

ΠΩΣ ΕΞΗΓΟΥΝ ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΤΗ ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ / ΒΥΘΙΣΗ;

Βασιλεία Χρηστίδου, Βασιλεία Χατζηνικήτα, Αγλαΐα Δημούδη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα έρευνα εξετάζονται οι τύποι των εξηγήσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για την επίπλευση, τη βύθιση, και τη διάλυση. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ημι-δομημένων συνεντεύξεων με 30 παιδιά προσχολικής ηλικίας. Οι απαντήσεις των παιδιών ταξινομήθηκαν με βάση δύο κριτήρια: α) εάν τα παιδιά διατυπώνουν νατουραλιστικές ή μη νατουραλιστικές εξηγήσεις και β) εάν οι εξηγήσεις των παιδιών είναι παραγοντικές ή μη παραγοντικές, ανάλογα με το εάν τα παιδιά αποδίδουν ένα φαινόμενο στη δράση εξωτερικών παραγόντων ή όχι αντίστοιχα. Οι μη νατουραλιστικές εξηγήσεις διακρίνονται επιπλέον σε τελεολογικές και ανιμιστικές. Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει: ότι α) τα παιδιά διατυπώνουν νατουραλιστικές κυρίως εξηγήσεις για τα φαινόμενα που εξετάστηκαν, και β) οι τύποι των εξηγήσεων ποικίλουν ανάλογα με το εννοιολογικό πεδίο στο οποίο εντάσσεται κάθε φαινόμενο. Τέλος, συζητούνται οι παιδαγωγικές επιπτώσεις των ευρημάτων της έρευνας και διατυπώνονται συναφείς προτάσεις.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εξήγηση φυσικών φαινομένων, νατουραλιστικές και μη νατουραλιστικές εξηγήσεις, ανιμισμός, τελεολογία, παραγοντικές και μη-παραγοντικές εξηγήσεις.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι εξηγήσεις των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα είναι αποφασιστικής σημασίας για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες καθώς παίζουν κεντρικό ρόλο στην κατανόηση του φυσικού κόσμου (Carey, 1985) με την ανάπτυξη της σκέψης, πέρα από την απλή παρατήρηση γεγονότων, στις αιτιακές σχέσεις που τα συνδέουν και στη λογική οικοδόμηση συμπερασμάτων. Υπό αυτό το πρίσμα, η ανάπτυξη της ικανότητας των παιδιών να κατανοούν εξηγήσεις άλλων και να διατυπώνουν δικές τους, θα πρέπει να αποτελεί πρωταρχικό στόχο στη διδασκαλία των Φυσικών

Επιστημών (Donaldson & Elliot, 1990, Newton & Newton, 2000, Newton, et al., 2002, Pramling & Pramling - Samuelson, 2001).

Οι αιτιακές εξηγήσεις που διατυπώνουν τα παιδιά για μια ποικιλία από φυσικά φαινόμενα μελετήθηκαν εκτεταμένα από τον Piaget (1929), σύμφωνα με τον οποίο η παιδική σκέψη υπόκειται σε εγγενείς περιορισμούς που εμποδίζουν τη διατύπωση νατουραλιστικών αιτιακών εξηγήσεων (αποδίδουν αποκλειστικά υλικό χαρακτήρα στη διαδικασία που εξετάζεται και εμπλέκουν έννοιες όπως χωρική γειτνίαση, μηχανική επαφή, χρονική διάταξη και λογική επαγωγή, Berzonsky, 1971) για φυσικά φαινόμενα πριν από την ηλικία των 7-8 ετών, περιορίζοντας έτσι τα μικρότερα παιδιά σε εξηγήσεις άλλων τύπων, όπως ψυχολογικές, ανιμιστικές, τεχνοκρατικές, ή μαγικές. (Gelman & Kremer, 1991, Hickling & Wellman, 2001).

Οι ερευνητές, την τελευταία εικοσαετία, έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στη συγκρότηση, από μέρους των μικρών παιδιών, συγκεκριμένων περιοχών γνώσης οι οποίες τα διευκολύνουν στην κατανόηση φυσικών φαινομένων, όπως η δημιουργία των σύννεφων, η αναπαραγωγή και η ανάπτυξη των φυτών. Η ανάλυση των εξηγήσεων των μικρών παιδιών αναφορικά με τέτοια φαινόμενα που δεν διέπονται από εμφανείς μηχανισμούς (Gelman & Kremer, 1991) οδήγησε στη διαπίστωση ότι η παιδική σκέψη δεν είναι αποκλειστικά ανιμιστική, ούτε χρησιμοποιεί αδιαφοροποίητα και γενικευμένα όλους τους τύπους εξήγησης, αλλά εξαρτάται από το πλαίσιο συμφραζομένων (O' Loughlin, 1992) και από την εννοιολογική περιοχή στην οποία εντάσσεται το προς εξήγηση φαινόμενο (Carey, 1985, Carey & Spelke, 1994, Hickling & Wellman, 2001). Έτσι, ακόμα και πολύ μικρά παιδιά μπορούν να εξηγούν φαινόμενα με όρους φυσικής αιτιότητας χωρίς να γνωρίζουν τους ακριβείς μηχανισμούς που τα διέπουν (Gelman & Kremer, 1991).

