός αριθμός των αναφορών υπερβαίνει τον αριθμό των συνολικών απαντήσεων (121), διότι ορισμένα παιδιά αναφέρθηκαν σε περισσότερα του ενός στοιχεία-κριτήρια λειτουργίας.

κοντρόλ, τηλεκοντρόλ ή κομπιούτερ (10 αναφορές). Σε αρκετές περιπτώσεις τα παιδιά συσχέτισαν τη λειτουργία μιας συσκευής μόνο με τους χειρισμούς που κάνουμε (π.χ. «την ανοίγεις και δείχνει κανάλια»), δίχως να αναφερθούν σε κάποιο συγκεκριμένο στοιχείο-κριτήριο, χαρακτηριστικό της λειτουργίας της.

Σημειώνουμε ότι σε 50 περιπτώσεις τα παιδιά αναφέρθηκαν σε ένα μόνο στοιχείο-κριτήριο λειτουργίας (π.χ. «με τον διακόπτη», «στις πρίζες»), σε 23 σε δύο στοιχεία-κριτήρια [π.χ. «(Η κουζίνα ανάβει) με καλώδιο ή ρεύμα»] και σε 16 σε τρία (π.χ. «Πατάμε ένα κουμπί, βάζουμε και την πρίζα -Τι βάζουμε στην πρίζα; -Το ρεύμα»).

Παρατηρούμε ότι λίγα παιδιά συνέδεσαν τη λειτουργία των συσκευών απευθείας με το ηλεκτρικό ρεύμα (10 αναφορές από 121) και προτιμούν τη συσχέτιση της λειτουργίας μιας συσκευής με τα συγκεκριμένα, εμφανή χαρακτηριστικά της: κουμπί/διακόπτης, καλώδιο, πρίζα. Με ανάλογο τρόπο οι van Duuren & Scaife (1995) έδειξαν ότι παιδιά 7 χρόνων περιγράφουν έναν υπολογιστή και ένα ρομπότ με βάση τα εμφανή χαρακτηριστικά τους, μια συμπεριφορά που βελτιώνεται με την ηλικία, εφόσον μεγαλύτερα παιδιά περιγράφουν τα αντικείμενα αυτά με βάση πιο αφηρημένες και πολύπλοκες ιδιότητες, όπως ο προγραμματισμός.

Λειτουργία κουμπιού/διακόπτη, καλωδίου, πρίζας (ερωτήσεις 6, 7, 8)

Τα περισσότερα παιδιά (24) συσχέτισαν τη λειτουργία μιας συσκευής με το πάτημα ενός κουμπιού ή με το γύρισμα ενός διακόπτη. Ανέφεραν χαρακτηριστικά φράσεις όπως «το γυρίζεις και δουλεύει», «το πατάς και ανάβει». Μόνο 4 παιδιά δεν απάντησαν ή δήλωσαν ότι δεν ξέρουν τι δουλειά κάνει το κουμπί ή ο διακόπτης.

Όσον αφορά το ρόλο και τη λειτουργία του καλωδίου εμφανίστηκε μια ποικιλία από απαντήσεις. Από τα 28 παιδιά, 7 αναφέρθηκαν στο χειρισμό και στη λειτουργία του καλωδίου (π.χ. «ενώνεται με την πρίζα και ανοίγουν τα πράγματα», «το βάζουμε στην πρίζα το ανοίγεις και δουλεύει»), ενώ 9 αναφέρθηκαν μόνο στο χειρισμό του (π.χ. «το βάζουμε στην πρίζα»). 3 παιδιά ταύτιζαν το καλώδιο με την ύπαρξη ρεύματος (π.χ. «το καλώδιο δίνει ρεύμα»), ενώ άλλα 3 συσχέτισαν το καλώδιο με το χειρισμό του, με την ύπαρξη ρεύματος, καθώς και με τη λειτουργία μιας συσκευής (π.χ. «Αυτό το καλώδιο έχει μέσα κάτι καλώδια, μικρά όμως, που έχουν ηλεκτρισμό μέσα. Αλλά το βάζουν στην πρίζα και ανοίγει η τηλεό-

νοήματος από τα παιδιά, και ως εκ τούτου αυτά έχουν μεγάλη δυσκολία να εξηγήσουν τι σημαίνει κάθε όρος.

Προέλευση, μεταφορά, προσορισμός του ηλεκτρικού ρεύματος (ερώτηση 9)

Σχετικά με την ερώτηση «Πού βρίσκουμε το ηλεκτρικό ρεύμα και από πού έρχεται;», 5 παιδιά απάντησαν ότι το βρίσκουμε στην αγορά (π.χ. «το βρίσκουμε από το μαγαζί», «στις αγορές που έχουν ηλεκτρικά ρεύματα»), 5 ανέφεραν ότι το βρίσκουμε στη ΔΕΗ ή στο εργοστάσιο και 1 στον ΟΤΕ, 5 άλλα παιδιά είπαν ότι βρίσκουμε το ρεύμα στα καλώδια (τα εξωτερικά) και άλλα 4 ότι το παίρνουμε από τις πρίζες ή τον τοίχο. 8 παιδιά δεν απάντησαν ή είπαν ότι δεν ξέρουν ή ότι δεν θυμούνται.

Όσον αφορά τον τρόπο μεταφοράς του ρεύματος, μόνο τα 3 παιδιά που είπαν ότι βρίσκουμε το ρεύμα από τη ΔΕΗ ή τον ΟΤΕ έδωσαν σαφή απάντηση: τα 2 που ανέφεραν τη ΔΕΗ είπαν ότι μεταφέρεται με τα καλώδια (τα εξωτερικά) και αυτό που ανέφερε τον ΟΤΕ είπε ότι μεταφέρεται με το νερό.

Σχετικά με το πού πηγαίνει το ηλεκτρικό ρεύμα, 13 παιδιά δεν έδωσαν απάντηση ή είπαν ότι δεν ξέρουν, 7 είπαν ότι πηγαίνει στις συσκευές ή στα φώτα που είναι μέσα στο σπίτι, ή και έξω από αυτό (1 παιδί ανέφερε ότι πηγαίνει επίσης στο νερό), 4 δήλωσαν ότι το ρεύμα πηγαίνει στα καλώδια που βρίσκονται στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό του σπιτιού, ενώ άλλα 4 ανέφεραν ότι πηγαίνει γενικά στα σπίτια, στους ανθρώπους «και παντού».

Όπως φαίνεται από τις απαντήσεις των παιδιών, ορισμένα θεωρούν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα υπάρχει μέσα στις ηλεκτρικές συσκευές. Πιθανώς για το λόγο αυτό δηλώνουν ότι βρίσκουμε το ρεύμα στα μαγαζιά, στις αγορές, διότι εκεί πωλούνται οι ηλεκτρικές συσκευές και θεωρούν φυσικό ότι, αγοράζοντας τις συσκευές, αγοράζουμε ταυτόχρονα και το ηλεκτρικό ρεύμα.

Οι κολόνες της ΔΕΗ και τα καλώδιά τους (ερώτηση 10)

Στο πρώτο σκέλος της ερώτησης «Τι δουλειά κάνουν οι κολόνες της ΔΕΗ κατά την άποψή σου;», τα μισά παιδιά (14) δεν απάντησαν ή είπαν ότι δεν ξέρουν. 6 παιδιά ανέφεραν ότι οι κολόνες δίνουν/φέρνουν ρεύμα ή φως (π.χ. «με τις κολόνες παίρνουμε ρεύμα», «παίρνουν φως και το δί-

νοήματος από τα παιδιά, και ως εκ τούτου αυτά έχουν μεγάλη δυσκολία να εξηγήσουν τι σημαίνει κάθε όρος.

