

Σχεδιασμός και χαρακτηριστικά ενός διαδραστικού πολυμεσικού λογισμικού για την προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία: Ποια σώματα πλέουν και ποια βυθίζονται;

Σοφία Πλιάσα, Νικόλας Φαχαντίδης, Πέτρος Καριώτογλου
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη. Στην εργασία αυτή περιγράφουμε τις αρχές σχεδιασμού και τα χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία πτυχών του φαινομένου πλεύσης – βύθισης των σωμάτων, σε παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας. Μια βασική εναλλακτική άποψη μικρών, αλλά και μεγαλύτερων μαθητών είναι ότι τα βαριά σώματα βυθίζονται, ενώ τα ελαφρά επιπλέουν. Το λογισμικό που αναπτύξαμε για να αντιμετωπίσει την παραπάνω, αλλά και άλλες εναλλακτικές απόψεις, έχει χαρακτηριστικά ανοικτού εκπαιδευτικού μικρόκοσμου, που υλοποιεί περιβάλλον προσομοίωσης. Οι εικονικοί χώροι στους οποίους υλοποιείται το σενάριο και οι δραστηριότητες του λογισμικού είναι οικείοι, όπως ένα σύγχρονο παιδικό δωμάτιο, μια πισίνα, κ.α. Μέσα σε τέτοια διαδραστικά περιβάλλοντα το παιδί μπορεί να πειραματιστεί να δοκιμάσει τις απόψεις του και λαμβάνοντας την ανάλογη ανατροφοδότηση να προσεγγίσει την επιστημονική γνώση, καθώς του παρέχεται η δυνατότητα της επανάληψης σε ίδιες ή διαφοροποιημένες συνθήκες.

Εισαγωγή

Σημαντικός στόχος της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση είναι η άσκηση των νοητικών δεξιοτήτων των παιδιών, αλλά και η εισαγωγή των στις βασικές έννοιες και αρχές των ΦΕ.

Ένα αξιοσημείωτο εμπόδιο είναι η δυσκολία των παιδιών να κατανοήσουν θεμελιώδεις έννοιες και φαινόμενα των ΦΕ λόγω των περιορισμών στη σκέψη τους. Οι περιορισμοί αυτοί οφείλονται αφενός στο νοητικό τους επίπεδο και αφετέρου στις διαισθητικές αντιλήψεις που έχουν για τα φαινόμενα μέσα από τις εμπειρίες τους.

Οι εννοιολογικές δυσκολίες των παιδιών οφείλονται κυρίως στο ότι, πριν διδαχτούν για πρώτη φορά κάποιο φυσικό φαινόμενο, έχουν ήδη δώσει τις δικές τους ερμηνείες γι' αυτό, οι οποίες προέρχονται από τις καθημερινές εμπειρίες τους, από το φυσικό, κοινωνικό και τεχνολογικό περιβάλλον. Σχηματίζουν έτσι εναλλακτικές ιδέες, οι οποίες δεν είναι απλές παρανοήσεις που οφείλονται μόνο σε κακή πληροφόρηση αλλά τα αποτελέσματα των προσπαθειών τους να κατανοήσουν και να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα. Οι ιδέες αυτές έχουν περιορισμένη εφαρμογή, στερούνται συνέπειας και απέχουν σημαντικά από τον επιστημονικό τρόπο σκέψης (Driver et al.2000).

Κύριο χαρακτηριστικό της σκέψης των νηπίων είναι ο εγωκεντρισμός, η θέαση δηλαδή του κόσμου μόνο από τη δική τους οπτική. Διακρίνουμε τον άμεσο εγωκεντρισμό ο οποίος χαρακτηρίζεται από την υπαγωγή των φαινομένων στις προθέσεις του παιδιού και τον έμμεσο εγωκεντρισμό που αναφέρεται στις ερμηνείες που αποδίδουν τα παιδιά στα διάφορα φαινόμενα με βάση τα προσωπικά βιώματα και χαρακτηριστικά. Την τάση αυτή των παιδιών, να αποδίδουν ανθρώπινα γνωρίσματα και ιδιότητες στα αντικείμενα ο Piaget χαρακτήρισε ως ανιμισμό.