Ένας επιπλέον παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει τον τύπο εξήγησης που επιλέγουν τα παιδιά είναι η εξοικείωσή τους με το φαινόμενο που επιχειρούν να εξηγήσουν. Έτσι, τείνουν να χρησιμοποιούν περισσότερες νατουραλιστικού τύπου εξηγήσεις για τα φαινόμενα που τους είναι οικεία παρά για εκείνα στα οποία δεν έχουν άμεση βιωματική πρόσβαση. (Berzonsky, 1971, Springer & Keil, 1991).

Μέχρι σήμερα, η έρευνα στην περιοχή της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών δεν έχει μελετήσει συστηματικά τους τύπους και τα χαρακτηριστικά των εξηγήσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα φυσικά φαινόμενα. Με δεδομένη τη σημασία της εξήγησης στη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, και την ικανότητα των παιδιών να χειρίζονται πρώιμες αιτιακές εξηγήσεις πριν ακόμα από την είσοδό τους στο νηπιαγωγείο (Donaldson & Elliot, 1990), η εργασία αυτή έχει ως στόχο να διερευνηθεί:

* _____ Τους τύπους εξήγησης που επιλέγουν τα παιδιά προκειμένου να αιτιολογήσουν τα φαινόμενα της διάλυσης, της μη-διάλυσης, της επίπλευσης και της βύθισης.

Formatted: Bullets and Numbering

- * Το εάν ο τύπος εξήγησης που υιοθετούν τα παιδιά ποικίλει από φαινόμενο σε φαινόμενο.
- * Τη σύγκριση των τύπων εξήγησης που χρησιμοποιούν τα παιδιά για τα εν λόγω φαινόμενα με εκείνους που χειρίζονται τα παιδιά για άλλα φαινόμενα, όπως έχουν προκύψει από προηγούμενες συναφείς έρευνες.

ΜΕΘΟΔΟΣ

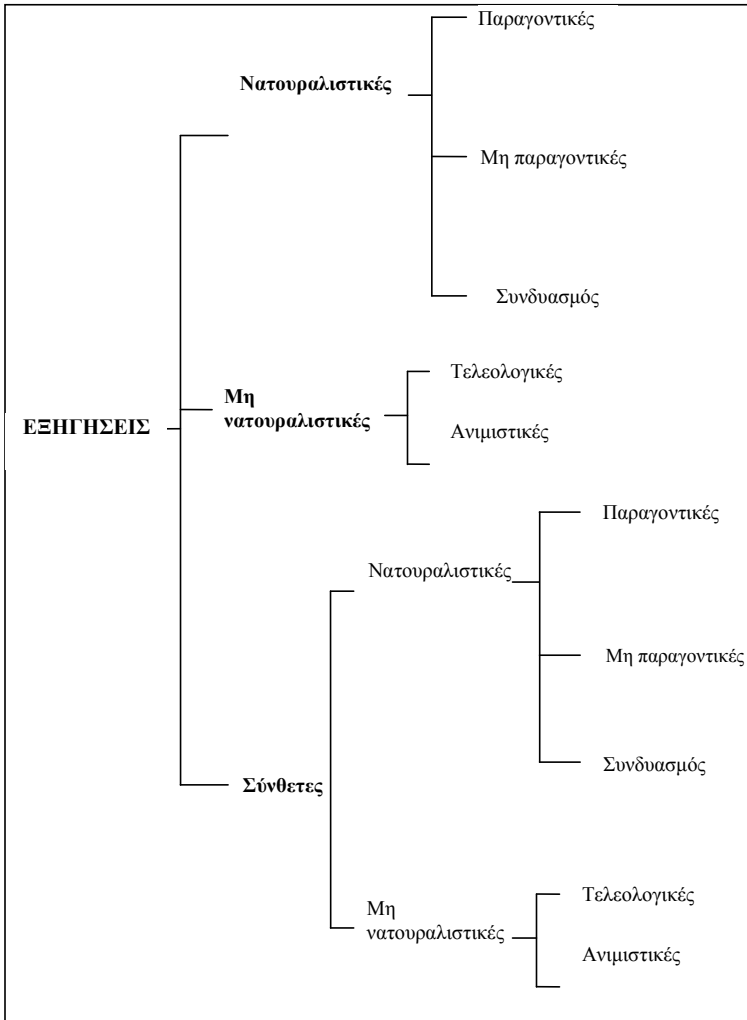
Για τις ανάγκες της έρευνας πραγματοποιήθηκαν ατομικές ημι-δομημένες συνεντεύξεις διάρκειας 5-10 περίπου λεπτών με 30 νήπια από διαφορετικά νηπιαγωγεία. Όλα τα νήπια συμμετείχαν σε 12 συνεντεύξεις. Κάθε συνέντευξη περιλάμβανε μία σειρά ερωτήσεων σχετικά με το φαινόμενο της διάλυσης ή της μη διάλυσης διαφόρων ουσιών, της επίπλευσης ή της βύθισης διαφόρων σωμάτων. Συγκεκριμένα, κάθε παιδί συμμετείχε σε 3 συνεντεύξεις σχετικές με σώματα που διαλύονται στο νερό (ζάχαρη, αλάτι, σόδα φαγητού) και σε 3 συνεντεύξεις για σώματα που δε διαλύονται στο νερό (ρύζι, χόμα, ρινίσματα σιδήρου) στη διάρκεια της ίδιας ημέρας. Ως υλικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη των συνεντεύξεων αυτών χρησιμοποιήθηκαν οι παραπάνω 6 ουσίες που αναμειγνύονταν διαδοχικά με νερό σε διαφορετικά πλαστικά διαφανή ποτήρια.

