

Στο Συμπόσιο αυτό θα παρουσιαστούν εργασίες που αφορούν στο πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής στο χώρο της μάθησης των εννοιών που εμπίπτουν στο χώρο των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών. Στην πρώτη εργασία με τίτλο «Έννοιες και το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής στην γνωστική ανάπτυξη» παρουσιάζεται η θεωρητική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία οι γνώσεις των παιδιών είναι οργανωμένες σε θεωρίες πλαισίου και η κατανόηση αντιδιαλεκτικών εννοιών των φυσικών επιστημών απαιτούν ριζικές εννοιολογικές αλλαγές των θεωριών αυτών, αλλαγές που εμπερικλείουν και οντολογικές αλλαγές κατηγοριών. Στη δεύτερη εργασία με τίτλο «Αναπτύσσοντας κατανόηση για τη δομή του συνόλου των ρητών αριθμών» παρουσιάζονται τα πειραματικά ευρήματα μίας έρευνας που διερευνήσε την υπόθεση ότι οι αρχικές πεποιθήσεις των μαθητών που κατευθύνουν τη διαμόρφωση της θεωρίας πλαισίου για τον αριθμό, όπως η ιδέα της διακριτότητας, θα επηρέαζε την ανάπτυξη της κατανόησης της πυκνής δομής του συνόλου των ρητών. Η δύο τελευταίες εργασίες πραγματεύονται τη σχέση ανάμεσα στην επανακατηγοριοποίηση εννοιών που εμπίπτουν στο χώρο των φυσικών επιστημών και τη διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής. Η μία εργασία που έχει τίτλο «Επανακατηγοριοποίηση της Γης και η σχέση της με τις ιδέες των παιδιών για το σχήμα της Γης» παρουσιάζει ένα παράδειγμα από το χώρο της Παρατηρησιακής Αστρονομίας, ενώ η άλλη με τίτλο «Κατηγοριοποίηση υλικών σωμάτων σε σχέση με τις εξηγήσεις για τις φυσικές μεταβολές της ύλης» από το χώρο της Χημείας. Τα αποτελέσματα του ενός πειράματος ενισχύουν την αρχική υπόθεση των ερευνητών ότι η επανακατηγοριοποίηση της έννοιας της γης σχετίζεται με τη κατανόηση των επιστημονικών θεωριών για το σχήμα της γης. Η τελευταία εργασία στο χώρο της Χημείας έρχεται να προσθέσει στο παραπάνω εύρημα, δεδομένου ότι τα ευρήματά της στηρίζουν την υπόθεση ότι η επανακατηγοριοποίηση των σωμάτων προηγείται της κατανόησης των εξηγήσεων για τις φυσικές μεταβολές της ύλης. Και οι δύο εργασίες ενισχύουν τις πρόσφατες θεωρητικές προσεγγίσεις για την εννοιολογική αλλαγή σύμφωνα με τις οποίες η τελευταία εμπεριέχει αλλαγές οντολογικών κατηγοριών.

S14A

ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Στέλλα Βοσνιάδου

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στόχος της παρούσης εργασίας είναι να παρουσιάσει μια ερμηνεία του προβλήματος της εννοιολογικής αλλαγής υπό το πρίσμα της «θεωρίας πλαισίου». Πιο συγκεκριμένα, θα περιγράψουμε και να εξηγήσουμε τις εννοιολογικές αλλαγές που συμβαίνουν όταν οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με αντιδιαλεκτικές έννοιες των φυσικών επιστημών. Υποστηρίζουμε ότι πολλές επιστημονικές έννοιες είναι δύσκολες για τους μαθητές διότι είναι ενταγμένες σε επιστημονικές θεωρίες οι οποίες παραβιάζουν θεμελιώδεις αρχές των αφελών θεωριών στις οποίες υπάγονται οι αντίστοιχες έννοιες του «κοινού νου». Ισχυριζόμαστε ότι η κατανόηση πολλών επιστημονικών εννοιών προϋποθέτει ριζικές εννοιολογικές αλλαγές, που περιλαμβάνουν αλλαγές στις οντολογικές κατηγορίες. Στον πυρήνα της θεωρητικής μας προσέγγισης βρίσκεται η παραδοχή ότι οι αρχικές εξηγήσεις των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα δεν βασίζονται σε ασύνδετες μεταξύ τους παρατηρήσεις, αλλά σχηματίζουν ένα συνεκτικό σώμα, μια *θεωρία πλαισίου*. Η αλλαγή της θεωρίας πλαισίου είναι δύσκολη διότι είναι ένα σύστημα με συνοχή, βασίζεται στην εμπειρία και συνεχώς επιβεβαιώνεται από αυτήν. Από την άλλη μεριά, οι εξηγήσεις για τα φυσικά φαινόμενα που είναι αυτή τη στιγμή αποδεκτές από την επιστημονική κοινότητα είναι προϊόν μιας μακράς ιστορικής ανάπτυξης της επιστήμης που σημαδεύεται από ριζικές αλλαγές θεωρίας, οι οποίες έχουν μεταβάλλει σημαντικά τις αναπαραστάσεις μας για το φυσικό κόσμο.