Χαρακτηριστικό των παιδιών αυτής της ηλικίας είναι η χρήση προενοιών, οι οποίες είναι προσωπικές και υποκειμενικές και μετεξελίσσονται βαθμιαία με τη νοητική ανάπτυξη του παιδιού σε περισσότερο έγκυρες και αντικειμενικές. Οι συλλογισμοί των παιδιών δεν έχουν λογική συνέπεια και τα οδηγούν σε αυθαίρετες κρίσεις και γενικεύσεις. Η σκέψη τους επικεντρώνεται σε ένα και μόνο χαρακτηριστικό, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να αντιληφθούν μόνο μία διάσταση ενός ενδεχόμενου προβλήματος και να αδυνατούν να λάβουν υπόψη τους τις υπόλοιπες παραμέτρους, ως συνυπεύθυνες γι' αυτό. Στο πέμπτο με έκτο έτος της ηλικίας του, το παιδί διέρχεται την περίοδο της διαισθητικής σκέψης και είναι πλέον σε θέση να βρει τη λογική λύση χωρίς όμως να μπορεί να εξηγήσει την πορεία που ακολούθησε για να καταλήξει σε αυτή (Παρασκευόπουλος 1992). Επακόλουθο των χαρακτηριστικών της σκέψης των παιδιών και των διαισθητικών αντιλήψεών τους για τον κόσμο, είναι η σύγκρουση με την επιστημονική γνώση και η δυσκολία ερμηνείας των φυσικών φαινομένων και εμπέδωσης των εννοιών.

Σημαντική συμβολή στην προσπάθεια μετασχηματισμού των διαισθητικών – εναλλακτικών ιδεών σε πιο επιστημονικές έχουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά. Η χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδασκαλία, από καταρτισμένους εκπαιδευτικούς, δίνει την ευκαιρία στα παιδιά *“να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους, να εξασκούν τις δεξιότητες τους και να συνεχίζουν να μαθαίνουν προάγοντας την αναζήτηση, την αιτιολόγηση, την κριτική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων και την λύση προβλημάτων”* (ΔΕΠΠΣ Νηπιαγωγείου 2003). Η σχεδίαση των εκπαιδευτικών λογισμικών είναι επιθυμητό να συνάδει με τις αρχές των νέων Προγραμμάτων Σπουδών για να οδηγούν τα παιδιά στη μάθηση μέσα από δημιουργικούς και παιγνιώδεις τρόπους.

Το μαθησιακό περιβάλλον που υποστηρίζουν τα λογισμικά αυτά εμπλέκει τους μικρούς μαθητές σε διαδικασίες διερεύνησης και επίλυσης προβλημάτων, μέσα από διαφορετικές οδούς, προωθώντας την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της εφευρετικότητας. Επιπρόσθετα, τα λογισμικά διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία καθώς υποστηρίζουν και συχνά απαιτούν την εργασία σε ομάδες (Δαφέρμου κ.α. 2006). Τα παιδιά μέσα από την ενασχόληση τους με τα λογισμικά αποκτούν το αίσθημα του ελέγχου, καθώς είναι σε θέση να πειραματισθούν με τις μεταβλητές, τα δεδομένα και μέσα σε διαδραστικά περιβάλλοντα να αντιληφθούν και να διορθώσουν τις εναλλακτικές τους ιδέες. Το λογισμικό αξιοποιεί τις πιθανές εναλλακτικές των παιδιών και μέσα από λογικές για αυτά διαδικασίες, τα οδηγεί στην ανακάλυψη της νέας γνώσης καλλιεργώντας τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους (Ντολιοπούλου 1999, Μικρόπουλος 2006).

