

Η διάλυση στερεού σε υγρό στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας

*Μαρία-Αντωνία Παναγιωτάκη
& Κωνσταντίνος Ραβάνης*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό της την ανίχνευση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το φαινόμενο της διάλυσης στερεού σε υγρό. Πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης, στην οποία συμμετέχουν εικοσιτέσσερα παιδιά από τρία νηπιαγωγεία, τα οποία δεν είχαν ασχοληθεί με το φαινόμενο. Βασικό ερώτημα της έρευνας αποτέλεσε η επίδραση της φύσης του υγρού διαλύτη στη διάλυση μιας στερεάς ουσίας. Σχεδιάστηκαν ερωτήσεις τριών κατηγοριών για τους σκοπούς της έρευνας: ερωτήσεις πρόβλεψης, περιγραφής και εξήγησης. Στις ερωτήσεις πρόβλεψης, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι τα περισσότερα παιδιά πιστεύουν ότι οι ουσίες θα φαίνονται μέσα στο διαλύτη, ανεξάρτητα από τη φύση του διαλύτη, ενώ στις ερωτήσεις εξήγησης φαίνεται ότι το σύνολο, σχεδόν, των παιδιών αποδίδει το φαινόμενο της διάλυσης ή μη διάλυσης των ουσιών στη σύνδεση του χρώματος της ουσίας με το χρώμα του διαλύτη.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Βιωματικές νοητικές παραστάσεις, διάλυση στερεού σε υγρό

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθώς το ενδιαφέρον για τη μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες αυξάνεται, διευρύνονται και οι γνωστικές περιοχές οι οποίες ενδέχεται να είναι προσπελάσιμες από τη σκέψη των νηπίων και οι οποίες μπορούν να γίνουν αντικείμενο επεξεργασίας στο Νηπιαγωγείο. Έτσι ένας σημαντικός αριθμός ερευνών αποσκοπεί στην ανίχνευση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των μικρών παιδιών για έννοιες και φαινόμενα του φυσικού κόσμου, δηλαδή των σχημάτων κατανόησης τα οποία τα παιδιά διαμορφώνουν στο φυσικό και κοινωνικό τους περιβάλλον, σχήματα τα οποία συνήθως δεν είναι συμβατά με τα μετασχηματισμένα μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούμε στην εκπαίδευση (Χατζηγεωργίου, 1998. Ραβάνης, 1999. Ζόγκζα, 2006. Πλακίτση, 2008).

Μία από τις γνωστικές περιοχές οι οποίες έχουν απασχολήσει τη σχετική έρευνα είναι και το φαινόμενο της διάλυσης στερεού σε υγρό. Καθώς όμως αυτό απαιτεί μια ορισμένου επιπέδου προσέγγιση του μικρόκοσμου, μόνο ένας μικρός αριθμός ερευνών έχει ως υποκείμενα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ωστόσο, οι νοητικές

παραστάσεις παιδιών λίγο μεγαλύτερων ηλικιών μας επιτρέπουν όχι μόνο να κατανοήσουμε πώς σκέφτονται τα παιδιά για τη διάλυση, αλλά και ποια είναι τα σημαντικά εμπόδια που συναντούν.

Μελετώντας τις ιδέες μεγαλύτερων ισπανών μαθητών, από 11 έως 14 ετών, σχετικά με τη φύση των διαλυμάτων, οι Prieto, Blanco και Rodríguez (1989) παρουσιάζουν ορισμένα ενδιαφέροντα ευρήματα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στην ορολογία που χρησιμοποιούν οι μικρότεροι και οι μεγαλύτεροι μαθητές για το φαινόμενο της διάλυσης και ότι η ορολογία αυτή δεν πλησιάζει την επιστημονική ορολογία. Επίσης, αποκαλύφθηκε ότι οι μαθητές αναφέρονταν, κυρίως, σε παραδείγματα διάλυσης που προέρχονταν από την καθημερινή τους εμπειρία, και για αυτό το λόγο ήταν περιορισμένα στη διάλυση στερεάς ουσίας σε υγρή. Σημαντικό εύρημα της έρευνας αποτέλεσε το γεγονός ότι οι μαθητές έδιναν ιδιαίτερη σημασία στη διαλυόμενη ουσία, ενώ, όταν αναφέρονταν στον διαλύτη, του προσέδιδαν έναν παθητικό ρόλο. Μόνο οι μεγαλύτεροι μαθητές έδειξαν να αναγνωρίζουν την αλληλεπίδραση των δύο. Τα σχέδια των παιδιών αποκάλυψαν ότι για πολλούς μαθητές η διάλυση δε σχετίζεται με τη μοριακή δομή της ύλης.