Προέλευση, μεταφορά, προορισμός του ηλεκτρικού ρεύματος (ερώτηση 9)

Σχετικά με την ερώτηση «Πού βρίσκουμε το ηλεκτρικό ρεύμα και από πού έρχεται;», 5 παιδιά απάντησαν ότι το βρίσκουμε στην αγορά (π.χ. «το βρίσκουμε αλό το μαγαζί», «στις αγορές που έχουν ηλεκτρικά ρεύματα»), 5 ανέφεραν ότι το βρίσκουμε στη ΔΕΗ ή στο εργοστάσιο και 1 στον ΟΤΕ. 5 άλλα παιδιά είπαν ότι βρίσκουμε το ρεύμα στα καλώδια (τα εξωτερικά) και άλλα 4 ότι το παίρνουμε από τις πρίζες ή τον τοίχο. 8 παιδιά δεν απάντησαν ή είπαν ότι δεν ξέρουν ή ότι δεν θυμούνται.

Όσον αφορά τον τρόπο μεταφοράς του ρεύματος, μόνο τα 3 παιδιά που είπαν ότι βρίσκουμε το ρεύμα από τη ΔΕΗ ή τον ΟΤΕ έδωσαν σαφή απάντηση: τα 2 που ανέφεραν τη ΔΕΗ είπαν ότι μεταφέρεται με τα καλώδια (τα εξωτερικά) και αυτό που ανέφερε τον ΟΤΕ είπε ότι μεταφέρεται με το νερό.

Σχετικά με το πού πηγαίνει το ηλεκτρικό ρεύμα, 13 παιδιά δεν έδωσαν απάντηση ή είπαν ότι δεν ξέρουν, 7 είπαν ότι πηγαίνει στις συσκευές ή στα φώτα που είναι μέσα στο σπίτι, ή και έξω από αυτό (1 παιδί ανέφερε ότι πηγαίνει επίσης στο νερό), 4 δήλωσαν ότι το ρεύμα πηγαίνει στα καλώδια που βρίσκονται στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό του σπιτιού, ενώ άλλα 4 ανέφεραν ότι πηγαίνει γενικά στα σπίτια, στους ανθρώπους «και παντού».

Όπως φαίνεται από τις απαντήσεις των παιδιών, ορισμένα θεωρούν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα υπάρχει μέσα στις ηλεκτρικές συσκευές. Πιθανώς για το λόγο αυτό δηλώνουν ότι βρίσκουμε το ρεύμα στα μαγαζιά, στις αγορές, διότι εκεί πωλούνται οι ηλεκτρικές συσκευές και θεωρούν φυσικό ότι, αγοράζοντας τις συσκευές, αγοράζουμε ταυτόχρονα και το ηλεκτρικό ρεύμα.

Οι κολόνες της ΔΕΗ και τα καλώδιά τους (ερώτηση 10)

Στο πρώτο σκέλος της ερώτησης «Τι δουλειά κάνουν οι κολόνες της ΔΕΗ κατά την άποψή σου;», τα μισά παιδιά (14) δεν απάντησαν ή είπαν ότι δεν ξέρουν. 6 παιδιά ανέφεραν ότι οι κολόνες δίνουν/φέρνουν ρεύμα ή φως (π.χ. «με τις κολόνες παίρνουμε ρεύμα», «παίρνουν φως και το δί-

νουν στους ανθρώπους»), 3 συσχέτισαν τις κολόνες μόνο με τα καλώδια (π.χ. «έχουν τα καλώδια») και 5 τις συσχέτισαν με τα καλώδια και το ηλεκτρικό ρεύμα ή φως (π.χ. «έχουν μέσα ρεύμα και πολλά καλώδια», «Έχουν κάτι καλώδια που ανάβουν τα φώτα. -Ποια; -Τα έξω, τα μέσα»).

Όσον αφορά το δεύτερο σκέλος της ερώτησης «Τα σύρματα τι δουλειά κάνουν, πού πηγαίνουν, από πού έρχονται, τι χρειάζονται;», 10 παιδιά δεν έδωσαν απάντηση. 7 παιδιά συσχέτισαν τα σύρματα με το ρεύμα ή τον ηλεκτρισμό (π.χ. «φέρνουν ρεύμα», «Δίνει ρεύμα. Εκείνο το καλώδιο το μεγάλο έρχεται και το βάζεις ή στην τηλεόραση ή στο πιστολάκι και αρχίζουν να δουλεύουν») και 6 με τα εξωτερικά φώτα, τις λάμπες ή τα μηχανήματα που λειτουργούν έξω από το σπίτι («Τα χρειαζόμαστε για να δουλεύουν τα μηχανήματα. -Ποια; -Αυτά που δουλεύουν στην ασφάλτο», «για να ανάψει η λάμπα»). Επίσης, 3 παιδιά αναφέρθηκαν στις πρίζες («χρειάζονται στις πρίζες»), ενώ 2 έδωσαν χρησιμοθηρική απάντηση («χρειάζονται στους ανθρώπους», «για να παίζουν οι άνθρωποι τηλέφωνο»).

Παρατηρούμε ότι λίγα παιδιά συνέδεσαν με το ηλεκτρικό ρεύμα: α) τις κολόνες της ΔΕΗ (11 παιδιά), β) τα εξωτερικά καλώδια (7) και γ) τη λειτουργία εξωτερικών φωτών ή συσκευών (6). Όπως προαναφέρθηκε (απαντήσεις στις ερωτήσεις 2, 4, 5), τα παιδιά δεν συσχετίζουν εύκολα όχι μόνο τις κολόνες και τα καλώδια της ΔΕΗ, αλλά ούτε και τη λειτουργία των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Εσωτερικό-εξωτερικό ηλεκτρικό ρεύμα (ερώτηση 11)

Στην ερώτηση «Το ρεύμα που έχουμε μέσα στο σπίτι είναι. ίδιο με αυτό που υπάρχει έξω;» δόθηκαν οι εξής απαντήσεις: 8 παιδιά αποδέχθηκαν ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού ρεύματος μιλώντας με ενιαίο τρόπο για 'τα δύο ρεύματα' (π.χ. «είναι το ίδιο γιατί έρχεται από τη ΔΕΗ», «ναι είναι το ίδιο, αφού είναι ίδια τα καλώδια», «ναι, ίδιο, άμα αλλάξει δεν θα το ξέρουμε»). Τα υπόλοιπα 20 παιδιά εξέφρασαν διαφορετική άποψη, αλλά όχι με τον ίδιο τρόπο. Ειδικότερα, 11 δήλωσαν ότι είναι διαφορετικό το 'έξω' από το 'μέσα' ρεύμα, δίχως όμως να αιτιολογήσουν την απάντησή τους (π.χ. «όχι, δεν ξέρω σε τι είναι διαφορετικό, αλλά είναι αλλιώς»). 3 παιδιά δήλωσαν ότι δεν είναι το ίδιο αιτιολογώντας με κάποιο τρόπο την άποψή τους, ταυτίζοντας κυρίως το ρεύμα με ένα καλώδιο (π.χ. «Όχι, γιατί τα καλώδια της ΔΕΗ δεν

μπορεί να χρησιμεύουν και από μέσα και από έξω. Έχει άλλο καλώδιο για έξω»). Οι απαντήσεις 4 παιδιών ήταν κατηγορηματικά αρνητικές σχετικά με την ύπαρξη εξωτερικού ρεύματος, ενώ τα ίδια παιδιά αποδέχονται παράλληλα την ύπαρξη εσωτερικού ρεύματος (π.χ. «Δεν υπάρχει έξω ρεύμα πουθενά, τι, αυτό έχει φτερά; όχι.»). 2 παιδιά αμφιταλαντεύτηκαν σχετικά με το αν το 'έξω' ρεύμα είναι διαφορετικό από το 'μέσα' και κατέληξαν να πουν ότι το ένα είναι «λίγο διαφορετικό» από το άλλο. Ένα από τα παιδιά αυτά μάλιστα περιέγραψε το 'εσωτερικό' ηλεκτρικό ρεύμα με πολλαπλό τρόπο αναφέροντας ότι υπάρχει διαφορετικό ρεύμα για το ψυγείο, διαφορετικό για την κουζίνα, για το ράδιο, για το τηλέφωνο, και δήλωσε ότι δεν υπάρχει τίποτα κοινό ανάμεσα στα ρεύματα αυτά. Παρόμοια άποψη εξέφρασαν και άλλα παιδιά, αλλά με όχι τόσο ξεκάθαρο τρόπο.