Σε διαφορετική ημέρα πραγματοποιούνταν οι συνεντεύξεις για την επίπλευση και τη βύθιση. Κάθε παιδί συμμετείχε σε 3 συνεντεύξεις που αναφέρονταν σε σώματα που επιπλέουν στο νερό (φελλός, οδοντογλυφίδα, μπάλα από καουτσούκ) και σε 3 συνεντεύξεις σχετικές με σώματα που βυθίζονται στο νερό (πέτρα, καρφί, μεταλλική μπίλια), εξηγώντας διαδοχικά τη συμπεριφορά καθενός από τα σώματα αυτά όταν τοποθετείται σε μία λεκάνη με νερό.

Οι συνεντεύξεις οργανώθηκαν γύρω από δύο βασικές ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τα νήπια να αναφέρουν, για κάθε πειραματική κατάσταση, τι συνέβαινε και στη συνέχεια να το εξηγήσουν (π.χ. [το νήπιο αναμειγνύει ζάχαρη με νερό] «Τι νομίζεις ότι έγινε;» «Γιατί;», ή [το νήπιο τοποθετεί το φελλό και μετά την πέτρα στο νερό] «Γιατί νομίζεις ότι ο φελλός μένει πάνω στο νερό;», «Γιατί νομίζεις ότι η πέτρα πηγαίνει κάτω στον πάτο;»).

Η ανάλυση του εμπειρικού υλικού εστιάστηκε στις εξηγήσεις που επικαλέστηκαν τα παιδιά για τη διάλυση ή τη μη διάλυση των ουσιών και την επίπλευση ή τη βύθιση των σωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις πειραματικές καταστάσεις που περιλάμβανε η διεξαγωγή των συνεντεύξεων. Η εξήγηση για τη συμπεριφορά καθενός από τα 12 στερεά σώματα (διάλυση, ή μη διάλυση, επίπλευση, ή βύθιση) συνιστά τη μονάδα ανάλυσης των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν.

Για τις ανάγκες της ανάλυσης του εμπειρικού υλικού διαμορφώθηκε ένα δίκτυο ταξινόμησης των εξηγήσεων που αναφέρουν τα νήπια για τα φαινόμενα προς μελέτη (βλ. Σχήμα 1) στη βάση μιας σειράς διακρίσεων που παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω.



Σχήμα 1. Το σχήμα ταξινόμησης των εξηγήσεων των νηπίων

Το παραπάνω σχήμα ταξινόμησης αποτελεί προσαρμογή των σχημάτων που έχουν συγκροτηθεί σε προηγούμενες έρευνες (Χατζηνηκίτα, 1995, Χρηστίδου & Χατζηνηκίτα, 2003) με βάση τις κατηγορίες που αντιπροσωπεύονται στα εμπειρικά δεδομένα της παρούσας έρευνας. Οι εξηγήσεις των παιδιών μπορούν να ταξινομηθούν, σύμφωνα με τον Berzonsky (1971) σε *νατουραλιστικές* και *μη νατουραλιστικές εξηγήσεις*.

- Στις *νατουραλιστικές εξηγήσεις* αποδίδεται ένας υλικός χαρακτήρας στη διαδικασία εξέλιξης του φαινομένου, όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί:

Παράδειγμα 1: Το παιδί Π4 παρατηρεί το αποτέλεσμα της ανάμειξης αλατιού σε νερό.

Ερευνήτρια: Τι νομίζεις ότι έγινε;

Π4: *Δε φαίνεται το αλάτι.*

E: Γιατί;

Π4: *Το ανακατεύεις... και επειδή το κουτάλι το σπρώχνει, το διώχνει το αλάτι και πάει στο νερό.*

E: Γιατί δε φαίνεται το αλάτι;

Π4: *Το νερό ... το έχει λιώσει το αλάτι.*

- Στις *μη νατουραλιστικές εξηγήσεις* αποδίδεται ένας ανιμιστικός ή τελεολογικός χαρακτήρας στη διαδικασία εξέλιξης του φαινομένου προς εξήγηση. Ενδεικτικά παραδείγματα μη νατουραλιστικών εξηγήσεων είναι τα εξής:

Παράδειγμα 2: Το παιδί Π3 ερμηνεύει την επίπλευση μιας οδοντογλυφίδας στο νερό με ανιμιστικούς όρους.

E: Τι έγινε;

Π3: *Επιπλέει.*

E: Γιατί επιπλέει;

Π3: *Γιατί [...] είναι πιο μεγάλη ... ε... από αυτό το καρφί.*

E: Ωραία, και επειδή είναι πιο μεγάλη, γιατί επιπλέει;

Π3: *Προσέχει, γι' αυτό.*

E: Δηλαδή;

Π3: *Έχει τα μάτια της δεκατέσσερα.*

Παράδειγμα 3: Το παιδί Π10 εξηγεί τη μη διάλυση του χόματος στο νερό με όρους τελεολογίας.

Π10: Πάει κάτω, [...] επειδή και στη θάλασσα είναι κάτω...

E: Και γιατί πάει κάτω το χρώμα στο νερό;

Π10: ...ε... για να πιάσουν τα παιδιά χρώμα. Δεν μπορεί να είναι επάνω...