Μέσα σε τέτοια διαδραστικά περιβάλλοντα το παιδί μπορεί να πειραματιστεί αποκαλύπτοντας τις απόψεις του και λαμβάνοντας την ανάλογη ανατροφοδότηση να αντιληφθεί και να κατανοήσει τα λάθη του, καθώς του παρέχεται η δυνατότητα της επανάληψης σε ίδιες ή διαφοροποιημένες συνθήκες. Επιπρόσθετα, είναι σε θέση να διαχειριστεί μεγάλη ποικιλία υλικών, έχοντας με τον τρόπο αυτό την ευκαιρία να κάνει συγκρίσεις, να ομαδοποιήσει και τελικά να αποδώσει κοινά γνωρίσματα σε υλικά βάσει των χαρακτηριστικών τους.

Παρά την διαπιστωμένη χρησιμότητα των λογισμικών ο χώρος των κατάλληλα σχεδιασμένων και υλοποιημένων λογισμικών για μικρά παιδιά δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος, στην ελληνική σχολική πραγματικότητα, καθώς στην πλειονότητα τους είναι μονοδιάστατα και δεν είναι σε θέση να ανταποκριθούν ολιστικά στις μαθησιακές και γνωστικές ανάγκες των νηπίων (Δαφέρμου κ.α. 2006).

Οι παραπάνω σκέψεις μας καθοδήγησαν στο σχεδιασμό και ανάπτυξη ενός διαδραστικού πολυμεσικού λογισμικού για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων στο Νηπιαγωγείο, για το φαινόμενο της πλεύσης – βύθισης.

Διδακτική προσέγγιση της πλευσης – βύθισης

Για να γίνει εφικτή η αντιμετώπιση των δυσκολιών των μαθητών, είναι σκόπιμη από την πλευρά του εκπαιδευτικού η εφαρμογή κάποιων αρχών διδασκαλίας οι οποίες αλλάζουν το πλαίσιο σε εποικοδομητικό – διερευνητικό. Τέτοιες είναι π.χ. ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου από το επίπεδο του επιστημονικού μοντέλου σε γνώση κατάλληλη για να διδαχθεί στο στοχούμενο πληθυσμό. Η διδακτική αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών, γεγονός που απαιτεί την προηγούμενη ανάδειξη τους, την ταξινόμηση και μοντελοποίηση τους. Ο συνδυασμός κατάλληλων διδακτικών μοντέλων για την κατανόηση και εμπέδωση του εκάστοτε γνωστικού αντικείμενου που επιτυγχάνονται με πολλές στρατηγικές όπως η γνωστική σύγκρουση, η ενίσχυση των ιδεών ή η ανακάλυψη (Καριώτογλου 2006).

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά για την κατανόηση του φαινομένου της πλευσης – βύθισης των σωμάτων είναι ανάλογες των χαρακτηριστικών της σκέψης τους. Κατά συνέπεια τα παιδιά συνηθίζουν να αποδίδουν ανθρώπινα χαρακτηριστικά (ένα αντικείμενο επιπλέει γιατί ξέρει κολύμπι) ή ηθικές απαιτήσεις (ένα αντικείμενο βουλιάζει γιατί αυτό είναι το σωστό) σε αντικείμενα που βυθίζονται ή επιπλέουν (Selley 1993).

Επιπλέον συνηθίζουν, κάνοντας αυθαίρετες ομαδοποιήσεις, να θεωρούν πως τα βαριά αντικείμενα βυθίζονται ενώ τα ελαφριά επιπλέουν δικαιολογώντας συχνά πως ένα αντικείμενο είναι αρκετά βαρύ ώστε το νερό δεν μπορεί να το σηκώσει. (Hava – Nuutinen 2005). Αντίστοιχα επειδή συγχέουν τη γενικευμένη έννοια μέγεθος με αυτή του βάρους κατατάσσουν τα μεγάλα αντικείμενα σε εκείνα που βυθίζονται και τα μικρά στα επιπλέοντα (Hewson & Hewson 1983, Koliopoulos et al). Οι ιδέες αυτές δικαιολογούνται από τη γενικευμένη εναλλακτική άποψη ότι τα βαριά σώματα πέφτουν γρηγορότερα. Η ιδέα αυτή, στην περίπτωση της πλευσης – βύθισης, εύκολα μετασχηματίζεται στην άποψη «τα βαριά (μεγάλα) σώματα βυθίζονται και τα ελαφρά (μικρά) επιπλέουν». Η άποψη αυτή μπορεί να αντιμετωπισθεί με εποικοδομητική προσέγγιση, με τη στρατηγική της γνωστικής σύγκρουσης. Να δουν δηλαδή τα παιδιά ότι ένα σώμα πλέει ή βυθίζεται ανάλογα με το υλικό του και όχι με το βάρος / μέγεθος.