Οι αντιλήψεις αυτές των παιδιών ενισχύουν την υπόθεση που διατυπώσαμε προηγουμένως ότι τα παιδιά βλέπουν το ηλεκτρικό ρεύμα να βρίσκεται, και ίσως να είναι αποθηκευμένο, μέσα στις ηλεκτρικές συσκευές. Άλλα παιδιά φάνηκε ότι ταυτίζουν το ηλεκτρικό ρεύμα με ένα καλώδιο, και για το λόγο αυτό έκριναν ότι εφόσον υπάρχουν διαφορετικά καλώδια μέσα και έξω από το σπίτι, ή διαφορετικά καλώδια μέσα στο σπίτι για κάθε συσκευή, το ρεύμα που υπάρχει αντίστοιχα είναι διαφορετικό.

Κίνδυνοι του ηλεκτρικού ρεύματος (ερώτηση 12)

Όλα τα παιδιά απάντησαν με σιγουριά και με σαφήνεια σχετικά με τον κίνδυνο που υπάρχει αν βάλει κανείς το χέρι στην πρίζα. Από αυτά, τα 10 παρομοίασαν τον κίνδυνο με κάψιμο (π.χ. «για να μη μας κάψει τα χέρια»). Η ιδέα αυτή συμφωνεί με τις απόψεις Βρετανών μαθητών/ριών που παρομοίασαν το ηλεκτρικό ρεύμα με «φωτιά», όπως προαναφέρθηκε (Salomon Black, Oldham & Stuart, 1985). 7 παιδιά μίλησαν για τον κίνδυνο της ηλεκτροπληξίας (π.χ. «Είναι πολύ επικίνδυνο. Αμα βάζουμε το χέρι μας στην πρίζα μπορεί να πάθουμε ηλεκτροπληξία»), αρκετά όμως είχαν δυσκολία να προφέρουν τη λέξη (π.χ. «ηλεκτροψία»). 5 παιδιά απάντησαν ότι υπάρχει ένας κίνδυνος, τον οποίο όμως δεν μπορούσαν να προσδιορίσουν (π.χ. «κάτι παθαίνουμε, απλώς δεν το ξέρω»). 2 είπαν ότι το ρεύμα τινάζει («ναι, γιατί θα σου το τινάξει»), 1 παιδί αποδέχεται τον κίνδυνο επειδή απλά του το είπαν («ναι μου το είπε ο μπαμπάς και η

μαμά μου») και 3 παιδιά δεν απάντησαν.

Ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος σε μέρη με νερό (ερώτηση 14)

Ορισμένα παιδιά στη διάρκεια της συνέντευξης ανέφεραν ότι το ρεύμα πηγαίνει ή βρίσκεται στο νερό, στις βρύσες ή γενικά σε μέρη του σπιτιού όπου υπάρχει νερό. Για παράδειγμα: «Το ρεύμα πάει στα φώτα και στο νερό», «(Το ρεύμα το βρίσκουμε) στα φώτα, στις βρύσες, στα νερά, στα μπάνια, στη θάλασσα», «Έχει ρεύμα στο ψυγείο, στη βρύση, στην ηλεκτρική κουζίνα, στο καλοριφέρ για να ζεσταινόμαστε, στο καζανάκι, στη μπανιέρα γιατί μας δίνει το νερό για πλενόμαστε», «Οι βρύσες έχουν ρεύμα; -Ναι. -Γιατί; -Γιατί έρχεται και το νερό». Τα κοινά σημεία μεταξύ ηλεκτρικού ρεύματος και ρεύματος νερού που εντόπισαν τα παιδιά είναι το γεγονός ότι και τα δύο έρχονται απ' έξω ή ο θόρυβος. Ένα παιδί μίλησε ξεκάθαρα για τον θόρυβο που κάνουν οι βρύσες όταν ανοίγουν και τρέχει το νερό, ο οποίος μοιάζει με αυτόν που κάνει το ψυγείο όταν είναι σε λειτουργία. Το ίδιο παιδί χρησιμοποίησε τη λέξη «γούρνα» για να δηλώσει το «ντου» όπου βιδώνουμε τη λάμπα.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα ευρήματα αυτά φανερώουν σύγχυση μεταξύ ηλεκτρικού ρεύματος και ρεύματος νερού, και μαρτυρούν την ύπαρξη συγκριτικής σκέψης στα νεαρά αυτά παιδιά (Wallon 1970, 1945/1989). Υποθέτουμε ότι οι πρώιμες και συγκριτικές αυτές αντιλήψεις είναι δυνατό, με κατάλληλη διδακτική αξιοποίηση, να εξελιχθούν σε ένα ενιαίο σύνολο αναπαραστάσεων για την έννοια του ρεύματος, το οποίο να κάνει ορατή την κίνηση ή ροή μάζας ως κοινό σημείο όλων των ρευμάτων (ηλεκτρικό, ρεύμα νερού, ρεύμα αέρα), και ταυτόχρονα να διαφοροποιεί τα ρεύματα ανάλογα με το είδος της μάζας ή της ουσίας που ρέει. Επίσης οι συγγενικές αυτές απόψεις για το ρεύμα νερού και για το ηλεκτρικό ρεύμα θα μπορούσαν να εξελιχθούν, με κατάλληλη διδασκαλία, σε ένα αναλογικό μοντέλο για το ρεύμα και συγκεκριμένα σε ένα υδραυλικό μοντέλο το οποίο ανιχνεύτηκε, όπως προαναφέραμε, στις ιδέες που διαμορφώνουν οι αρχάριοι (Stocklmayer & Treagust, 1996), και το οποίο χρησιμοποιείται με επιτυχία για την κατανόηση του ηλεκτρικού ρεύματος από παιδιά 6-7 χρονών (Newton & Newton, 1995).

Αντικείμενα επιλογής για περιγραφή της λειτουργίας και για ζωγραφική (ερωτήσεις 2, 13)

Τα παιδιά επέλεξαν τις ακόλουθες συσκευές για να περιγράψουν τη λειτουργία τους: στερεοφωνικό συγκρότημα (6 παιδιά), σκούπα (5), πλυντήριο (4), λάμπα (4), τηλεόραση (3), σίδερο (2), πιστολάκι (2), τηλέφωνο (1), ψυγείο (1). Φαίνεται ότι το στερεοφωνικό συγκρότημα, η σκούπα, το πλυντήριο, κλπ. αποτελούν για τα παιδιά αντικείμενα οικεία, τα οποία έχουν χειριστεί ή έχουν δει άλλους/ες να χειρίζονται κατ' επανάληψη και τα επέλεξαν προκειμένου να περιγράψουν τη λειτουργία τους.

Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι επιλογές των συσκευών που σχολίασαν τα παιδιά, καθώς και αυτών που αποτέλεσαν αντικείμενα ζωγραφικής. Στο Παράρτημα 3 παρατίθενται οι ζωγραφίες πέντε παιδιών. Όπως προκύπτει από τον πίνακα, από τα 6 παιδιά που επέλεξαν το στερεοφωνικό συγκρότημα κανένα δεν έκανε αντίστοιχη ζωγραφιά. Τα 4 παιδιά που επέλεξαν το πλυντήριο, το ζωγράρισαν επίσης (Εικόνα 1). Από τα 4 παιδιά που επέλεξαν τη λάμπα, τα τρία ζωγράρισαν σπιτάκι με λάμπα στο εσωτερικό. Στα υπόλοιπα δεν υπάρχει συσχέτιση αντικειμένου ζωγραφικής με την οικιακή συσκευή που επέλεξαν.