Βασισμένη στην έμφαση που προσδίδει ο Piaget στη «λογικομαθηματική γνώση», η έρευνα των Slone και Bokhurst (1992) αποσκοπεί στη μελέτη της «φυσικής γνώσης» των παιδιών πάνω στο θέμα της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό, της «λογικομαθηματικής τους γνώσης» και τη σχέση της ανάπτυξης των δύο ειδών γνώσεων. Η βασική υπόθεση της έρευνας ήταν ότι η «φυσική γνώση» ακολουθεί τα στάδια της μη διατήρησης, της διατήρησης χωρίς εξήγηση και της ρευστοποίησης και τέλος της εξήγησης σε μοριακό επίπεδο. Για τη «λογικομαθηματική γνώση» η ακολουθία περιελάμβανε τα στάδια της άμεσης σχέσης (αύξηση της ζάχαρης-αύξηση της γλυκύτητας), της αντίστροφης σχέσης (αύξηση του νερού-ελάττωση της γλυκύτητας) και της ανάλογης σχέσης (αύξηση ζάχαρης και νερού-αμετάβλητη γλυκύτητα). Για τη σχέση μεταξύ των δύο το αρχικό στάδιο συνιστά η διατήρηση, ακολουθεί η άμεση σχέση, μετά η ρευστοποίηση ή η εξήγηση με όρους μορίων και τέλος η αντίστροφη σχέση. Μελετώντας ένα δείγμα 270 μαθητών από 4 έως 13 ετών, η έρευνα αποκάλυπτει ότι σχετικά με τη «φυσική γνώση» των μαθητών παρατηρείται μια αυξομείωση σχετικά με τη διατήρηση στην ηλικιακή κλίμακα του δείγματος με τελική μείωση του ποσοστού στα 12 με 13 έτη. Επίσης, παρατηρείται σημαντική αύξηση στο στάδιο της ρευστοποίησης φτάνοντας το 80%, ενώ η εξήγηση με όρους μορίων παραμένει σε χαμηλά ποσοστά σε όλες τις ηλικίες. Ως προς τη «λογικομαθηματική γνώση» τα παιδιά από 4 έως 5 ετών δεν έδειξαν κανένα δείγμα τέτοιου είδους γνώσης, οι μαθητές 6 έως 7 ετών κυμαίνονταν κυρίως στο στάδιο των άμεσων σχέσεων, τα οκτάχρονα και εννιάχρονα παιδιά βρέθηκαν ομοιόμορφα κατανεμημένα ανάμεσα στις άμεσες και τις αντίστροφες σχέσεις, ενώ τα παιδιά από 10 ετών και άνω εκτείνονταν κυρίως στο επίπεδο των ανάλογων σχέσεων. Όσον αφορά τη σχέση μεταξύ των δύο ειδών γνώσεων, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπήρξε ένας επιταχυνόμενος ρυθμός ανάπτυξης της «λογικομαθηματικής γνώσης» σε σύγκριση με την ανάπτυξη της «φυσικής γνώσης». Επίσης, διαπιστώθηκε ότι το στάδιο της διατήρησης δεν είναι προαπαιτούμενο για την κατάκτηση

ση της βασικής «λογικομαθηματικής έννοιας». Αντίθετα, υπήρξαν στοιχεία που έδειξαν ότι το στάδιο της ρευστοποίησης αποτέλεσε προϋπόθεση για τη μεταφορά από το στάδιο των άμεσων σχέσεων στο στάδιο των αντίστροφων σχέσεων. Η υπόθεση της έρευνας σχετικά με την ανάπτυξη της «λογικομαθηματικής γνώσης» επιβεβαιώθηκε, ενώ διαψεύσθηκε η άποψη ότι η «φυσική γνώση» προηγείται της «λογικομαθηματικής».