Η χρήση κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών μπορεί να αξιοποιήσει τις εναλλακτικές αυτές ιδέες των παιδιών, και μέσα από ανακαλυπτικές και διερευνητικές διαδικασίες να οδηγήσει σταδιακά στην κατανόηση και εμπέδωση πτυχών του φαινομένου της πλευσης – βύθισης. Να μας διευκολύνει δηλαδή στην ανεύρεση κατάλληλων – εικονικών σωμάτων, αλλά και στην εξοικείωση και υιοθέτηση διερευνητικών δραστηριοτήτων, όπως αυτές της δημιουργίας και ελέγχου των υποθέσεων.

Σχεδιασμός και Μορφή Δραστηριοτήτων Λογισμικού

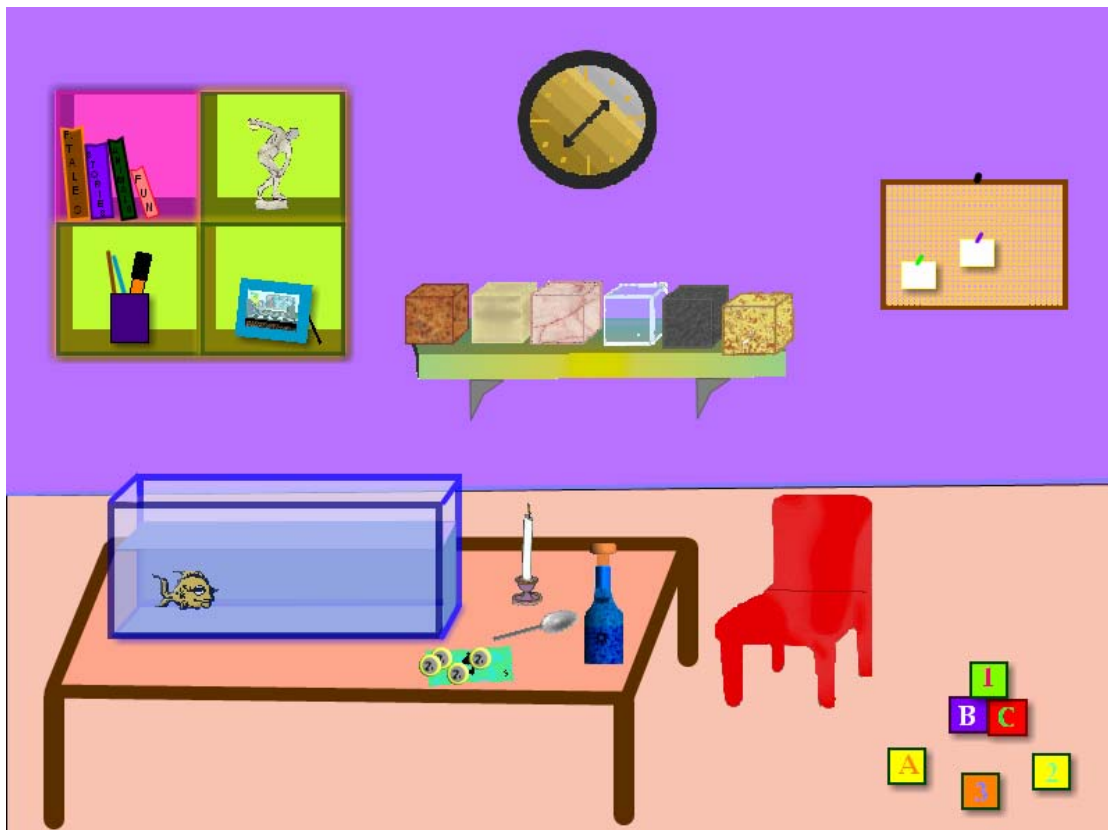
Η ανάπτυξη του λογισμικού πραγματοποιήθηκε με χρήση του Mediator-Matchware, το οποίο είναι εργαλείο ανάπτυξης πολυμεσικών διαδραστικών εφαρμογών (Matchware). Η επιλογή του συγκεκριμένου εργαλείου ανάπτυξης επιτρέπει τη γρήγορη υλοποίηση πρότυπης έκδοσης, τόσο σε εκτελέσιμη μορφή όσο και σε μορφή κατάλληλη για το Διαδίκτυο. Η επεξεργασία του κώδικα, σε επίπεδο εικονιδίων, παρέχει τη δυνατότητα καλύτερης κατανόησής του από άτομα με μικρή εμπειρία σε προγραμματισμό, στοιχείο που συμβάλλει στην επιτυχημένη ελικοειδή ανάπτυξη λογισμικού από ομάδα εκπαιδευτικών (Παναγιωτακόπουλος 2003).