Υποθέτουμε ότι τα παιδιά επιλέγουν σαν θέματα ζωγραφικής αντικείμενα των οποίων η αναπαράσταση δεν θέτει ιδιαίτερα προβλήματα, κυρίως τεχνικής και γραφικής φύσης. Επίσης μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τα παιδιά κάθε νηπιαγωγείου ζωγράρισαν αντικείμενα με ένα συγκεκριμένο σχεδιαστικό τρόπο και χρησιμοποίησαν την ίδια περίπου τεχνική και τα ίδια υλικά, πράγμα που πιστεύουμε ότι οφείλεται στην παιδαγωγική επίδραση της νηπιαγωγού και του προγράμματος που εφαρμόζει. Για παράδειγμα, τα παιδιά από τα τρία νηπιαγωγεία χρησιμοποίησαν μαρκαδόρους με παχύ ίχνος και ζωγράρισαν σπιτάκια, λάμπες, καλώδια και πλυντήρια (Εικόνες 1, 2, 4, 5). Τα παιδιά του τέταρτου νηπιαγωγείου χρησιμοποίησαν μολύβια και ξυλομπογιές και αναπαράστησαν μια ποικιλία ηλεκτρικών συσκευών με μεγάλη ακρίβεια και λεπτομέρεια, γεγονός που πιστεύουμε ότι οφείλεται στις πολλές προ-γραφικές δραστηριότητες που γνωρίζουμε ότι εφαρμόζει η συγκεκριμένη νηπιαγωγός (Εικόνα 3).

Σημειώνουμε ότι όλες οι ζωγραφίες απεικονίζουν με σχετική ακρίβεια και λεπτομέρεια πράγματα που έχουν σχέση με το ρεύμα: συσκευές, καλώδια σαν απλοί οριζόντιοι σωλήνες ή σαν θύσανοι (Εικόνα 2), κατα-

κόρυφες κολόνες της ΔΕΗ. Δεν παριστούν όμως με ανάλογο τρόπο το ρεύμα, για το οποίο φαίνεται ότι δεν έχουν διαμορφώσει ακόμα αναπαραστάσεις.

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Παρόλο που τα συμπεράσματα δεν είναι απόλυτα γενικεύσιμα, ωστόσο η έρευνα στο συγκεκριμένο δείγμα (28 παιδιά) μας επέτρεψε να μελετήσουμε τις ιδέες και τις προ-έννοιες που αναπτύσσουν μικρά παιδιά σε σχέση με το θέμα του ηλεκτρισμού. Τα κυριότερα συμπεράσματα από τη μελέτη αυτή και την ανάλυση που προηγήθηκε αναφέρονται στη συνέχεια.

Τα παιδιά στην πλειονότητά τους αναγνωρίζουν τις ηλεκτρικές συσκευές με τις οποίες είναι εξοικειωμένα και εντοπίζουν τη λειτουργία τους κυρίως στο κουμπί ή το διακόπτη, πολύ συχνά στην πρίζα και αρκετές φορές στο καλώδιο.

Αναφορικά με τη σχέση ηλεκτρικών συσκευών και ηλεκτρικού ρεύματος, πολλά παιδιά φαίνεται να πιστεύουν ότι οι ηλεκτρικές συσκευές έχουν συσσωρευμένο το ρεύμα στο εσωτερικό τους και ότι όταν αγοράζουμε μια ηλεκτρική συσκευή αγοράζουμε ταυτόχρονα και το ρεύμα. Επίσης, μίλησαν για διαφορετικά ρεύματα που πηγάζουν σε διαφορετικές συσκευές, πράγμα που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αντιλαμβάνονται το ρεύμα (του σπιτιού) με πολλαπλό τρόπο, ενδεχομένως σαν ιδιότητα κάθε συσκευής. Υποθέτουμε ότι η αντίληψη αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι μέσα στο σπίτι υπάρχουν πολλές οικιακές συσκευές και ότι κάθε μια από αυτές διαθέτει τα δικά της κουμπιά ή διακόπτες και συνδέεται με το καλώδιο της σε ξεχωριστή πρίζα.

Όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, τα παιδιά είχαν ακούσει κυρίως τον όρο ρεύμα και λιγότερο τον όρο ηλεκτρικό ρεύμα, δίχως να έχουν οικοδομήσει συγκεκριμένο νόημα για τους όρους αυτούς, πιθανώς λόγω έλλειψης συχνών αναφορών και εξηγήσεων από το άμεσο περιβάλλον των παιδιών. Στην καθημερινή ζωή, η λέξη ρεύμα χρησιμοποιείται συχνά για να δηλώσει είτε το ρεύμα του νερού, είτε το ηλεκτρικό ρεύμα, είτε το ρεύμα του αέρα. Δεδομένου ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας δεν έχουν δεχθεί την παραμικρή διδασκαλία σχετικά με τα θέματα αυτά, χρησιμοποιούν αποκλειστικά τις ιδέες και απόψεις που έχουν διαμορφώσει από το άμεσο περιβάλλον τους. Πιθανώς, για τον λόγο αυτό πολ-

λά παιδιά συγχέουν το ρεύμα του νερού με το ηλεκτρικό, είτε γιατί και τα δύο κυκλοφορούν σε σωλήνες, παράγουν θόρυβο ή «έρχονται» από έξω. Κανένα παιδί δεν αναφέρθηκε στο ρεύμα του αέρα, γεγονός που δικαιολογείται από τις δυσκολίες που εμφανίζουν τα παιδιά σχετικά με την ύπαρξη και την υλικότητα του αέρα (π.χ. Σιπ, 1985/1993).

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων, το ρεύμα που υπάρχει έξω από το σπίτι είναι τελείως διαφορετικό από αυτό που βρίσκεται μέσα για τη μεγάλη πλειοψηφία των παιδιών (20 παιδιά, εκ των οποίων 4 δεν δέχονται καθόλου την ύπαρξη 'εξωτερικού' ρεύματος). Τα παιδιά ταυτίζουν το ηλεκτρικό ρεύμα είτε με τις οικιακές συσκευές, είτε με τις πρίζες, είτε με τα καλώδια, και από τη στιγμή που ορισμένα από αυτά δεν βλέπουν στο εξωτερικό περιβάλλον να υπάρχουν τέτοια αντικείμενα σαν αυτά που βρίσκουν μέσα στο σπίτι τους, διαφοροποιούν εντελώς το 'εσωτερικό' από το 'εξωτερικό' ρεύμα. Παράλληλα δίνουν σαφώς μεγαλύτερη έμφαση στο 'εσωτερικό' ρεύμα, ενώ συνδέουν την ύπαρξη και χρησιμότητα του 'εξωτερικού' ρεύματος αποκλειστικά με τις λάμπες και τα φώτα στους δρόμους, εκτός από ένα παιδί που τη συσχέτισε και με τη λειτουργία μηχανημάτων.

Πολύ λίγα παιδιά εντοπίζουν την προέλευση του ρεύματος στον τόπο παραγωγής του (εργοστάσιο, ΔΕΗ, κλπ.), επίσης λίγα θεωρούν ότι το ρεύμα υπάρχει μέσα στους τοίχους ή τις πρίζες, δίχως να μπορούν να προσδιορίσουν το πώς βρέθηκε εκεί. Όσον αφορά τον τρόπο μεταφοράς του ρεύματος, τα παιδιά της ηλικίας αυτής δεν φαίνεται να έχουν διαμορφώσει κάποια συγκεκριμένη αντίληψη σχετικά με τη μεταφορά ή την απλή κίνηση-ροή του ρεύματος. Η αναπαράσταση που έχουν για το ρεύμα είναι μάλλον στατική, εφόσον το εντοπίζουν μέσα στις ηλεκτρικές συσκευές, στις πρίζες, τα καλώδια, ακόμα και μέσα στις κολώνες της ΔΕΗ. Σημειώνουμε ότι η άποψη αυτή συγγενεύει με την άποψη που διαμορφώνουν μαθητές/ριες γυμνασίου σχετικά με την αποθήκευση του ρεύματος μέσα στις μπαταρίες και σχετίζεται με τη δυσκολία τους να αναπαράστησουν το ρεύμα σαν ροή (Κουμαράς, 1991). Εκείνο όμως που φάνηκε ότι γνωρίζουν καλά τα παιδιά είναι ο κίνδυνος που ελλοχεύει αν βάλουν τα χέρια στις πρίζες, ή όταν πειράζουν τα καλώδια ή τα κουμπιά των συσκευών, κίνδυνος που οι γονείς τους υπενθυμίζουν συνεχώς.