- Επιπλέον, στο εμπειρικό υλικό εντοπίζονται σύνθετες εξηγήσεις, δηλαδή εξηγήσεις που περιλαμβάνουν τόσο νατουραλιστικά στοιχεία όσο και μη νατουραλιστικά (βλ. Σχήμα 1).

Παράδειγμα 4: Το παιδί Π22 ρίχνει μία πέτρα μέσα στο νερό. Η εξήγησή του περιλαμβάνει ανιμιστικά, τελεολογικά αλλά και νατουραλιστικά στοιχεία.

E: Τι έγινε;

Π22: Μπήκε μέσα.

E: Γιατί μπήκε μέσα;

Π22: Γιατί μόνο την πέτρα αφήνει [το νερό] να μπει μέσα .

E: Γιατί το νερό αφήνει μόνο την πέτρα να πάει κάτω;

Π22: Γιατί... γιατί πρέπει... για να πετάμε πέτρες και τα παιδάκια να παίζουν και έτσι να ασχολιούνται. [...] Γιατί η πέτρα είναι χαλαρή πολύ.

E: Τι εννοείς 'χαλαρή';

Π22: Χαλαρή. Δεν είναι πολύ σκληρή.

Οι νατουραλιστικές εξηγήσεις μπορούν να διαφοροποιηθούν περαιτέρω σε *παραγοντικές* και *μη παραγοντικές* εξηγήσεις (βλ. Σχήμα 1), ανάλογα με το πού χωροθετείται ο αιτιώδης παράγοντας: εξωτερικός ή στο ίδιο το σώμα που μεταβάλλεται (Χατζηνικήτα, 1995). Ειδικότερα, στις *παραγοντικές εξηγήσεις*, ο αιτιώδης παράγοντας είναι εξωτερικός και δρα άμεσα στο σώμα που μεταβάλλεται –διαδραματίζει δηλαδή ένα ρόλο άμεσου ενεργητικού δράστη, όπως «το νερό» στο επόμενο παράδειγμα όπου το παιδί Π17 εξηγεί τη διάλυση της ζάχαρης:

Παράδειγμα 5:

E: Πού είναι τώρα η ζάχαρη;

Π17: Την έχει διαλύσει το νερό.

[...]

E: Γιατί το νερό έχει διαλύσει τη ζάχαρη;

Π17: Γιατί είναι πάρα πολύ δυνατό και τη διαλύει αμέσως.

Στις *μη παραγοντικές εξηγήσεις* ο αιτιώδης παράγοντας εδράζεται στο ίδιο το σώμα που μεταβάλλεται και η αιτιώδης δύναμή του θεμελιώνεται σε μια σειρά από

ποιότητες-ιδιότητες του εν λόγω σώματος. Στο παράδειγμα που ακολουθεί το παιδί Π13 εξηγεί γιατί η σιδερένια μπίλια βυθίζεται στο νερό βάσει των ιδιοτήτων που της αποδίδει:

Παράδειγμα 6:

E: Τι έγινε;

Π13: Πήγε κάτω.

E: Γιατί πάει κάτω η μπίλια;

Π13: Γιατί είναι βαριά. [...] Είναι σιδερένια.

Επιπλέον, στο νηπιακό πληθυσμό εντοπίζονται νατουραλιστικές εξηγήσεις που δεν είναι αμιγώς παραγοντικές ή μη παραγοντικές καθώς περιλαμβάνουν στοιχεία και των δύο αυτών κατηγοριών. Διαμορφώνεται λοιπόν μία τρίτη κατηγορία εξηγήσεων στην οποία μπορούν να ενταχθούν οι εξηγήσεις των νηπίων που συνίσταται στο *συνδυασμό παραγοντικών με μη παραγοντικές εξηγήσεις* (βλ. Σχήμα 1).

Παράδειγμα 7: Το παιδί Π18 εξηγεί γιατί ο φελλός επιπλέει.

E: Τι έγινε;

Π18: Το νερό τον σήκωσε γιατί [ο φελλός] είναι ελαφρύς.

Παράδειγμα 8: Το παιδί Π1 εξηγεί γιατί το χόμα δε διαλύεται στο νερό, αντιπαραβάλλοντάς το με το αλάτι:

E: Πώς γίνεται και πάει κάτω το χόμα;

Π1: Γιατί δεν το ανακατέψαμε καλά ... και γιατί είναι λίγο... λίγο χοντρούλι, ενώ το αλάτι είναι πιο... πιο λεπτό, τόσο είναι. Και γι' αυτό το αλάτι εξαφανίζεται και το χόμα μένει κάτω.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ανάλυσης των εξηγήσεων των παιδιών για τη διάλυση, μη διάλυση, την επίπλευση και τη βύθιση. Η ανάλυση περιλαμβάνει δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο παρουσιάζεται, για κάθε φαινόμενο, η συχνότητα εμφάνισης των τύπων εξήγησης που χειρίζονται τα παιδιά στη βάση των κατηγοριών που συγκροτούν το πλαίσιο ανάλυσης που αναπτύχθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Στο δεύτερο επίπεδο εντοπίζονται και ερμηνεύονται οι συσχετίσεις ανάμεσα στους τύπους εξήγησης που χειρίζονται οι μαθητές και το φαινόμενο προς εξήγηση. Ο εντοπισμός στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του test χ^2 και η ερμηνεία των εντοπιζόμενων συσχετίσεων βασίστηκε στο μέγεθος των τυποποιημένων υπολοίπων (Erickson & Nosanchuk, 1985; Blalock, 1987).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εμπειρικού υλικού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Συνολικά καταγράφηκαν 295 εξηγήσεις, από τις οποίες 70 αφορούν τη διάλυση, 67 τη μη διάλυση, 80 την επίπλευση και 78 τη βύθιση.