Οι Καραλή και Ραβάνης (2001) μελέτησαν το πρόβλημα της κατανόησης από παιδιά προσχολικής ηλικίας μιας περίπτωσης μετασχηματισμού της ύλης, τη διάλυση στερεού σε νερό με διαλυτά και μη διαλυτά υλικά. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις, τη φάση του προ-τεστ, κατά την οποία ανιχνεύθηκαν οι βιωματικές νοητικές παραστάσεις των νηπίων για το φαινόμενο της διάλυσης, η φάση της διδακτικής παρέμβασης και η φάση του μετά-τεστ. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα νήπια μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης ανασυγκρότησαν τις νοητικές τους παραστάσεις για τη διάλυση των στερεών υλικών στα υγρά έχοντας ένα ποσοστό μεγαλύτερο των 2/3 των παιδιών που απάντησαν με όρους διατήρησης της διαλυτής ουσίας στο νερό, παρά την ορατή «εξαφάνισή» της. Στην περίπτωση των μη διαλυτών υλικών διαπιστώθηκε ότι πολλά παιδιά είχαν ήδη μια επαρκή βιωματική παράσταση πριν από τη διδακτική παρέμβαση ενώ μέσω της διδακτικής παρέμβασης συγκρότησαν και τα υπόλοιπα παιδιά επαρκείς αναπαραστάσεις για το φαινομενολογικό αποτέλεσμα των μη διαλυτών ουσιών. Μέσα από τη συγκεκριμένη έρευνα γίνεται φανερό ότι τα αντικείμενα της διάλυσης στερεών σε υγρό και της διάκρισης διαλυτών και μη υλικών είναι δυνατόν να προσεγγιστούν από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Σε άλλη έρευνα (Χρησιτίδου, Χατζηνικήτα & Δημούδη, 2006) αναζητούνται οι εξηγήσεις που δίνουν 30 παιδιά προσχολικής ηλικίας το φαινόμενο της διάλυσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα νήπια είναι σε θέση να χειρίζονται «Νατουραλιστικές εξηγήσεις», στις οποίες αποδίδεται ένας υλικός χαρακτήρας στη διαδικασία εξέλιξης του φαινομένου, για τις περιπτώσεις της διάλυσης ή μη διάλυσης ουσιών στο νερό. Το ποσοστό αυτού του τύπου εξηγήσεων έφτασε στο 95,5%. Επιπλέον, τα νήπια φάνηκε να χρησιμοποιούν «Παραγοντικές εξηγήσεις» για τη διάλυση ουσιών στο νερό, στις οποίες ο αιτιώδης παράγοντας είναι εξωτερικός και δρα άμεσα στο σώμα που μεταβάλλεται. Ωστόσο, για τη μη διάλυση δε διαμορφώθηκε κάποια συγκεκριμένη τάση γύρω από έναν ορισμένο τύπο εξήγησης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανίχνευση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το φαινόμενο της διάλυσης μιας στερεάς ουσίας σε υγρό διαλύτη και συγκεκριμένα για την επίδραση της φύσης του διαλύτη στη διάλυση ή μη μιας στερεάς ουσίας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα την οποία παρουσιάζουμε εδώ είναι ποιοτική και εντάσσεται στο γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο των *μελετών περίπτωσης*.

Το δείγμα

Τα υποκείμενα της έρευνας ήταν 21 αγόρια και κορίτσια από τρία δημόσια νηπιαγωγεία της Πάτρας. Η επιλογή του δείγματος έγινε με τυχαία δειγματοληψία από τους καταλόγους που μας έδωσαν οι νηπιαγωγοί, μεταξύ των παιδιών τα οποία δέχτηκαν «να παίξουν» μαζί μας. Από το σύνολο του δείγματος τα 14 παιδιά ήταν νήπια και τα 7 προνήπια τα οποία δεν είχαν συμμετάσχει σε οργανωμένες δραστηριότητες στο νηπιαγωγείο τους για το φαινόμενο της διάλυσης. Δεδομένου ότι δεν υπήρξαν διαφοροποιήσεις ως προς την ηλικία, όπως ούτε και ως προς το φύλο, τα αποτελέσματα δεν παρουσιάζονται με βάση τις μεταβλητές ηλικία και φύλο.

Το ερευνητικό εργαλείο

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων ήταν μια ατομική ημικατευθυνόμενη συνέντευξη.

Κατά το σχεδιασμό της συνέντευξης λήφθηκαν υπόψη δύο διαστάσεις του φαινομένου της διάλυσης στερεού σε υγρό:

- η φαινομενολογική, δηλαδή οι περιγραφές που κάνουν τα παιδιά όσων παρατηρούν κατά τη διάλυση και
- η επεξηγηματική διάσταση, δηλαδή οι εξηγήσεις που δίνουν τα παιδιά για το φαινόμενο.

Στο πλαίσιο αυτό η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις και τα συστήματα που συμπεριλήφθηκαν στην ερευνητική διαδικασία είναι τα εξής με τη σειρά που υλοποιήθηκαν: 1. «Νερό-Ζάχαρη», 2. «Νερό- Άμμος», 3. «Λάδι - Ζάχαρη», 4. «Λάδι- Άμμος». Η επιλογή της σειράς πραγματοποίησης των πειραματικών διαδικασιών έγινε με βάση την εκτίμηση μετάβασης από το ευκολότερο στο δυσκολότερο έργο.

Κατά την πρώτη φάση ζητάμε προβλέψεις. Εδώ τα παιδιά είχαν μπροστά τους κάθε φορά ένα ποτήρι και δίπλα σε αυτό τον διαλύτη και την εκάστοτε ουσία. Για κάθε σύστημα τους ζητήθηκαν προβλέψεις για το τι θα συμβεί ρίχνοντας την ουσία στον διαλύτη.