Η ανάλυση που προηγήθηκε δείχνει ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη δυσκολία στο να εξηγήσουν έως ένα βαθμό τον τρόπο που λειτουργούν ορισμένες ηλεκτρικές συσκευές (εφόσον

διαφοροποιούν το ηλεκτρικό ρεύμα από το ρεύμα του νερού). Αναφορικά με το ηλεκτρικό ρεύμα εμφανίζουν μια ποικιλία από πρώιμες εναλλακτικές ιδέες, οι οποίες διαφέρουν σημαντικά από τις επιστημονικά αποδεκτές απόψεις. Επομένως θα πρέπει η διδασκαλία να βοηθήσει τα νήπια ώστε να μάθουν να αναγνωρίζουν τις συσκευές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα και τις συσκευές ή τα πράγματα που δεν λειτουργούν με ρεύμα, να κατανοήσουν ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι διαφορετικό από το ρεύμα του νερού, ότι δεν βρίσκεται μέσα στις συσκευές ή στις πρίζες αλλά ότι έρχεται από έξω, και συνεπώς ότι το ηλεκτρικό ρεύμα που υπάρχει μέσα στο σπίτι είναι το ίδιο με αυτό που υπάρχει έξω από το σπίτι.

Κατά συνέπεια απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή από τους/ις εκπαιδευτικούς διότι αυτοί/ές είναι που θα συστηματοποιήσουν και θα επεκτείνουν την εμπειρική γνώση των παιδιών σχετικά με τον ηλεκτρισμό και τα άλλα φυσικά φαινόμενα. Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί το γεγονός ότι πολλοί/ές εκπαιδευτικοί εμφανίζουν και οι ίδιοι/ες λανθασμένες απόψεις για φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών τα οποία διδάσκουν (π.χ. Ιωαννίδης & Καρανά, 1996). Επομένως, είναι φανερό η ανάγκη συνεχούς επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών ιδιαίτερα της προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας σε θέματα διδασκαλίας και μάθησης προ-εννοιών και εννοιών των Φυσικών Επιστημών, και σε θέματα οργάνωσης κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων και δραστηριοτήτων των παιδιών επιστημονικής και τεχνολογικής φύσης, οι οποίες θα έχουν σαν στόχο την ως ένα βαθμό ανασκευή, διόρθωση, επέκταση και συμπλήρωση των αρχικών ιδεών των παιδιών.

Ποιες όμως είναι οι απόψεις που επικρατούν για την οργάνωση διδακτικών παρεμβάσεων και μάλιστα τέτοιου είδους στο νηπιαγωγείο; Όπως προαναφέρθηκε, το νηπιαγωγείο αποτελεί το πρώτο «σχολειοποιημένο» περιβάλλον αγωγής και μάθησης. Έρευνες σχετικά με την ανάπτυξη των μικρών παιδιών μας επέτρεψαν να αναθεωρήσουμε τις σκέψεις και τη συζήτηση σχετικά με την «αποσχολειοποίηση» του νηπιαγωγείου και να του αποδώσουμε την παιδαγωγική αξία που του ταιριάζει, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι παραγνωρίζουμε την ιδιαιτερότητά του. Από τις αρχές του '70 έρευνες (Lurfat, 1976) έδειξαν ότι μολονότι η πρώιμη και συχνή άφιξη του παιδιού στο νηπιαγωγείο παίζει κάποιο ρόλο στη μείωση των ανισοτήτων της σχολικής απόδοσης στο δημοτικό σχολείο, ο ρόλος αυτός είναι πολύ περιορισμένος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι

υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στους/ις νηπιαγωγούς σχετικά με το ρόλο τους και την εκπαιδευτική διαδικασία που πραγματοποιείται στο νηπιαγωγείο. Έτσι ορισμένοι/ες νηπιαγωγοί θεωρούν ότι ο ρόλος των δραστηριοτήτων μιας τυπικής ημέρας στο νηπιαγωγείο περιορίζεται στο να αποκτήσουν τα παιδιά κάποιες δεξιότητες όπως να ντύνονται και να αυτοεξυπηρετούνται, να ανεβαίνουν και να κατεβαίνουν, να κόβουν και να κολλούν, να παίζουν, να ακούν μια ιστορία, κλπ. Αντίθετα, άλλοι/ες συνειδητοποιούν τη σημασία του προφορικού και γραπτού κώδικα για τα παιδιά, προσπαθούν να τα εξοικειώσουν με το άμεσο και έμμεσο περιβάλλον τους (φυσικό, κοινωνικό, πολιτισμικό, τεχνολογικό) και να τα βοηθήσουν να το ενσωματώσουν στα βιώματά τους. Θεωρείται βέβαιο ότι οι διαφοροποιήσεις αυτές των εκπαιδευτικών αντανακλώνται στις επιδόσεις των παιδιών και στον τρόπο που αναπτύσσονται οι διαδικασίες μάθησης στο νηπιαγωγείο πρώτα και το σχολείο αργότερα.

Σε σχέση με τις δραστηριότητες του νηπιαγωγείου βρίσκει εφαρμογή το *πιαζετιανό μοντέλο* μέσα από τις λειτουργίες της *αφομοίωσης* (assimilation) και της *προσαρμογής* (accommodation). Το παιδί πέφτει σε αλληπάλληλα λάθη και μαθαίνει μέσα από αυτά. Αυτή άλλωστε φαίνεται να είναι και η πρώτη παιδαγωγική αξία του νηπιαγωγείου, δηλαδή στο να μάθει στο παιδί να μη φοβάται να κάνει λάθη γιατί θα μπορέσει στη συνέχεια να τα αναλύσει, να τα ξεπεράσει και να προχωρήσει. Όμως το νηπιαγωγείο ως βασικός χώρος ανάπτυξης των διαδικασιών μάθησης οφείλει να λάβει σοβαρά υπόψη τις ιδέες του παιδιού αυτής της ηλικίας, ώστε να το βοηθήσει να αναπτύξει όλο το δυναμικό του, να το μετατρέψει σε ικανότητες, γνώσεις και δεξιότητες και να το καθοδηγήσει κατάλληλα ώστε να οικοδομήσει κάποιες πρώτες ιδέες και απόψεις που θα εξελιχθούν αργότερα σε αποδεκτές από επιστημονική άποψη αντιλήψεις. Μέσα από το πρίσμα αυτό βλέπουμε εξάλλου να προεκτείνεται και η παρούσα ερευνητική εργασία με το σχεδιασμό και την πραγματοποίηση μιας διδακτικής παρέμβασης στο νηπιαγωγείο. Στόχος της παρέμβασης θα είναι η διεύρυνση του εμπειρικού πεδίου αναφοράς των νηπίων, η οικοδόμηση από μέρους τους κάποιων πρώτων έγκυρων ιδεών και αναπαραστάσεων σχετικά με το ηλεκτρικό ρεύμα και τις ιδιότητές του, και η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τον χειρισμό ηλεκτρικών στοιχείων και συσκευών μέσα σε ένα παιδαγωγικό περιβάλλον ελεγχόμενο και ασφαλές για πειραματισμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαϊτση, Μ., Παπαγεωργίου, Β., Μπαγάκης, Γ., Ραβάνης, Κ., Παπαμιχαήλ, Γ. (1993). Η διδακτική αποσταθεροποίηση των αυθόρμητων παραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα φαινόμενα της τήξης και της εξαέρωσης, *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 19, 302-337
- Banks, F. (Ed.) (1994). *Teaching technology*. USA, Canada: Routledge, The Open University
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense in secondary science. Research into children's ideas*. London: Routledge
- van Duuren, M., Scaife, M. (1995). How do children represent Intelligent Technology? *European Journal of Psychology of Education*, X (3), 289-301
- van Duuren, M., Scaife, M. (1996). «Because a robot hasn't got a brain, it just controls itself»: children's attributions of brain related behaviour to intelligent artefacts. *European Journal of Psychology of Education* XI (4), 365-376
- Gilbert, J. (1992). The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 563-578
- Glaserfeld, E. V. (1993). Questions and answers about radical constructivism. In K.Tobin (Ed.) *The practice of constructivism in science education*. Washington, DC: AAAS Press, 23-38
- Ιωαννίδης, Χ., Βοσνιάδου, Σ. (1992). Ιδέες των παιδιών σχετικής και προσχολικής ηλικίας για την έννοια της δύναμης σε σχέση με κινούμενα και ακίνητα σώματα. Στο Α. Δημητρίου, Α. Ευκλείδη, Ε. Γωνίδα, Μ. Βακάλη (Εκδ.) *Ψυχολογικές Έρευνες στην Ελλάδα*, Τόμος Ι. Θεσσαλονίκη: Art of Text, 65-77
- Ιωαννίδης, Χ., Κακανά Δ.-Μ. (1996). «Τα βαριά αντικείμενα βυθίζονται στο νερό ενώ τα ελαφριά επιπλέουν»: όταν οι παρανοήσεις γίνονται αντικείμενο διδασκαλίας στο Νηπιαγωγείο. *Νέα Παιδεία*, 79, 93-107
- Ioannides, C., Kakana, D. (1996). Promoting the understanding of the floating of objects in kindergarden children. Poster presented at the *Growing Mind Conference*, Geneva, 1996
- Κακανά, Δ. (1994). Θεωρία και μεθοδολογία δραστηριοτήτων στην προσχολική αγωγή. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης
- Κατούλης, Α., Κοσσυβάκη, Φ., Μικρόπουλος, Α., Σαββανίδης, Χ. (1995). Παρουσίαση εννοιών στην προσχολική αγωγή με τη βοήθεια αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων υπολογιστή. *Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού*, 1, 18-27
- Κόκατας, Π. (1995). Επιστημονικές διαδικασίες και βασικές έννοιες των Φυσικών Επιστημών στο πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου. Η έννοια της κίνησης όπως την αντιλαμβάνονται νήπια 5-6 ετών. *Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού*, 1, 11-17
- Κόμης, Β. (1995). Αναπαραστάσεις των μαθητών από 9 μέχρι 12 ετών πάνω στις χρήσεις των νέων τεχνολογιών - η περίπτωση των υπολογιστή. *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Μαθηματικών και Πληροφορικής στην Εκπαίδευση*, τ. Β'. Ιωάννινα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Π.Τ.Δ.Ε., 325-344