Για την υποστήριξη των στόχων του διδακτικού σεναρίου σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε λογισμικό ανοικτού εκπαιδευτικού μικρόκοσμου, που υλοποιεί περιβάλλον προσομοίωσης του φαινομένου πλευσης – βύθισης. Οι εικονικοί χώροι στους οποίους υλοποιείται το σενάριο και οι δραστηριότητες του λογισμικού είναι οικείοι, όπως ένα σύγχρονο παιδικό δωμάτιο και μια πισίνα. Τα υλικά που επιλέχθηκαν για τη διεξαγωγή των εικονικών πειραμάτων κρίθηκε σκόπιμο να είναι οικεία στα παιδιά, έτσι ώστε να έχουν ήδη

έρθει σε επαφή με αυτά και να υπάρχουν εμπειρίες και αναπαραστάσεις για τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους (ξύλο, μέταλλο, γυαλί, μάρμαρο, φελλός, κερί). Τα υλικά αυτά παρουσιάζονται υπό μορφή αντικειμένων που υπάρχουν στις καθημερινές παραστάσεις των παιδιών (κουτάλι, ποτήρι, μπουκάλι, πάμα, λαμπάδα, κ.α.).

Λόγω της εικονικής φύσης των δραστηριοτήτων του λογισμικού προσομοίωσης, επιλέχθηκε η παρουσίαση των αντικειμένων που απαρτίζουν το μικρόκοσμο, να εμπλουτισθεί με πληροφορίες ήχου και υφής. Η αισθητηριακή προσέγγιση του προσομοιωμένου περιβάλλοντος αξιοποιεί οικείες αναπαραστάσεις και εμπειρίες των παιδιών, προσφέροντας ένα κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον για την κατανόηση του φυσικού φαινομένου. Παράλληλα συνεισφέρει στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για συμμετοχή και διερεύνηση.

Λαμβάνοντας υπόψη το ειδικό χαρακτηριστικό της σκέψης των νηπίων – ανιμισμό, σε ορισμένα σημεία του λογισμικού, τα υλικά και τα αντικείμενα της προσομοίωσης αποδόθηκαν ως ήρωες με ανθρώπινα χαρακτηριστικά μορφής, σκέψης και λόγου. Στην ενέργεια αυτή συνηγορεί και η πλούσια εμπειρία των παιδιών σε παραστάσεις μορφής κινουμένων σχεδίων, οι οποίες προσδίδουν παιγνιώδη χαρακτήρα στις δραστηριότητες του λογισμικού και δημιουργούν συγχρόνως περιβάλλον εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας (edutainment) (McLester 1996, LoPiccolo 2004).