Η μεγάλη πλειοψηφία των εξηγήσεων (91,2%) σε όλα τα φαινόμενα συνίσταται σε νατουραλιστικές εξηγήσεις. Εντούτοις, οι νατουραλιστικές εξηγήσεις εμφανίζουν μεγαλύτερη δημοτικότητα στις περιπτώσεις της διάλυσης και της μη διάλυσης (94,3% και 95,5% αντίστοιχα) απ' ό,τι στην επίπλευση και τη βύθιση (87,5% και 88,5% αντίστοιχα). Οι μη νατουραλιστικές και οι σύνθετες εξηγήσεις, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1, αποτελούν ένα ιδιαίτερα περιορισμένο τμήμα των εξηγήσεων που καταγράφηκαν για όλα τα φαινόμενα. Ειδικότερα, το ποσοστό της συχνότητας εμφάνισής τους κυμαίνεται, ανάλογα με το φαινόμενο προς εξήγηση, για τις μη νατουραλιστικές εξηγήσεις από 1,5% έως 6,3% και για τις σύνθετες εξηγήσεις από 1,4% έως 7,7%.

Πίνακας 1. Οι τύποι εξήγησης που χρησιμοποίησαν τα παιδιά ανά φαινόμενο: απόλυτες και εκατοστιαίες συχνότητες

		Επίπλευση f (%f)	Βύθιση f (%f)	Διάλυση f (% f)	Μη Διάλυση f (% f)	ΣΥΝΟΛΟ (%)	
Νατουραλιστικές	Παραγοντικές	5 (6,3)	4 (5,1)	25 (35,7)	7 (10,4)	41 (13,9)	
	Μη παραγοντικές	48 (60)	52(66,7)	23 (32,9)	43 (64,2)	166(56,3)	
	Συνδυασμός	17 (21,2)	13(16,7)	18 (25,7)	14 (20,9)	62 (21)	
		70 (87,5)	69(88,5)	66 (94,3)	64 (95,5)	269(91,2)	
Μη Νατουραλιστικές	Τελεολογικές	0	0	0	1	1 (0,3)	
	Ανιμιστικές	5	3	3	0	11 (3,7)	
		5 (6,3)	3 (3,9)	3 (4,3)	1 (1,5)	12 (4,1)	
Σύνθετες	Παραγοντικές	0	1	1	0	2 (0,7)	
	Μη παραγοντικές	4	5	0	2	11 (3,7)	
	Συνδυασμός	1	0	0	0	1 (0,3)	
	Μη Νατουραλιστικές	Τελεολογικές	0	2	0	2	4 (1,4)
	Ανιμιστικές	5	4	1	1	11 (3,7)	
	5 (6,3)	6 (7,7)	1 (1,4)	2 (3)	14 (4,7)		

Σύνολο	80	78	70	67	295
--------	----	----	----	----	-----

Οι νατουραλιστικές εξηγήσεις για τη μη διάλυση, την επίπλευση και τη βύθιση είναι στην πλειοψηφία τους μη παραγοντικές (64,2%, 60% και 66,7% αντίστοιχα). Αξιοσημείωτο ποσοστό συγκεντρώνει ο συνδυασμός παραγοντικών με μη παραγοντικές εξηγήσεις (20,9%, 21,2% και 16,7% αντίστοιχα) ενώ είναι περιορισμένη η συχνότητα εμφάνισης παραγοντικών εξηγήσεων. Αντίθετα, στις νατουραλιστικές εξηγήσεις για τη διάλυση δεν φαίνεται να κυριαρχεί η χρήση ενός τύπου εξήγησης. Συγκεκριμένα, καταγράφονται, χωρίς μεγάλες διαφορές στη συχνότητα εμφάνισής τους, τόσο παραγοντικές (35,7%) και μη παραγοντικές εξηγήσεις (32,9%) όσο και ο συνδυασμός τους (25,7%).

Οι μη νατουραλιστικές εξηγήσεις, όπως επίσης και τα αντίστοιχα τμήματα των σύνθετων εξηγήσεων, τείνουν να περιλαμβάνουν περισσότερο ανιμιστικά στοιχεία παρά τελεολογικά. Η συχνότητα επίκλησης αυτών των τελευταίων στις εξηγήσεις των μαθητών είναι ιδιαίτερα περιορισμένη.

Η ανάλυση του εμπειρικού υλικού στο επίπεδο του εντοπισμού και της ερμηνείας στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων κατέδειξε ορισμένες τάσεις που χαρακτηρίζουν τον πληθυσμό που μελετάται στην παρούσα εργασία. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκαν συσχετίσεις ανάμεσα στους τύπους εξηγήσεων που χειρίζονται τα νήπια (παραγοντικές, μη παραγοντικές, ή συνδυασμός τους) και στο είδος του φαινομένου που προσεγγίζουν.