Η δεύτερη φάση της έρευνας συνιστά τη φάση της περιγραφής. Στη φάση αυτή ρίξαμε τη διαλυτή και μη διαλυτή ουσία στο διαλύτη και ρωτήσαμε τα παιδιά για κάθε σύστημα ξεχωριστά ένα σύνολο ερωτήσεων με σκοπό να περιγράψουν τι έβλεπαν να συμβαίνει.

Η τρίτη και τελευταία φάση της έρευνας είναι αυτή της εξήγησης-ερμηνείας. Κατά τη φάση αυτή ζητήσαμε από τα παιδιά μέσα από ένα σύνολο ερωτήσεων να μας δώσουν τη δική τους ερμηνεία για αυτό που είδαν να συμβαίνει με τα διάφορα διαλύματα. Ειδικότερα, αποπειραθήκαμε μέσα από ερωτήσεις που προέτρεπαν τα παιδιά να συγκρίνουν τη διάλυση μιας ουσίας στον ένα διαλύτη και τη μη διάλυσή της στον άλλο διαλύτη να οδηγηθούμε στις αναπαραστάσεις τους σχετικά με το φαινόμενο (π.χ. «Γιατί πιστεύεις ότι βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο λάδι, ενώ στο νερό δεν την βλέπουμε;»).

Στη φάση αυτή, επειδή πιθανολογήσαμε ότι τα παιδιά θα συναντούσαν δυσκολίες στο να δώσουν εξηγήσεις για το φαινόμενο της διάλυσης, θεωρήσαμε χρήσιμο να τους παράσχουμε δύο διαφορετικούς τύπους εξηγήσεων και να ελέγξουμε ποιον

τύπο εξήγησης θα διάλεγαν διαισθητικά. Αυτοί οι τύποι εξήγησης δόθηκαν στα παιδιά, αφού είχαμε συλλέξει τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις της τρίτης φάσης. Ο πρώτος τύπος εξήγησης βασίζεται σε έναν ανιμιστικό συλλογισμό, ενώ ο δεύτερος αποτελεί μια φαινομενολογική προσέγγιση της διάλυσης, συμβατή όμως με το μοντέλο που χρησιμοποιούμε στην εκπαίδευση. Οι δύο τύποι εξηγήσεων παρουσιάστηκαν στα παιδιά μέσα σε ένα επικοινωνιακό πλαίσιο κατά το οποίο παρουσιάζαμε στα παιδιά ένα υποθετικό σενάριο. Σύμφωνα με το σενάριο, *«ρωτήσαμε δύο παιδάκια από ένα άλλο νηπιαγωγείο γιατί δε βλέπουμε τη ζάχαρη στο νερό και μας μπερδέψαν με τις απαντήσεις τους»*. Έτσι, τους προτείναμε να τους μεταφέρουμε τις υποτιθέμενες απαντήσεις αυτών των δύο παιδιών και να διαλέξουν τα ίδια ποιο από τα δύο παιδιά πίστευαν *«ότι έχει δίκιο»*. Οι δύο τύποι εξηγήσεων για τα συστήματα με τη ζάχαρη δίνονται παρακάτω:

1^{ος} Τύπος Εξήγησης (Ανιμιστικός):

«Δε βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο νερό, γιατί θέλει να μην τη βλέπουμε» / «Βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο λάδι, γιατί θέλει να την βλέπουμε».

2^{ος} Τύπος Εξήγησης (Φαινομενολογικός αλλά συμβατός με το σχολικό μοντέλο):

«Δε βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο νερό, γιατί γίνεται πολύ πολύ μικρά κομματάκια, βρίσκεται παντού μέσα στο νερό και δε φαίνεται» / «Βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο λάδι, γιατί μέσα στο λάδι δεν μπορεί να γίνει πολύ μικρά κομματάκια και να μην φαίνεται. Μόνο στο νερό μπορεί».

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρουσιάζουμε στη συνέχεια τους συλλογισμούς των παιδιών καθώς προσπαθούν να δώσουν εξηγήσεις για το φαινόμενο, θίγοντας απλώς το πώς αντιμετωπίζουν τη διάλυση κατά τις φάσεις της πρόβλεψης και της περιγραφής.

Αρχίζοντας, λοιπόν, από τη φάση της πρόβλεψης, παρατηρήθηκε ότι ενώ στην εισαγωγική ερώτηση *«Τι πιστεύεις ότι θα γίνει»* αν ανακατέψουμε την εκάστοτε ουσία με τον εκάστοτε διαλύτη για το σύστημα «Νερό - Ζάχαρη» πολλές από τις απαντήσεις των παιδιών βασίζονταν στο χρώμα, στις αντίστοιχες ερωτήσεις για τα υπόλοιπα συστήματα οι περισσότερες απαντήσεις στρέφονται στο αν η ουσία θα είναι εμφανής ή όχι στο διαλύτη. Το γεγονός αυτό, πιθανόν, οφείλεται στην επιρροή από τις ερωτήσεις πρόβλεψης και περιγραφής για όλα τα συστήματα, στις οποίες ετίθετο το θέμα του αν θα φαίνονται ή όχι οι ουσίες. Επίσης, κάτι άλλο που παρατηρήθηκε από τη συγκεκριμένη φάση είναι ότι μεγάλα ποσοστά απαντήσεων των παιδιών βρίσκονται στην κατηγορία «Θα φαίνεται και θα υπάρχει» για όλα τα συστήματα, χωρίς κάποια αυθόρμητη διαφοροποίηση.