Κουμαράς, Π.Γ. (1991). *Μελέτη της επικοινωνιακής προσέγγισης στην πειραματική διδασκαλία του ηλεκτρισμού. Διδακτορική διατριβή*. Α.Π.Θ.: Επιστημονική επιτηρίδα του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών

Κουτσουβάνου, Ε. (1994). *Η θεωρία του Piaget και παιδαγωγικές εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδ. Οδυσσέας

Lurçat, L. (1976). *La maternelle, une école différente?* Paris: Editions du Cerf

McCormick, R., Murphy, P., Harrison, M. (Eds.) (1993). *Teaching and learning technology*. G.B.: The Open University, Addison Welsey Publishing Company

McGinn, R. (1991). *Science, technology and society*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall

National Association for the Education of Young Children (NAEYC), National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education (NAECS-DE) (1991). Guidelines for appropriate curriculum content and assesment in programs serving children ages 3 through 8. *Young children*, 21-38

Newton, D., Newton, L. (1995). Using analogy to help young children understand. *Educational Studies*, 21(3), 379-393

Osborne, J., (1996). Beyond Constructivism. *Science Education*, 80(1), 53-82

Piaget, J. (1929/67). *The child's conception of the world*. London: Routledge

Ραβάνης, Κ. (1994). Αναλυτικό πρόγραμμα και Διδακτική φυσικών εννοιών. Η περίπτωση της προσχολικής ηλικίας. *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αναλυτικά Προγράμματα στην Προσχολική Αγωγή*. Π.Τ.Ν., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Μάιος 1994

Ravanis, K. (1994). The discovery of elementary magnetic properties in preschool age. Qualitative and quantitative research within a Piagetian framework. *European Early Childhood Education Research Journal*, 2(2), 79-91

Ravanis, K. (1995). Le concept de lumière. Représentations des enfants de cinq ans. *5e Congrès Européen sur la Qualité de l'Education des Jeunes Enfants, INRP-EECER4*, Sorbone, Paris 7-9 Septembre 1995

Ravanis, K. (1996). Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle en sciences physiques. *SPIRALE - Revue de Recherches en Education*, 17, 161-176

Ravanis, K., Bagakis, G. (1995) Towards integration of science education in preschool education. Paper presented at the *European Conference on Research in Science Education*. University of Leeds 7-11 April 1995

Ρούσσος, Π. (1996). Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στη δημοτική εκπαίδευση: ιδέες, εμπειρίες, στάσεις και δυσκολίες των παιδιών. *Ψυχολογία*, 3(1), 112-129

Salomon, J., Black, P., Oldham, V., Stuart, H. (1985). The pupils' view of electricity. *European Journal of Science Education*, 7(3), 281-294

Séré, M. G. (1985, ελλην. μτφρ. 1993). Η αέρια κατάσταση. Στο R.Driver, E.Guesne, A.Tiberghien (Εκδ.) *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Τροχαλία. Ε.Ε.Φ., 152-179

Shiptone, D. (1985/93). Ηλεκτρισμός σε απλά κυκλώματα. Στο R.Driver, E.Guesne, A.Tiberghien (Εκδ.) *Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Τροχαλία.

E.E.Φ., 45-72

Stockmayer, S.M., Treagust, D.F. (1996). Images of electricity: how do novices and experts model electric current? *International Journal of Science Education*, 18(2), 163-178

Thirunarayanan, M.O. (Ed.) (1992). Handbook of STS resources. Vol. I: A theoretical and conceptual overview of Science, Technology and Society Education. STS Project. Tempe, AZ: Arizona State University

ΥΠΕΠΘ (1991, Β' έκδοση). Βιβλίο Δραστηριοτήτων Νηπιαγωγείου. Β.βλίο Νηπιαγωγού. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Χατζηνικητά, Β., Κουλαϊδής, Β., Ραβάνης, Κ. (1996). Ιδέες μαθητών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για τον βρασμό του νερού. *Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού*, 2, 106-116

Zoller, U., Ebenezer, J., Morely, K., Paras, S., Sandberg, V., West, C., Wothers, T., Tan, S. (1990). Goal attainment in science-technology-society (STS) education and reality: the case of British Columbia. *Science Education*, 74, 19-36

Wallon, H (1970). *De l'acte à la pensée*. Paris: Flammarion

Wallon, H. (1945/1989). *Les origines de la pensée chez l'enfant*. Paris: Quadridge / PUF

RESUME

Nous décrivons une recherche que nous avons menée auprès de 28 jeunes enfants (5-6 ans), dans le but de détecter leurs idées et représentations concernant les appareils électriques et leur fonctionnement, ainsi que pour le courant électrique et ses propriétés. La recherche a été réalisée dans les locaux des établissements, à partir des entretiens individuels semi-structurés couramment aidés d'un matériel ses propriétés. La recherche a été réalisée avec des appareils locaux les états. L'étude des réponses a montré que les enfants de cet âge ne présentent pas de difficultés importantes à décrire des appareils électriques et leur fonctionnement. A propos du courant électrique ils/elles présentent une variété d'idées et de pré-conceptions qui sont fort différentes des concepts scientifiques. Leurs représentations pour le courant électrique sont statiques, parce qu'ils/elles croient que le courant se trouve à l'intérieur des appareils, des prises de courant, des fils ou des colonnes extérieures du réseau électrique. Ils/elles confondent très souvent courant électrique et courant d'eau, et croient que le courant électrique qu'il y a hors de la maison est tout à fait différent de celui à l'intérieur. Ils/elles n'ont pas développé une idée précise sur la provenance, le transfert ou le mouvement du courant électrique. Mais ils/elles connaissent bien le danger qu'il y a de mettre la main dans les prises de courant, un danger qui leur est très souvent rappelé par leurs parents. Les données de cette recherche seront prises en compte pour concevoir et réaliser une intervention didactique appropriée au niveau préscolaire, dans le but d'aider les enfants à développer certaines pré-conceptions pour le courant électrique, qui pourraient bien évoluer vers des concepts scientifiques.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Το υλικό που παρουσιάστηκε

Το υλικό υποστήριξης της συνέντευξης ήταν 19 κάρτες με ισάριθμες απεικονίσεις των ακόλουθων ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών:

1. Ψυγείο (ανοικτό, γεμάτο)
2. Κουζίνα
3. Μίξερ
4. Καφετιέρα
5. Σκούπα (φαίνεται ο σωλήνας συλλογής σκουπιδιών)
6. Τοστιέρα-ψηστιέρα
7. Σίδερο
8. Φωτιστικό-πορταίφ (μοιάζει με ακουστικά για φορητό κασσετο-φωνάκι)
9. Κοινή λάμπα
10. Τηλέφωνο (με κουμπιά)
11. Τηλεόραση (με τηλεχειριστήριο και εικόνα ένα λουλούδι)
12. Πιστολάκι για τα μαλλιά
13. Πλυντήριο
14. Στερεοφωνικό συγκρότημα
15. Ηλεκτρονικός υπολογιστής
16. Λεμονοστύφτης
17. Μαχαίρι
18. Φρυγανιέρα
19. Τρυπάνι.