S14B

ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΩΝ ΡΗΤΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ

Ξένια Βαμβακούση*, Στέλλα Βοσνιάδου

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στην παρούσα έρευνα διερευνήσαμε τις ιδέες παιδιών Γυμνασίου και Λυκείου για τη δομή του συνόλου των ρητών αριθμών, υπό το πρίσμα της «θεωρίας πλαισίου» για την εννοιολογική αλλαγή. Υποθέσαμε ότι η ιδέα της διακριτότητας, ως θεμελιώδης προϋπόθεση των αρχικών επεξηγηματικών πλαισίων των παιδιών για τον αριθμό, θα επηρέαζε την κατανόηση της πυκνής δομής των ρητών. Επιπλέον, υποθέσαμε ότι η πεποίθηση ότι οι διαφορετικές συμβολικές αναπαραστάσεις (κλασματική, δεκαδική) των ρητών αντιστοιχούν σε διαφορετικά είδη αριθμών θα οδηγούσε στην ιδέα ότι το σύνολο των ρητών αποτελείται από διαφορετικά, ασύνδετα μεταξύ τους σύνολα αριθμών, επηρεάζοντας την κατανόηση της δομής του.

Στην έρευνα συμμετείχαν 181 παιδιά της Α΄ Γυμνασίου, 166 παιδιά της Γ΄ Γυμνασίου και 202 παιδιά της Β΄ Λυκείου, στα οποία δόθηκαν κλειστά ερωτηματολόγια με 14 ερωτήσεις του τύπου «πόσοι αριθμοί υπάρχουν ανάμεσα στους αριθμούς x και y », όπου οι x και y ήταν ακέραιοι, δεκαδικοί ή κλάσματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, η ιδέα της διακριτότητας ήταν ιδιαίτερα ισχυρή στην Α΄ Γυμνασίου, και παρέμεινε ισχυρή στην περίπτωση της Γ΄ Γυμνασίου και Β΄ Λυκείου. Επιπλέον, τα παιδιά α) δυσκολεύτηκαν να δεχτούν ότι ανάμεσα σε δύο κλάσματα μπορεί να υπάρχουν δεκαδικοί και αντίστροφα, β) συχνά περιέγραψαν διαστήματα με διαφορετική δομή για τους ακεραίους, σε σχέση με τους δεκαδικούς και τα κλάσματα, όπως και για τους δεκαδικούς, σε σχέση με τα κλάσματα.

Οι περιγραφές των παιδιών για τη δομή των διαστημάτων με άκρα ρητούς αριθμούς ενισχύουν την υπόθεση ότι η ιδέα της διακριτότητας, ως παραδοχή των αρχικών επεξηγηματικών πλαισίων για τον αριθμό είναι ανθεκτική και επηρεάζει την κατανόηση των ρητών αριθμών. Επιπλέον, είναι συμβατές με την υπόθεση ότι τα παιδιά αντιμετωπίζουν το σύνολο των ρητών ως μια ένωση διαφορετικών, ασύνδετων μεταξύ τους συνόλων, κάτι που αντανακλά τον εμπλουτισμό της προϋπάρχουσα γνώση τους για τον αριθμό με νέες πληροφορίες για τους ρητούς μέσω προσθετικών μηχανισμών μάθησης.

S14C

**ΕΠΑΝΑΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΙΣ
ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ**

Ειρήνη Σκοπελίτη*, Στέλλα Βοσνιάδου

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Διερευνήθηκαν οι κατηγοριοποιήσεις των παιδιών για τη γη και η σχέση ανάμεσα σ'αυτές και τις ιδέες τους για το σχήμα της γης. Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις επιστημονικές ιδέες για το σχήμα της γης. Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε η υπόθεση ότι οι δυσκολίες οφείλονται στο ότι τα παιδιά κατηγοριοποιούν τη γη ως φυσικό σώμα και όχι ως ουράνιο και της αποδίδουν τις ιδιότητες των φυσικών σωμάτων, που λειτουργούν σαν περιορισμοί στην κατανόηση των επιστημονικών ιδεών για το σχήμα της γης. Υποθέσαμε ότι θα υπήρχε επανακατηγοριοποίηση της γης από φυσικό σώμα σε ουράνιο, δηλαδή τα μικρότερα παιδιά θα διαχώριζαν τα ουράνια από τα φυσικά σώματα και θα κατηγοριοποιούσαν τη γη με τα φυσικά ενώ τα μεγαλύτερα κάνοντας τον ίδιο διαχωρισμό θα ομαδοποιούσαν τη γη με τα ουράνια. Επίσης περιμέναμε ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στις κατηγοριοποιήσεις των παιδιών για τη γη και τις ιδέες τους για το σχήμα της γης.

Στην έρευνα συμμετείχαν 43 μαθητές της Α' και 19 μαθητές της Ε' τάξης δημοτικού σχολείου. Δώσαμε ένα έργο κατηγοριοποίησης και ένα ερωτηματολόγιο για το σχήμα της γης, μέσω ατομικών συνεντεύξεων.

Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την αρχική μας υπόθεση ότι κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης υπάρχει μία αλλαγή στην οντολογική κατηγορία στην οποία ανήκει για τα παιδιά η έννοια της γης. Η πλειονότητα των μαθητών και από τις δύο ηλικιακές ομάδες διαχώρισαν τα ουράνια από τα φυσικά σώματα, αλλά ενώ μόνο τα μισά παιδιά της Α' τάξης τοποθέτησαν τη γη με τα ουράνια σώματα, σχεδόν όλα τα παιδιά της Ε' τάξης κατηγοριοποίησαν τη γη ως ουράνιο σώμα. Τέλος, βρέθηκε υψηλός βαθμός συσχέτισης ανάμεσα στις κατηγοριοποιήσεις των παιδιών και τις ιδέες τους για το σχήμα της γης, ενισχύοντας την ιδέα ότι η κατηγοριοποίηση της γης με τα ουράνια σώματα μοιάζει να είναι προαπαιτούμενο της κατανόησης των επιστημονικών ιδεών για το σχήμα της γης.

S14D

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ
ΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ**

Ράνια Γκικοπούλου*, Στέλλα Βοσνιάδου

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στόχος της έρευνας ήταν να διερευνήσει την υπόθεση ότι οι δυσκολίες των παιδιών να κατανοήσουν τις επιστημονικές εξηγήσεις για τις μεταβολές της ύλης οφείλονται στο γεγονός ότι κατηγοριοποιούν τα σώματα βασιζόμενοι στις μακροσκοπικές τους ιδιότητες (φυσική κατάσταση) και όχι στις μικροσκοπικές τους δομές (σωματιδιακή δομή), αποδίδοντάς τους τις ιδιότητες της αντίστοιχης κατηγορίας (πχ. τα στερεά είναι σκληρά, τα υγρά χύνονται, τα αέρια φεύγουν στον ουρανό), οι οποίες λειτουργούν ως περιορισμοί στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων. Υποθέσαμε ότι οι μικρότεροι μαθητές θα κατηγοριοποιούσαν τα σώματα σε στερεά, υγρά, αέρια, ενώ οι μεγαλύτεροι μαθητές και οι φοιτητές θα τα κατηγοριοποιούσαν βάσει της σωματιδιακής τους δομής. Τέλος, υποθέσαμε οι κατηγοριοποιήσεις των σωμάτων συσχετίζονται με τις εξηγήσεις για τις φυσικές μεταβολές της ύλης.

Στην έρευνα συμμετείχαν 40 μαθητές της Δ' και 40 της ΣΤ' Δημοτικού, 35 της Γ' Γυμνασίου και 30 φοιτητές του Π.Τ.Δ.Ε. (Πανεπιστημίου Αθηνών). Όλοι απάντησαν σε ένα έργο κατηγοριοποίησης (ομαδοποίηση αντικειμένων που μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν είτε βάσει της φυσικής τους κατάστασης [στερεά, υγρά, αέρια] είτε βάση της σωματιδιακής τους δομής [H_2O]) και σε δύο έργα ερμηνείας φυσικών μεταβολών της ύλης (τήξη πάγου, βρασμός νερού).

Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την υπόθεση για την επανακατηγοριοποίηση των σωμάτων, καθώς η πλειονότητα των μαθητών του Δημοτικού κατηγοριοποίησε τα σώματα βάσει της φυσικής τους κατάστασης, ενώ η πλειονότητα των μαθητών του Γυμνασίου και σχεδόν όλοι οι φοιτητές κατηγοριοποίησαν τα σώματα βάσει της σωματιδιακής τους δομής. Επίσης, διαπιστώθηκε υψηλού βαθμού συσχέτιση ανάμεσα στις κατηγοριοποιήσεις των συμμετεχόντων και τις εξηγήσεις τους για τις φυσικές μεταβολές της ύλης, καθώς οι συμμετέχοντες που κατηγοριοποίησαν τα σώματα βάσει της σωματιδιακής τους δομής ήταν και αυτοί που παρείχαν εξηγήσεις οι οποίες προσέγγιζαν περισσότερο τις επιστημονικές. Το αποτέλεσμα αυτό υποστηρίζει την ιδέα ότι η επανακατηγοριοποίηση των σωμάτων βάσει της σωματιδιακής τους δομής ίσως είναι προαπαιτούμενη για την κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων για τις φυσικές μεταβολές της ύλης.