Κατά τη φάση της περιγραφής άλλες αιτιολογήσεις είχαν στοιχεία ενός λογικού επιχειρήματος, άλλες αποτελούσαν απλή επανάληψη της περιγραφής, άλλες βασίστηκαν στα εμπειρικά δεδομένα, άλλες βασίστηκαν στο χρώμα της ουσίας και του διαλύτη και άλλες περιείχαν ανιμιστικά στοιχεία. Όμως, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι ερωτήσεις που είχαν ιδιαίτερο νόημα για τους σκοπούς της έρευνας είναι οι ερωτή-

σεις που αφορούν στο σύστημα «Νερό – Ζάχαρη» δεδομένου ότι είναι πολύ σημαντικό να μελετήσουμε αν τα παιδιά κατανοούν τη διατήρηση της ζάχαρης στο νερό, παρά την ορατή της «εξαφάνιση». Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι τελικά περίπου 7 στα 10 παιδιά ανταποκρίνονται χρησιμοποιώντας έναν διατηρητικό συλλογισμό.

Κατά τη φάση της εξήγησης προσπαθήσαμε με διαδοχικές ερωτήσεις να καταγράψουμε τους συλλογισμούς των παιδιών σχετικά με την παρουσία και τη μορφή της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα. Ταξινομήσαμε τις απαντήσεις τους σε τρεις ενόπτες και τις παρουσιάζουμε με βάση τους αντίστοιχους πίνακες.

Πίνακας 1: Αποτελέσματα από την ερώτηση εξήγησης «*Γιατί πιστεύεις ότι βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο λάδι, ενώ στο νερό δεν τη βλέπαμε;*»

Κατηγορίες	Υποκείμενα Έρευνας	Συχνότητα (f)	Ποσοστό %
Επαρκείς εξηγήσεις	3, 5, 8	3	14,3%
Εξηγήσεις που βασίζονται στη φαινομενολογία	1, 2, 6, 7, 9, 11-14, 16-19, 21	14	66,6%
Άλλες εξηγήσεις	4, 10, 15, 20	4	19,1%
Σύνολο	21 (=N)	21 (=N)	100%

Συζητώντας με τα παιδιά για τη διάλυση της ζάχαρης στο νερό ή στο λάδι καταγράψαμε τρία είδη εξηγήσεων (Πίνακας 1). Στις επαρκείς εξηγήσεις κατατάξαμε τις απαντήσεις των παιδιών που προσεγγίζουν το μοντέλο που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση, όσο αυτό είναι δυνατόν για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Για παράδειγμα, εντάξαμε στις επαρκείς εξηγήσεις την απάντηση του υποκειμένου 3: «*γιατί το λάδι δεν μπορεί να κάνει τη ζάχαρη μικρά κομματάκια, ενώ το νερό μπορεί και τη λιώνει τη ζάχαρη*». Ενδεχομένως, η απάντηση αυτή αποτελεί αποτέλεσμα της επιρροής του παιδιού από τον τύπο εξήγησης βασισμένο στο μοντέλο της εκπαίδευσης ο οποίος συζητήθηκε στα προηγούμενα συστήματα. Ωστόσο, το γεγονός ότι το συγκεκριμένο παιδί όχι μόνο προτίμησε διαισθητικά αυτόν τον τύπο εξήγησης, αλλά τον χρησιμοποίησε για να εξηγήσει μία νέα κατάσταση μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι έχει συγκροτήσει στη σκέψη του ένα ερμηνευτικό σχήμα για το φαινόμενο. Όμως στη συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσεται ένα μικρό ποσοστό παιδιών (14,3%).