Σημείωση: σε καμιά εικόνα δεν απεικονίζεται καλώδιο ή φως που μπαίνει στην πρίζα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Οι ερωτήσεις της συνέντευξης

1. α) Τι είναι το καθένα από αυτά;
β) Ποια από αυτά έχεις στο σπίτι σου;
2. Διάλεξε ένα από αυτά και πες μου πώς δουλεύει.
- 3α. (Στην περίπτωση που το παιδί δεν πει ότι η συσκευή δουλεύει με ρεύμα): Έχεις ακούσει ποτέ τη λέξη ρεύμα; τη λέξη ηλεκτρικό ρεύμα; πότε την άκουσες, με ποια ευκαιρία; (Αν πει όχι): Πώς δουλεύει αυτό; (για συσκευή που αναγνώρισε)
- 3β. (Στην περίπτωση που το παιδί πει ότι η συσκευή δουλεύει με ρεύμα): Είπες «ρεύμα». Πού άκουσες τη λέξη αυτή; Με ποια ευκαιρία;
4. Από πού καταλαβαίνεις ότι μια συσκευή δουλεύει με ηλεκτρικό ρεύμα;
5. Πώς φαντάζεσαι ότι ανάβει μια ηλεκτρική λάμπα; Πώς φαντάζεσαι ότι λειτουργεί η ηλεκτρική κουζίνα, ή το ψυγείο, ή η σκούπα, η τηλεόραση ή το πιστολάκι;
6. Τι δουλειά κάνει το κουμπί ή ο διακόπτης σε μια συσκευή (π.χ. στην κουζίνα);
7. Τι δουλειά κάνει το καλώδιο σε μια συσκευή;
8. Τι δουλειά κάνει η πρίζα σε μια συσκευή;
9. α) Πού βρίσκουμε ηλεκτρικό ρεύμα;
β) Από πού έρχεται;
γ) Με τι έρχεται;
δ) Πού πηγαίνει;
10. α) Οι κολόνες της ΔΕΗ τι δουλειά κάνουν κατά την άποψή σου;
β) Τα σύρματα τι δουλειά κάνουν; Πού πηγαίνουν; Από πού έρχονται; Σε τι χρειάζονται;
11. α) Μέσα στο σπίτι μας έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα;
β) Έξω από το σπίτι μας έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα;
γ) Το ρεύμα που υπάρχει έξω από το σπίτι είναι το ίδιο με το ρεύμα που έχουμε μέσα στο σπίτι μας;
δ) Πώς μπαίνει μέσα στο σπίτι μας το ρεύμα;
ε) Υπάρχουν έξω από το σπίτι μας πράγματα που δουλεύουν με ηλεκτρικό ρεύμα;
στ) Γνωρίζεις παιχνίδια που δουλεύουν με ηλεκτρικό ρεύμα;
12. α) Υπάρχει κίνδυνος όταν βάζουμε το χέρι μας σε μια πρίζα;

- β) Όταν βάζουμε άλλα αντικείμενα;
- γ) Σε τίναξε ποτέ το ρεύμα εσένα ή κανέναν δικό σου;
- 13. α) Μπορείς να φανταστείς το ηλεκτρικό ρεύμα;
- β) Μπορείς να το ζωγραφίσεις;
- γ) Μπορείς να κάνεις μια ζωγραφιά γι' αυτά που είπαμε εδώ;
- δ) Να πεις μια ιστορία;
- 14. α) Η βρύση έχει ηλεκτρικό ρεύμα; Γιατί;
- β) Το καζανάκι έχει ηλεκτρικό ρεύμα; Γιατί;
- γ) Η μπανιέρα έχει ηλεκτρικό ρεύμα; Γιατί;

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Αναγνώριση και ονομασία των συσκευών

1. «Ψυγείο»: 27 παιδιά, δεν απάντησαν: 1
2. «Κουζίνα»: 14, «ηλεκτρική κουζίνα»: 3, «φούρνος»: 7, «που βάζουμε τα ταψιά, κάνουμε φαγητό», «ψηνουμε»: 2, δεν απάντησαν: 2
3. «Μίξερ»: 4, «φτιάχνουμε κέικ ή γλυκά»: 5, άλλο («κουζίνα»): 1, δεν απάντησαν: 18
4. «Καφετιέρα»: 6, «κάνει ή φτιάχνουμε καφέ»: 8, άλλο («κάνουμε φαγητό»): 1, δεν απάντησαν: 13
5. «Σκούπα»: 18, «ηλεκτρική σκούπα»: 7, «που κάνουμε στο πάτωμα»: 1, «που καθαρίζει»: 1, δεν απάντησαν: 1
6. «Τοστιέρα»: 2, «κάνουμε τοστ»: 1, άλλο («ντουλάπι με πράγματα», «σκούπα»): 2, δεν απάντησαν: 23
7. «Σίδερο»: 22, «που σιδεράνουμε»: 3, δεν απάντησαν: 3
8. «Φωτιστικό»: 1, «φως»: 5, «φωτάκι»: 1, «λάμπα»: 1, «πορτατίφ»: 7, άλλο («ακουστικά»): 6, δεν απάντησαν: 7
9. «Λάμπα»: 26, «φως»: 1, δεν απάντησαν: 1
10. «Τηλέφωνο»: 28
11. «Τηλεόραση»: 28
12. «Πιστολάκι»: 11, «πιστόλι»: 1, «πιστολάκι για τα μαλλιά»: 12, «σεσουάρ»: 1, δεν απάντησαν: 3
13. «Πλυντήριο»: 26, δεν απάντησαν: 2
14. Στερεοφωνικό συγκρότημα: «ράδιο»: 7, «ραδιόφωνο»: 11, «κασετόφωνο»: 4, «ακούμε, βάζουμε μουσική, τραγούδια»: 3, «CD»: 1, δεν απάντησαν: 2
15. Ηλεκτρονικός υπολογιστής: «κομπιούτερ»: 18, «τηλεόραση και κομπιούτερ»: 1, «μηχανή για μεγάλους ανθρώπους»: 1, άλλο («αρμόνιο»): 1, δεν απάντησαν: 7
16. Λεμονοστίφτης: «στίφτης»: 5, «αποχυμωτής»: 4, «που στίβουμε τα πορτοκάλια», «που κάνουμε χυμό»: 8, άλλο («βάζουμε πατάτες», «καφετιέρα», «που μαγειρεύουν οι μαμάδες»: 4, δεν απάντησαν: 7
17. «Μαχαίρι»: 3, «πριόνι»: 4, «που κόβουμε ψωμί»: 1, άλλο («σκουπάκι Black & Decker», «που καθαρίζει», «κουτάλι»): 6, δεν απάντησαν: 14
18. Φρυγανιέρα: «που φτιάχνουν τοστ»: 3, άλλο («καλάθι», «καλοριφέρ»): 3, δεν απάντησαν: 22
19. «Τρυπάνι»: 9, «Black & Decker»: 2, «τρυπάμε με αυτό»: 2, «τρυπάμε τοίχους»: 1, «εργαλείο»: 1, «στις οικοδομές»: 1, δεν απάντησαν: 12