Εικόνα 1: Οθόνη από το λογισμικό – Παιδικό Δωμάτιο

Ο εκπαιδευτικός ανοικτός μικρόκοσμος, που υλοποιήθηκε, προσφέρει δραστηριότητες εικονικών πειραμάτων κατάλληλων για διερευνητική και ανακαλυπτική μάθηση. Συγκεκριμένα, διεξάγονται πειράματα πλεύσης – βύθισης και ενέργειες ζύγισης και σύγκρισης του βάρους των αντικειμένων, καθώς και των υγρών. Οι παράμετροι, που

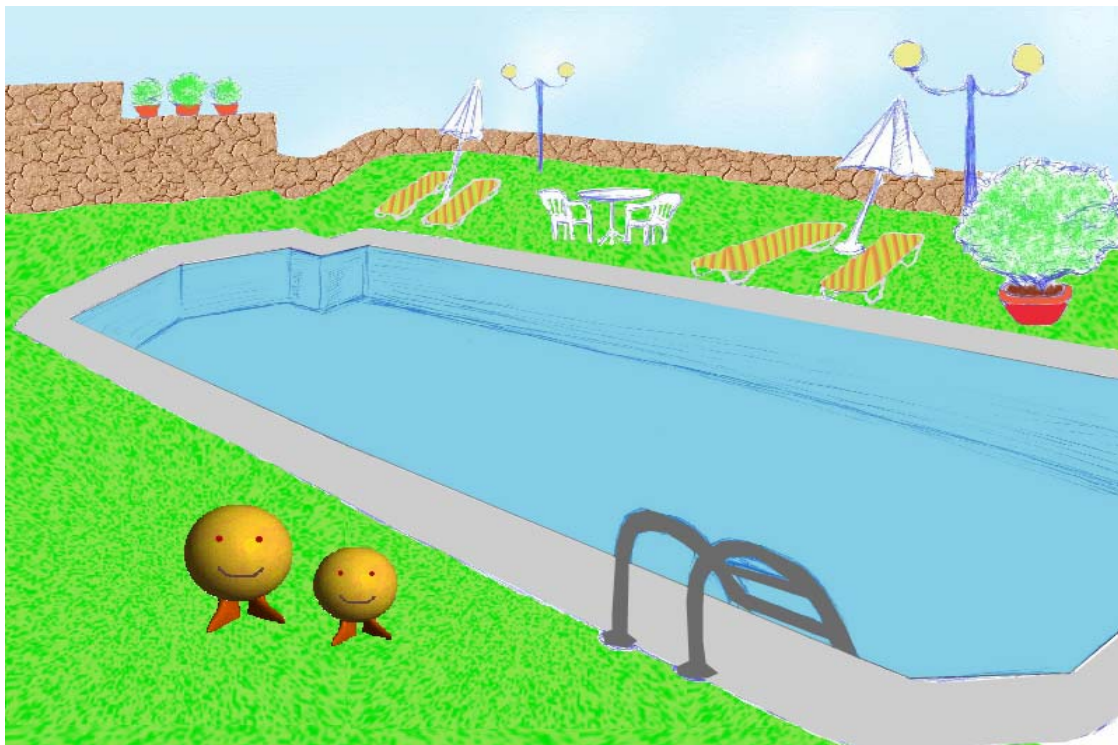
αποτελούν μεταβλητές και τις οποίες μπορεί να καθορίσει ο μαθητής είναι οι διαστάσεις των αντικειμένων (ύψος, πλάτος, μήκος), το σχήμα και η μορφή τους, το βάρος και το μέγεθος (όγκο, μάζα, βάρος), το υλικό τους, καθώς και το υλικό των υγρών.