Αντίθετα, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (66,6%) δίνει *φαινομενολογικές* εξηγήσεις. Στη συγκεκριμένη κατηγορία εντοπίζονται εξηγήσεις που αποδίδουν το φαινόμενο της μη διάλυσης της ζάχαρης στο λάδι κυρίως σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως σε ιδιότητες της ουσίας και του διαλύτη, στον ανθρώπινο παράγοντα της ανάδευσης, αλλά και σε μία απροσδιόριστη λειτουργία – ικανότητα (ή ανικανότητα) του διαλύτη [π.χ. «*επειδή η ζάχαρη δεν είναι συνηθισμένη στο λάδι να απορροφείται. Στο νερό είναι συνηθισμένη*» (υποκ. 18)]. Μέσα σε αυτή την κατηγορία των φαινομενολογικών εξηγήσεων παρατηρήσαμε ότι τα περισσότερα παιδιά (10 από τα 14) αποδίδουν το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό και

της μη διάλυσής της στο λάδι στη σύνδεση του χρώματός της με το χρώμα των διαλυτών [π.χ. «επειδή το νερό είναι άσπρο και είναι η ζάχαρη άσπρη και το λάδι είναι κίτρινο, γι' αυτό βλέπουμε τη ζάχαρη» (υποκ. 1), «επειδή το λάδι είναι κίτρινο, επειδή η ζάχαρη είναι άσπρη, τότε τη ζάχαρη μπορούμε να τη δούμε. Το νερό και η ζάχαρη είναι άσπρο και δεν μπορούμε να δούμε τη ζάχαρη» (υποκ. 6)]. Οι υπόλοιποι εξωτερικοί παράγοντες στους οποίους αναφέρθηκαν τα παιδιά σχετιζόταν με τη συγκέντρωση της ουσίας στον πάτο του ποτηριού και την ανάδευση.

Στην κατηγορία «Άλλες εξηγήσεις» περιλαμβάνονται εξηγήσεις που στερούνται κάποιας επιχειρηματολογίας που απαιτείται σε μία διαδικασία εξήγησης. Επίσης, στην εν λόγω κατηγορία περιλαμβάνονται και εξηγήσεις που εμπεριέχουν ανιμιστικά στοιχεία.

Στους επόμενους Πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τη φάση της εξήγησης για το σύστημα «Λάδι - Άμμος» για το οποίο χρησιμοποιήσαμε δύο συμπληρωματικές ερωτήσεις.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα από την ερώτηση εξήγησης «Γιατί πιστεύεις ότι βλέπουμε την άμμο και στο νερό και στο λάδι;»

Κατηγορίες	Υποκείμενα Έρευνας	Συχνότητα (f)	Ποσοστό %
Εξηγήσεις που βασίζονται στη φαινομενολογία	2, 5, 6, 9, 13, 16, 18-21	10	47,6%
Άλλες εξηγήσεις	1, 3, 4, 7, 8, 10-12, 14, 15, 17	11	52,4%
Σύνολο	21 (=N)	21 (=N)	100%

Στον Πίνακα 2 δεν εμφανίζεται καθόλου η κατηγορία «Επαρκείς εξηγήσεις». Οι απαντήσεις όλων των υποκειμένων κατανέμονται ανάμεσα στις φαινομενολογικές και τις «άλλες» εξηγήσεις. Ειδικότερα, βλέπουμε το 47,6% των παιδιών να δίνουν φαινομενολογικές εξηγήσεις. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται εξηγήσεις που αποδίδουν το φαινόμενο της μη διάλυσης της άμμου στο νερό και στο λάδι σε ιδιότητες της άμμου, όπως η συγκέντρωσή της, η υφή της, το χρώμα της. Επίσης, στη συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσονται και εξηγήσεις που προσδίδουν βάρος στη λειτουργία του διαλύτη [π.χ. «γιατί στο νερό λίγο φαίνεται κι εδώ φαίνεται λίγο πολύ» (υποκ. 16)]. Άξιο προσοχής είναι το γεγονός ότι ανάμεσα και σε αυτές τις εξηγήσεις, αυτές που εμφάνισαν τη μεγαλύτερη συχνότητα είναι οι εξηγήσεις που σχετιζόταν με το χρώμα της ουσίας (4 από τα 10 παιδιά αυτής της κατηγορίας).

Στον Πίνακα 3 εντοπίζουμε ότι και πάλι το μεγαλύτερο μέρος των απαντήσεων των παιδιών (52,4%) συγκαταλέγεται στις φαινομενολογικές εξηγήσεις. Οι περισσότερες εξηγήσεις της συγκεκριμένης κατηγορίας σχετίζονται, πάλι, με τον παράγοντα χρώμα. Ειδικότερα, τα 7 από τα 11 παιδιά αυτής της κατηγορίας (υποκ. 2, 6, 7, 13, 14, 19, 21) έδωσαν εξηγήσεις βασισμένες στο χρώμα είτε των ουσιών, είτε του διαλύτη, είτε στη σύνδεση των χρωμάτων των ουσιών με το χρώμα του διαλύτη. Οι υπόλοιπες απαντήσεις αναφέρονταν στη συγκέντρωση των ουσιών και στην