Έτσι, τα νήπια τείνουν να χειρίζονται παραγοντικές εξηγήσεις για τη διάλυση των σωμάτων και όχι για την επίπλευση ή τη βύθιση και μη παραγοντικές για τη βύθιση και όχι για τη διάλυση. Για την περίπτωση όμως της μη διάλυσης δεν φαίνεται να διαμορφώνεται κάποια συγκεκριμένη τάση να επικαλούνται ένα συγκεκριμένο τύπο εξήγησης. ($\chi^2=41,79$, $df=6$, $p<.001$)

Αν όμως περιοριστεί ο έλεγχος στις περιπτώσεις της διάλυσης και της μη διάλυσης, η συσχέτιση που εντοπίζεται αναδεικνύει την τάση των παιδιών να αναφέρουν, και πάλι, παραγοντικές εξηγήσεις για τη διάλυση, αλλά μη παραγοντικές για τη μη διάλυση ($\chi^2=16,66$, $df=2$, $p<.001$)

Στην περίπτωση που εστιαζόμαστε στους τύπους εξήγησης για τη διάλυση και την επίπλευση, η συσχέτιση που εντοπίζεται μπορεί να αποδοθεί στο ότι τα νήπια τείνουν να ενεργοποιούν παραγοντικές εξηγήσεις για τη διάλυση και μη παραγοντικές για την επίπλευση ($\chi^2=22,07$, $df=2$, $p<.001$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το σημερινό αναλυτικό πρόγραμμα για το νηπιαγωγείο (Υ.Π.Ε.Π.Θ., 2001), περιλαμβάνει ως γενικό στόχο το «να ανακαλύπτουν [τα παιδιά] βασικά

χαρακτηριστικά γύρω από τη δομή και τις ιδιότητες των υλικών» και για την υλοποίησή του προτείνει ενδεικτικά «την παρατήρηση και την περιγραφή των αλλαγών που γίνονται σε κάποια υλικά κάτω από ορισμένες συνθήκες». Σε αυτές τις μεταβολές περιλαμβάνει ως παραδείγματα την ανάμειξη και τη διάλυση υλικών, όχι όμως και την επίπλευση ή τη βύθιση. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, ότι η ‘θεμελιώδης έννοια’ που αναμένεται να διαχειριστεί ο/η εκπαιδευτικός στο πλαίσιο αυτό είναι η *αλληλεπίδραση*.

Ωστόσο, όπως υποδεικνύουν τα ευρήματα της έρευνας αυτής, τα νήπια είναι σε θέση, μέσω της παρατήρησης και πέραν της απλής περιγραφής, να επικαλούνται, στα φαινόμενα που εξετάστηκαν, ιδιότητες και δράσεις των σωμάτων με τα οποία πειραματίζονται προκειμένου να τα εξηγήσουν με νατουραλιστικούς όρους. Τα νήπια μπορούν λοιπόν να χειρίζονται εξηγήσεις του κατάλληλου τύπου, μολονότι αυτές απέχουν από τις επιστημονικά αποδεκτές. Στο σημείο αυτό οι ικανότητες των παιδιών φαίνεται να ξεπερνούν τις προσδοκίες του αναλυτικού προγράμματος, ένδειξη που ενισχύεται και από ευρήματα άλλων ερευνών για διαφορετικά θέματα, όπως η ανάπτυξη των φυτών (Christidou & Hatzinikita, υπό κρίση), η παραγωγή και η αφομοίωση της τροφής (Cumming, 2003), ή ζητήματα χειρισμού μεταβλητών κατά τη διάρκεια πειραματικών δραστηριοτήτων (Tytler & Peterson, 2003).

Από την ανάλυση των δεδομένων φαίνεται ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι σε θέση να χειρίζονται νατουραλιστικές εξηγήσεις στις περιπτώσεις της διάλυσης ή της μη διάλυσης ουσιών στο νερό και της επίπλευσης ή της βύθισης στερεών σωμάτων στο νερό, καθώς οι νατουραλιστικές εξηγήσεις που καταγράφηκαν υπερσχούν συστηματικά, και με μεγάλη διαφορά, των μη νατουραλιστικών και των σύνθετων εξηγήσεων. Το εύρημα αυτό αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον αν συνδεθεί με ευρήματα αντίστοιχων ερευνών αναφορικά με τις εξηγήσεις που δίνουν τα παιδιά για άλλα φαινόμενα.

Ειδικότερα, στην περίπτωση της ανάπτυξης των φυτών τα νήπια τείνουν να χρησιμοποιούν κυρίως σύνθετες εξηγήσεις, στις οποίες συνυπάρχουν νατουραλιστικά και μη νατουραλιστικά στοιχεία (Χρηστίδου & Χατζηνικήτα, 2003, Christidou & Hatzinikita, υπό κρίση), ενώ οι εξηγήσεις παιδιών της ίδιας ηλικίας για το φαινόμενο της βροχής είναι πολύ συχνότερα μη νατουραλιστικές απ’ ό,τι νατουραλιστικές ή σύνθετες (Χρηστίδου κ.ά., υπό δημοσίευση, Christidou & Hatzinikita, υπό κρίση).

Φαίνεται λοιπόν ότι στην περίπτωση της διάλυσης ή μη διάλυσης και της επίπλευσης ή βύθισης, τα παιδιά του νηπιαγωγείου εμφανίζουν μεγαλύτερη ετοιμότητα στο χειρισμό νατουραλιστικών εξηγήσεων σε σχέση με άλλα φαινόμενα του φυσικού κόσμου και συγκεκριμένα με την ανάπτυξη των φυτών και τη δημιουργία της βροχής. Η διαφορά αυτή θα μπορούσε να οφείλεται, όπως υποστηρίζουν και άλλοι ερευνητές, στην εξάρτηση των τύπων εξήγησης που

χρησιμοποιούν τα παιδιά από το πλαίσιο συμφραζομένων (Ο' Loughlin, 1992) και ειδικότερα από το εννοιολογικό πεδίο στο οποίο εντάσσεται το προς εξήγηση φαινόμενο (Carey, 1985, Hickling & Wellman, 2001).