Διδακτικό σενάριο

Το λογισμικό που σχεδιάστηκε, στοχεύει στην αντιμετώπιση των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών στο θέμα της πλευσης – βύθισης και στην οικοδόμηση νέας γνώσης πλησιέστερα στην επιστημονική. Δύο από τις κυριότερες εναλλακτικές ιδέες των παιδιών αποτελούν οι παρακάτω:

1. Τα βαριά σώματα βυθίζονται και τα ελαφρά επιπλέουν
2. Τα μεγάλα σε όγκο σώματα βυθίζονται και τα μικρά επιπλέουν

Στο πρώτο μέρος του λογισμικού, τα παιδιά έρχονται αντιμέτωπα με ένα σενάριο, κατά το οποίο οι ήρωες (υλικά) έχοντας ανθρώπινα χαρακτηριστικά, παίζουν στο χώρο της πισίνας και προβληματίζονται γιατί κάποιοι από αυτούς επιπλέουν, ενώ άλλοι βυθίζονται. Μεταφέρουν τον προβληματισμό τους στα παιδιά, από τα οποία ζητούν βοήθεια. Τα παιδιά προσπαθώντας να αιτιολογήσουν την κατάσταση, επιλέγουν το λόγο που έχει προκαλέσει τη βύθιση των ηρώων, προβάλλοντας με τον τρόπο αυτό τις εναλλακτικές τους ιδέες. Το σενάριο συνεχίζεται με προτάσεις των παιδιών προς τους ήρωες, οι οποίες αφορούν στη μεταβολή χαρακτηριστικών τους (σχήμα, μέγεθος κτλ.) ώστε με τη νέα τους μορφή να επιπλέουν. Οι ήρωες υπακούουν στις προτάσεις των παιδιών και λαμβάνοντας τη νέα μορφή, δοκιμάζουν να επιπλεύσουν πάλι. Από την παρατήρηση του αποτελέσματος, τα παιδιά επαληθεύουν τις προηγούμενες απόψεις τους ή τις θέτουν υπό αμφισβήτηση, οπότε επιτυγχάνεται η γνωστική σύγκρουση.



Εικόνα 2: Οθόνη από το λογισμικό – Πισίνα

Στην εξέλιξη του λογισμικού καλούνται να πραγματοποιήσουν εικονικά πειράματα σε προσομοιωμένα οικεία περιβάλλοντα. Επιλέγουν αντικείμενα – υλικά και τα ρίχνουν μέσα σε υγρά (νερό, αλατόνερο κ.λ.π.). Μέσα από την παρατήρηση των αποτελεσμάτων επιδιώκεται η αλλαγή των αρχικών ιδεών των παιδιών προς περισσότερο επιστημονικές. Ταυτόχρονα ενισχύεται η γεφύρωση του χάσματος μεταξύ μοντέλου και πραγματικότητας, καθώς τα προς μελέτη υλικά είναι οικεία στα παιδιά, γεγονός που συμβάλλει στην εμπέδωση και διεύρυνση της νέας γνώσης. Στη συνέχεια, μέσα από διαδικασίες ζύγισης και σύγκρισης του βάρους αντικειμένων – υλικών με υγρό ίσου όγκου, γίνεται προσπάθεια να παρουσιασθεί ο λόγος για τον οποίο κάποια υλικά βυθίζονται ενώ άλλα επιπλέουν. Να οδηγήσουμε δηλ. τα παιδιά στην άποψη: «ένα σώμα πλέει όταν είναι ελαφρύ για το μέγεθός του και βυθίζεται όταν είναι βαρύ για το μέγεθός του». Η άποψη αυτή μπορεί να κατακτηθεί αν συγκρίνουμε το βάρος ορισμένου όγκου υγρού με το βάρος ίσου όγκου στερεού που βυθίζεται ή επιπλέει στο υγρό αυτό.

Σε ένα επόμενο στάδιο του λογισμικού, το παιδί παρατηρεί και επεξεργάζεται ένα εύπλαστο υλικό, που όπως έχει παρατηρήσει σε προηγούμενα πειράματα, βυθίζεται. Στόχος της δραστηριότητας είναι να διερευνήσει το παιδί τη σχέση της επίπλευσης με τη μορφή του αντικειμένου και πιο συγκεκριμένα με την ύπαρξη κοιλότητων. Ως οικείο υλικό, επιλέχθηκε μία άμορφη ποσότητα πλαστελίνης. Ακολουθώντας οδηγίες-στάδια μορφοποίησης της πλαστελίνης και πραγματοποιώντας πειράματα βύθισης, καταλήγει στη δημιουργία ενός σχήματος με κοιλότητα, παρόμοιο με αυτό μιας βάρκας. Με τη μορφή αυτή, το υλικό της πλαστελίνης επιπλέει, παρόλο που το βάρος του παρέμεινε ίδιο.