προαναφερθείσα ακαθόριστη λειτουργία του διαλύτη [π.χ. «*επειδή δεν είναι συνηθισμένα στο λάδι*» (υποκ. 18)]. Βέβαια, υπάρχει κι ένα μικρό ποσοστό παιδιών που έδωσε επαρκείς εξηγήσεις, οι οποίες περιελάμβαναν στοιχεία από τον τύπο εξήγησης βασισμένο στο μοντέλο της εκπαίδευσης που δόθηκε στα παιδιά για τα προηγούμενα συστήματα.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα από την ερώτηση εξήγησης «*Γιατί πιστεύεις ότι στο λάδι φαίνονται και η ζάχαρη και η άμμος;*»

Κατηγορίες	Υποκείμενα Έρευνας	Συχνότητα (f)	Ποσοστό %
Επαρκείς εξηγήσεις	3, 8, 12	3	14,3%
Εξηγήσεις που βασίζονται στη φαινομενολογία	2, 6, 7, 9, 13, 14, 17-21	11	52,4%
Άλλες εξηγήσεις	1, 4, 5, 10, 11, 15, 16	7	33,3%
Σύνολο	21 (=N)	21 (=N)	100%

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των δεδομένων τα οποία παρουσιάσαμε εδώ, οδηγούμαστε σε ορισμένες διαπιστώσεις σχετικές με τις νοητικές παραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για την επίδραση διαφορετικών διαλυτών στη διάλυση ή μη μιας στερεάς ουσίας.

Κατ' αρχάς παρατηρούμε ότι ένα μεγάλο μέρος των παιδιών προβλέπει σε όλα τα συστήματα τη διατήρηση των ουσιών στους διαλύτες αν και προβλέπει επίσης ότι οι ουσίες θα είναι ορατές. Είναι αξιοσημείωτο από τη φάση της περιγραφής ότι τα παιδιά φάνηκε να πιστεύουν στη διατήρηση της ζάχαρης μέσα στο νερό, ακόμα και μετά την παρατήρησή τους ότι δεν ήταν ορατή. Η διαπίστωση αυτή θα πρέπει να μελετηθεί σε σχέση με τα αποτελέσματα ερευνών οι οποίες αμφισβητούν ότι παιδιά αυτών των ηλικιών έχουν τη δυνατότητα διατύπωσης διατηρητικών συλλογισμών και μάλιστα με τόσο σταθερότητα και σε μια πρώτη προσέγγιση θα πρέπει, ίσως, να συνδεθεί με το ειδικό περιεχόμενο των έργων που χρησιμοποιήσαμε.

Το πιο ενδιαφέρον στοιχείο από τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι οι εξηγήσεις που δίνουν τα παιδιά σχετικά με τις ορατές/μη ορατές ουσίες στον ίδιο, αλλά και σε διαφορετικούς διαλύτες στηρίζονται σε μια οιονεί αιτιακή σχέση που διαμορφώνουν ανάμεσα στο *χρώμα της ουσίας και το χρώμα του διαλύτη*. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα από την συνδυαστική και συγκριτική ερώτηση «*Γιατί πιστεύεις ότι βλέπουμε τη ζάχαρη μέσα στο λάδι, ενώ στο νερό δεν τη βλέπαμε;*» τα αποτελέσματα της οποίας δείχνουν 10 από τα 14 παιδιά να στηρίζουν τις εξηγήσεις τους στη σχέση του χρώματος της ουσίας με το χρώμα του διαλύτη [π.χ. «*επειδή το λάδι είναι κίτρινο, επειδή η ζάχαρη είναι άσπρη, τότε τη ζάχαρη μπορούμε να τη δούμε. Το νερό και η ζάχαρη είναι άσπρο και δεν μπορούμε να δούμε τη ζάχαρη*» (υποκ. 6)]. Δηλαδή, η ομοιότητα που αποδίδεται από τα παιδιά ανάμεσα

στο χρώμα της ουσίας ζάχαρης και το χρώμα του διαλύτη νερού και η αντίστοιχη διαφορά ανάμεσα στο χρώμα της ζάχαρης και το χρώμα του λαδιού φαίνεται να αποτελούν σημείο επικέντρωσης των ερμηνευτικών σχημάτων που αναπτύσσουν τα παιδιά για την εξήγηση του φαινομένου της διάλυσης μιας ουσίας σε έναν διαλύτη και της μη διάλυσής της σε άλλον διαλύτη. Το ίδιο παρατηρούμε να συμβαίνει και με τα υπόλοιπα συστήματα.