Σε ό,τι αφορά τις περαιτέρω διακρίσεις των νατουραλιστικών εξηγήσεων ανάλογα με το πού εδράζεται ο αιτιώδης παράγοντας, τα παιδιά τείνουν να εξηγούν τα φαινόμενα της επίπλευσης, της βύθισης και της μη διάλυσης περισσότερο με όρους μη παραγοντικούς, δηλ. εντοπίζοντας την αιτία του κάθε φαινομένου σε ιδιότητες του σώματος που ρίχνεται κάθε φορά στο νερό, όπως το βάρος, η υφή, το υλικό, το μέγεθος, το σχήμα, ή το χρώμα, αγνοώντας την παρουσία και το ρόλο του νερού στο κάθε φαινόμενο. Αντίθετα, η διάλυση εξηγείται κυρίως ως αποτέλεσμα της δράσης του νερού (εξωτερικός παράγοντας) επί της ουσίας προς διάλυση. Φαίνεται λοιπόν πως η περίπτωση της διάλυσης συνιστά για τα παιδιά το προσηγορότερο πλαίσιο για την υιοθέτηση παραγοντικών εξηγήσεων απ' ό,τι τα άλλα φαινόμενα που μελετήθηκαν σε αυτήν την εργασία.

Για την εξήγηση της επίπλευσης/βύθισης, εκτός από την εστίαση σε μη παραγοντικά στοιχεία (όπως υλικό και σχήμα του σώματος που επιπλέει ή βυθίζεται) τα παιδιά θα χρειαστεί να κινηθούν προς την κατεύθυνση παραγοντικών εξηγήσεων και μάλιστα με όρους αμοιβαίων δράσεων και σύγκρισης του κάθε σώματος με το νερό. Παρόμοια, απαιτείται η επεξεργασία των παραγοντικών εξηγήσεων που χειρίζονται για τη διάλυση με όρους: «ουσία α (εξωτερικός ενεργητικός δράστης) / ουσία β (παθητικός υφιστάμενος)» προς την κατεύθυνση παραγοντικών εξηγήσεων με όρους δύο ουσιών-ενεργητικών δραστών που ο ένας δρα επάνω στον άλλον.

Οι διδακτικές επιπτώσεις των παραπάνω ευρημάτων μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

Η χρήση μη παραγοντικών εξηγήσεων για την επίπλευση/βύθιση και η χρήση παραγοντικών εξηγήσεων με όρους δράσης για τη διάλυση αναδεικνύουν αντίστοιχα την τάση των μαθητών: (α) να εστιάζουν αποκλειστικά την προσοχή τους σε ένα μόνο σώμα (αιτιώδης παράγοντας) και όχι στο σύστημα των σωμάτων που αλληλεπιδρούν για την παραγωγή του φαινομένου –δυσκολία αναγνώρισης του κατάλληλου συστήματος– και (β) να μην αποδίδουν ισότιμους ρόλους στις δύο ουσίες που εμπλέκονται στη διάλυση –δυσκολία αναγνώρισης ισότιμων ρόλων στα μέρη του συστήματος.

Η διδακτική λοιπόν επεξεργασία αυτών των δυσκολιών μπορεί να στοχεύει στην αποκέντρωση από το ένα σώμα (βλ. μη παραγοντικές εξηγήσεις) και στην επιλογή του κατάλληλου συστήματος σωμάτων και στη συνέχεια στην ανάδειξη του ισότιμου ρόλου που διαδραματίζουν τα μέρη του συστήματος στην παραγωγή των μεταβολών (σε αντίθεση με τις παραγοντικές εξηγήσεις που διατυπώνουν τα παιδιά για τη διάλυση με όρους ενεργητικών/παθητικών ουσιών).

Προς αυτή την κατεύθυνση μπορούν να προταθούν πειραματικές δραστηριότητες του εξής τύπου: Μελέτη της διάλυσης μιας σειράς ουσιών στο νερό σε αντιπαράθεση με τη μη διάλυση της ίδιας σειράς ουσιών σε άλλο διαλύτη. Παρόμοια, μελέτη της επίπλευσης διαφορετικών σωμάτων στο νερό σε αντιπαράθεση με τη βύθισή του σε άλλο υγρό. Τέτοιου τύπου δραστηριότητες πιθανά θα βοηθήσουν τα παιδιά να αντιληφθούν τη σημασία του να λαμβάνουν υπόψη τους και τα δύο σώματα ή τις ουσίες που εμπλέκονται στο φαινόμενο που προσεγγίζουν. Επιπλέον, η συγκρότηση ενός τέτοιου εμπειρικού πεδίου αναφοράς θα μπορούσε να λειτουργήσει ως υπόβαθρο για τη μελλοντική οικοδόμηση της έννοιας της αλληλεπίδρασης που είναι θεμελιώδης για την εξήγηση των φυσικοχημικών φαινομένων. Είναι ενδιαφέρον ακόμα να σημειωθεί ότι οι προαναφερθείσες δραστηριότητες συνιστούν μια συγκεκριμένη πρόταση προς τον/την νηπιαγωγό που αναμένεται, σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Υ.Π.Ε.Π.Θ., 2001), να διαχειριστεί τη θεμελιώδη έννοια της αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο επίτευξης του γενικού στόχου: «να ανακαλύπτουν [τα παιδιά] βασικά χαρακτηριστικά γύρω από τη δομή και τις ιδιότητες των υλικών».