Στο τελευταίο μέρος του λογισμικού τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόσουν τη νέα γνώση σε καινούριες καταστάσεις και να ανατρέξουν στα προηγούμενα πειράματα σε περίπτωση λάθους ή αμφιβολίας.

Επίλογος

Στην εργασία αυτή επιχειρηματολογήσαμε για το σχεδιασμό, ανάπτυξη και εφαρμογή εκπαιδευτικών λογισμικών για τη διδακτική διαπραγμάτευση των εναλλακτικών ιδεών μικρών αλλά και μεγαλύτερων μαθητών.

Μέσα από το σχεδιασμό του λογισμικού που περιγράφεται, επιχειρήθηκε η αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών και των χαρακτηριστικών της σκέψης των παιδιών, με σκοπό την εποικοδομητική μετάβαση από το στάδιο των εναλλακτικών ιδεών – προεννοιών τους, στην κατανόηση του φαινομένου της πλευσης – βύθισης, μέσα από τη δημιουργική απασχόληση των νηπίων.

Η εφαρμογή του λογισμικού στην τάξη στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές, οι οποίες θα τους επιτρέψουν να κάνουν συλλογισμούς πιο κοντά στους επιστημονικούς με χρήση της εφευρετικότητάς τους, ώστε κατά την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων να είναι σε θέση να διαχειριστούν τα δεδομένα και να εξάγουν λογικά και αντικειμενικά συμπεράσματα. Κατ' επέκταση αναμένεται να συντελεστεί γενίκευση της μάθησης και μεταβίβαση της γνώσης και σε άλλα περιβάλλοντα δράσης. Η εφαρμογή σε συνθήκες τάξης θα μας δείξει σε ποιο βαθμό πετύχαμε τους στόχους μας.

Παραπομπές

- Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π., Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού: Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. ΟΕΔΒ, Αθήνα.
- *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για το Νηπιαγωγείο (2003)*, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Αθήνα.
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου Φυσικών Επιστημών*. Γράφημα, Θεσσαλονίκη.
- Μικρόπουλος, Α. (2006). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*. Ελληνικά Γράμματα. Αθήνα.
- Ντολιοπούλου, Ε. (1999). *Σύγχρονες τάσεις της προσχολικής Αγωγής*. Τυπωθήτω. Αθήνα
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. και Πιντέλας, Π. (2003). *Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του*. Μεταίχμιο. Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος, Ι. (1992). *Εξελικτική Ψυχολογία: Η ψυχική ζωή από τη σύλληψη ως την ενηλικίωση*. Αθήνα.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. Wood Robinson, V., (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών*. Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Hava – Nuutinen, S. (2005). Examining young children’s conceptual change process in floating and sinking from a social constructivist perspective. *Journal of Science Education*, 27(3), 259-279
- Hewson, M., Hewson, P. (1983). Effect of instruction using students’ prior knowledge and conceptual change strategies in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 731-743
- Koliopoulos, D., Tandaros. S., Papandreou. M., Ravanis. K., (2004). Preschool Children’s Ideas about Floating: A Qualitative Approach. *Journal of Science Education*, 5(1), pp. 21-24.
- Matchware: Why Mediator. [http:// www.matchware.com/ en/ products/ mediator/ edu/ why.htm](http://www.matchware.com/en/products/mediator/edu/why.htm) (τελευταία επίσκεψη 20/11/06).
- McLester, S. (1996). Revisiting edutainment. *Technology & Learning*; May/Jun96, 16(8), 42-54.
- LoPiccolo, P. (2004). That's Edutainment. *Computer Graphics World*; Jan2004, 27(1), p4.
- Selley, N. (1993). *Why do things float: A study of the place for alternative models in school science*. SSR, 74(269), 55-61.