Όσον αφορά στους τύπους εξήγησης που κλήθηκαν να διαλέξουν διαισθητικά τα παιδιά, δεν μπορούμε να πούμε ότι προσέφεραν αξιοπρόσεκτα αποτελέσματα, καθώς δε φάνηκε να έχουν μία σταθερή προτίμηση σε έναν τύπο εξήγησης, αλλά οι επιλογές τους μοιράστηκαν εξίσου ανάμεσα στον ανιμιστικό και τον τύπο εξήγησης που βασίστηκε στο μοντέλο που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση για τα συστήματα «Νερό - Άμμος» και «Λάδι - Ζάχαρη». Ωστόσο, για τα συστήματα «Νερό - Ζάχαρη» και «Λάδι - Άμμος» η συντριπτική πλειονότητα των παιδιών φάνηκε να προτιμά τον τύπο εξήγησης που είναι πιο κοντά στο μοντέλο της εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Μολοταύτα, παρατηρήσαμε σε ορισμένες από τις εξηγήσεις των παιδιών να υπάρχουν στοιχεία επιρροής από τους επιστημονικά προσανατολισμένους τύπους εξήγησης, γεγονός αξιοσημείωτο για την ετοιμότητα των παιδιών να υιοθετήσουν ένα διαφορετικό από το δικό τους σχήμα σκέψης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούμε να ισχυριστούμε με κάθε επιφύλαξη ότι φανερώνουν πως ο δρόμος για τη μύηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας όχι μόνο στο φαινόμενο της διάλυσης, αλλά και στην ιδέα του διαφορετικού διαλύτη είναι ανοιχτός αρκεί να ληφθούν υπόψη ορισμένες παράμετροι (Κολιόπουλος, 2004). Μία από αυτές, η οποία αποκαλύφθηκε με την ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας, είναι η αιτιακή σχέση που δημιουργούν τα παιδιά ανάμεσα στο χρώμα της ουσίας και το χρώμα του διαλύτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ζόγκζα, Β. (2006). *Η βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία. Ιδέες των παιδιών και διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Καραλή, Μ. & Ραβάνης, Κ. (2001). Το φαινόμενο της διάλυσης στερεού σε υγρό στη σκέψη παιδιών προσχολικής ηλικίας: διδακτική προσέγγιση. Στο Κ. Ραβάνης (επιμ.), *Η μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες*. Πάτρα, 185-193.
- Κολιόπουλος, Δ. (2004). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Πλακίτον, Α. (2008). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές. Αθήνα: Πατάκης.
- Prieto, T., Blanco, A., & Rodríguez, A. (1989). The ideas of 11 to 14-year-old students about the nature of solutions. *International Journal of Science Education*, 11(4), 451-463.
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι φυσικές επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Slone, M., & Bokhurst, F. (1992). Children's understanding of sugar water solutions. *International Journal of Science Education*, 14(2), 221-235.
- Χατζηγεωργίου, Ι. (1998). *Η Φυσική μέσα από τα μάτια του μικρού παιδιού*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Χρησιτίδου, Β., Χατζηνικήτα, Β., & Δημούδη, Α. (2006). Πώς εξηγούν τα παιδιά τη διάλυση και την επίπλευση / βύθιση; Στο Α. Λουκά, Χ. Παπαδημήτρη-Καχριμάνη & Κ. Κωνσταντίνου (επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και αξιοποίηση Νέων Τεχνολογιών στη νηπιακή εκπαίδευση*. Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου, 55-68.

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

(επιμέλεια)

ΕΝΝΟΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΗ ΚΑΙ
ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ερευνητικά δεδομένα, μεθοδολογικές προσεγγίσεις
και εκπαιδευτικές εφαρμογές

Πρώτη έκδοση, εκδόσεις ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ Α.Ε. • Θεσσαλονίκη, 2013

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση ή αναπαραγωγή του παρόντος έργου στο σύνολό του ή τμημάτων του με οποιονδήποτε τρόπο, καθώς και η μετάφραση ή διασκευή του ή εξμετάλλευσή του με οποιονδήποτε τρόπο αναπαραγωγής έργου λόγου ή τέχνης, σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης Βέρνης-Παρισιού, που κυρώθηκε με τον ν. 100/1975. Επίσης απαγορεύεται η αναπαραγωγή της στοιχειοθεσίας, σελιδοποίησης, εξωφύλλου και γενικότερα της όλης αισθητικής εμφάνισης του βιβλίου, με φωτοτυπιές, ηλεκτρονικές ή οποιοδήποτε άλλες μεθόδους, σύμφωνα με το άρθρο 51 του ν. 2121/1993.

Χρηματοδότηση έκδοσης:

Ειδικός Λογαριασμός Έρευνας Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Επιμέλεια έκδοσης: Δήμητρα Ασημακοπούλου

Σελιδοποίηση: Αθηνά Ντάβα

Εκδόσεις ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ Α.Ε.

Αθήνα: Κιάφας 5 - TK 10678

τηλ.: 210 3811077 • Fax: 210 3811086

Θεσσαλονίκη: Καμβουνίων 9 - TK 54621

τηλ.: 2310 256146 • Fax: 2310 256148

www.epikentro.gr e-mail: epikentro@epikentro.gr

ISBN: 978-960-458-403-1