Αξιοποιώντας τα ευρήματα της εργασίας αυτής (εξήγηση διάλυσης/μη διάλυσης, επίπλευσης/βύθισης) αλλά και των συναφών εργασιών (εξήγηση δημιουργίας της βροχής και ανάπτυξης των φυτών) και τη σχετική συζήτηση που αναπτύχθηκε προηγουμένως, μπορεί να προταθεί μια σειρά στη διδακτική επεξεργασία των ανωτέρω φαινομένων. Στη διαμόρφωση μιας τέτοιας διδακτικής ακολουθίας λαμβάνονται υπόψη ο τύπος εξηγήσεων που καταγράφηκε ότι χειρίζονται περισσότερο τα παιδιά και παράλληλα η εννοιολογική του 'απόσταση' από τις παραγοντικές εξηγήσεις με όρους ισότιμων δραστών. Έτσι μπορεί να διαμορφωθεί η εξής ακολουθία στη μελέτη των φαινομένων: Διάλυση (όπου κυριαρχούν οι παραγοντικές εξηγήσεις καταγράφεται κυριαρχία παραγοντικών εξηγήσεων με όρους: δράστης-παθών), Επίπλευση/Βύθιση (όπου κυριαρχούν μη παραγοντικές εξηγήσεις), Ανάπτυξη φυτών (με κυριαρχία σύνθετων εξηγήσεων), Δημιουργία βροχής (όπου κυριαρχούν οι μη νατουραλιστικές εξηγήσεις).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Berzonsky, M. D. (1971). The role of familiarity in children's explanations of physical causality, *Child Development*, 42, 705-715.
- Blalock, H. M. (1987). *Social statistics*. Singapore: McGraw-Hill.
- Carey, S. (1985). *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge: The MIT Press.
- Carey, S., & Spelke, E. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain*

specificity in cognition and culture (pp. 169-200). New York: Cambridge University Press.

Christidou, V., & Hatzinikita, V. (υπό κρίση). Pre-school children's explanations of plant growth and rain formation: A comparative analysis.

Cumming, J. (2003). Do runner beans really make you run fast? Young children learning about science-related food concepts in informal settings. *Research in Science Education*, 33(4), 483-501.

Donaldson, M. L., & Elliot, A. (1990). Children's explanations. In R. Grieve & M. Hughes (Eds.), *Understanding Children*. Oxford: Blackwell Ltd.

Erickson, B., & Nosanchuk, T. (1985). *Understanding data*. Milton Keynes: Open University Press.

Gelman, S. A., & Kremer, K. E. (1991). Understanding natural cause: Children's explanations of how objects and their properties originate. *Child Development*, 62, 396-414.

Hickling, A. K., & Wellman, H. M. (2001). The emergence of children's causal explanations and theories: Evidence from everyday conversation. *Developmental Psychology*, 37 (5), 668-683.

Newton, D. P., & Newton, L. D. (2000). Do teachers support causal understanding through their discourse when teaching primary science? *British Educational Research Journal*, 26(5), 599-613.

Newton, D. P., Newton, L. D., Blake, A., & Brown, K. (2002). Do primary school science books for children show a concern for explanatory understanding? *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 227-240.

O'Loughlin, M. (1992). Rethinking science education; Beyond Piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 791-820.

Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. London: Routledge and Kegan Paul.

Pramling, N., & Pramling-Samuels, I. (2001). "It is floating 'cause there is a hole": a young child's experience of natural science. *Early Years*, 21(2), 139-149.

Springer, K., & Keil, F. C. (1991). Early differentiation of causal mechanisms appropriate to biological and nonbiological kinds. *Child Development*, 62, 767-781.

Tytler, R., & Peterson S. (2003). Tracing young children's scientific reasoning. *Research in Science Education*, 33, 433-465.

Χατζηνικήτα, Β. (1995). Οι αναπαραστάσεις των μαθητών του Δημοτικού για τις μεταβολές της ύλης. Είδη, αιτιακές σχέσεις και μηχανισμοί. Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, σελ. 448.

Χρηστίδου, Β., Μπονότη, Φ., Κακανά, Δ., Μεταλλίδου, Π., και Δημούδη Α. (υπό δημοσίευση). Ενοσιολογική και σχεδιαστική αναπαράσταση καιρικών φαινομένων από παιδιά προσχολικής ηλικίας, στα Πρακτικά του 2^{ου} Συνεδρίου για τις Φυσικές Επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 14-16 Δεκεμβρίου 2001.

Χρηστίδου, Β., Χατζηνικήτα, Β., (2003), Πώς χειρίζονται τα παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας την αιτιότητα για τη θρέψη και την ανάπτυξη των φυτών; Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού, 5, 197-212.

Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (2001). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.). Ανακτήθηκε στις 25 Ιανουαρίου 2004 από τη διεύθυνση <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>.

Β. Χρηστίδου
Επίκουρος Καθηγήτρια
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Αργοναυτών & Φιλελλήνων
Βόλος 38221
Ελλάδα
Email: vchristi@ece.uth.gr