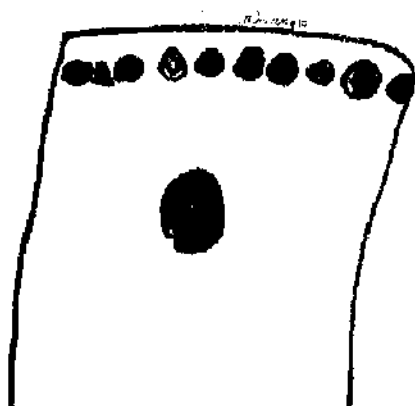
ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Αντικείμενο επιλογής και ζωγραφικής

Όνομα παιδιού	Αντικείμενο(α) επιλογής	Αντικείμενο(α) ζωγραφικής
Ζήνα	τηλεόραση	σπιτάκι με λάμπα στο εσωτερικό
Μαρία	στέρεο	σπιτάκι με λάμπα στο εσωτερικό
Σταυρούλα	ψυγείο	σπιτάκι με λάμπα, τηλεόραση, ράδιο, κλπ.
Αφροδίτη	στέρεο	σπίτι με άτομο που σιδερώνει, σιδερώστρα, σίδερο, καλώδιο, πρίζα και, έξω από το σπίτι, νερό με ψάρια (Εικόνα 4)
Αποστόλης	σκούπα	σπιτάκι σε θυέλλα, μέσα λουλούδια, κλπ., έξω από το σπίτι λάμπες, κολόνες, καλώδια (της ΔΕΗ)
Φώτης	πλυντήριο	1. πλυντήριο με καλώδιο συνδεδεμένο με πρίζα 2. πυλώνας της ΔΕΗ
Φρόσω	πλυντήριο	τρία πλυντήρια με καλώδια που συνδέουν την πρίζα με τον κάδο
Χριστίνα	ράδιο	πιστολάκι, πλυντήριο, τηλέφωνο με τα καλώδια και τις πρίζες τους
Ολίνα	πιστολάκι	πλυντήριο και τηλέφωνο με τα καλώδια και τις πρίζες τους, λάμπα, τηλεόραση με κεραία, λάμπα δαπέδου και ψυγείο (Εικόνα 3)
Βίβιαν	ράδιο	τηλεόραση με κεραία, πιστολάκι με καλώδιο και πρίζα, πλυντήριο
Νατάσσα	σκούπα	τηλεόραση με κεραία, καλώδιο, φως, πρίζα
Άγης	λαμπάκι	λάμπα με κεραία, τηλέφωνο με καλώδιο και πρίζα, τηλεόραση με κεραία, πλυντήριο
Μυρτώ	1. λάμπα 2. πιστολάκι	1. σπιτάκι με λουλούδια μέσα και έξω 2. καλώδιο με ρεύμα, στη μια άκρη του ένα κορίτσι κρατά πιστολάκι, η άλλη άκρη του είναι σε πρίζα
Νάντια	σκούπα	καλώδια (Εικόνα 2)
Ειρήνη	λάμπα	μαγαζί που πουλάει λάμπες, σπιτάκι με λάμπα και πρίζες στο εσωτερικό
Χρήστος	σκούπα	-
Κων/νος	τηλεόραση	κολόνες με σύρματα
Μαρία	σίδερο	ΔΕΗ (σύρματα)

Όνομα παιδιού	Αντικείμενο(α) επιλογής	Αντικείμενο(α) ζωγραφικής
Δήμητρα	πιστολάκι	πλυντήριο (σαν σπιτάκι)
Ασράφ	τηλέφωνο	πλυντήριο
Γιάννης	σίδερο	ραδιόφωνο, ποίξα και καλώδια
Συμεών	στέρεο	πλυντήριο σαν σπίτι, σπίτι με λάμπα και τηλεόραση στο εσωτερικό και τηλεχειριστήριο έξω από το σπίτι, κολόνες ΔΕΗ με σύρματα (Εικόνα 5)
Χαράλαμπος	σκούπα	ρεύμα (κάτι σαν καλώδιο)
Βασούλα	πλυντήριο	πλυντήριο, λάμπα, κουζίνα, τοστιέρα, σίδερο
Χριστίνα	λάμπα	σπιτάκι με λάμπα στο εσωτερικό
Βίκυ	πλυντήριο	πλυντήριο (Εικόνα 1)
Θεοδώρα	στέρεο	κολόνες με σύρματα
Λουκία	τηλεόραση	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.

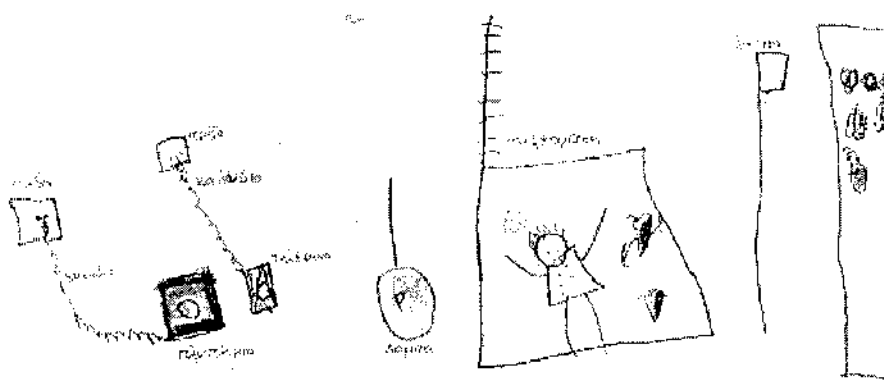
Ορισμένες εικόνες που ζωγράφισαν τα παιδιά



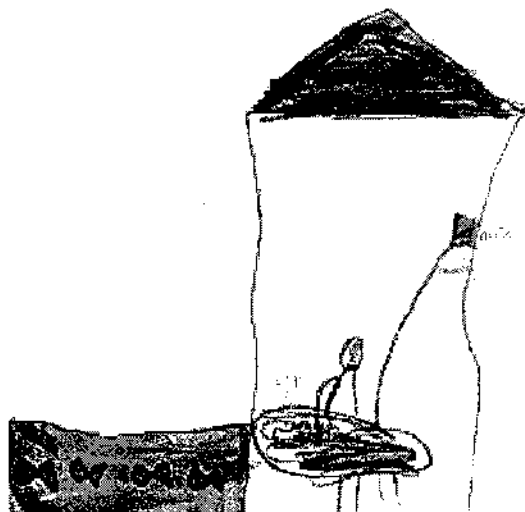
Εικόνα 1. Πλυντήριο



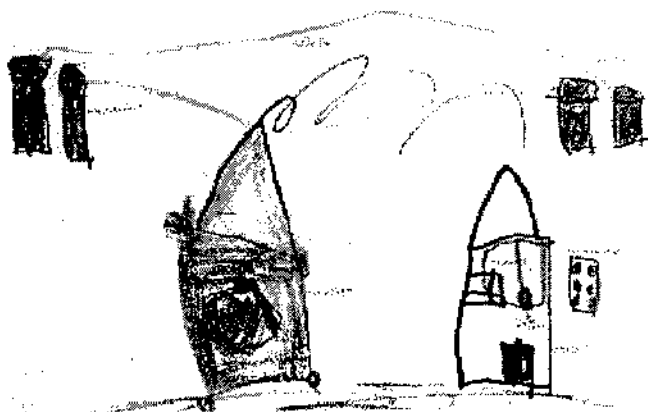
Εικόνα 2. Καλώδια



Εικόνα 3. Πλυντήριο και τηλέφωνο με τα καλώδια και τις πρίζες τους, λάμπα, τηλεόραση με κεραία, λάμπα δαπέδου και ψυγείο.



Εικόνα 4. Σίδερο με καλώδιο και πρίζα, σιδερώστρα και νερό με ψάξια.



Εικόνα 5. Πλυντήριο σαν σπίτι, σπίτι με λάμπα, τηλεόραση, τηλεχειριστήριο (έξω από το σπίτι), κολώνες της ΔΕΗ, καλώδια.

Χριστίνα Σολομωνίδου
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης και
Δόμνα-Μίκα Κακανά
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών