

# Ο ρόλος των αναλογιών στην κατανόηση μη-διαισθητικών εξηγήσεων μέσα από επιστημονικά κείμενα

## Περίληψη

Στην παρούσα έρευνα διερευνήσαμε την επίδραση των αναλογιών στην κατανόηση επιστημονικών μη-διαισθητικών εξηγήσεων μέσα από κείμενα. Τα κείμενα παρουσίαζαν την επιστημονική εξήγηση της εναλλαγής μέρας/νύχτας είτε με τη χρήση αναλογίας (πειραματική ομάδα) είτε χωρίς (ομάδα ελέγχου). Υποθέσαμε ότι η χρήση της αναλογίας θα συνέβαλε στην κατανόηση της επιστημονικής μη-διαισθητικής εξήγησης γιατί παρουσιάζει έναν μη-οικείο μηχανισμό μέσα από ένα εξαιρετικά οικείο πεδίο. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγαλύτερη ανάκληση πληροφοριών, λιγότερη παραποίηση νοήματος και περισσότερες επιστημονικές εξηγήσεις στον μεταέλεγχο σε σύγκριση με τον προέλεγχο από τα παιδιά της πειραματικής ομάδας συγκριτικά με τα παιδιά της ομάδας ελέγχου.

## Abstract

In the present study we investigated the effects of analogies on children's understanding of scientific counter-intuitive explanations given in texts. The texts presented the scientific explanation of the day/night cycle with an analogy (experimental group) and without (control group). We expected that the use of the analogy would be more effective in understanding the scientific counter-intuitive explanation because it would present the unfamiliar mechanism through a familiar domain. The results showed better recall, fewer invalid inferences, and greater use of the scientific explanation from pretest to posttest for the children for the experimental group compared to the control group.

## 1. Εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε την επίδραση των αναλογιών στην κατανόηση των επιστημονικών μη-διαισθητικών πληροφοριών που παρουσιάζονται μέσα από επεξηγηματικά κείμενα. Αρκετές έρευνες έχουν εξετάσει τη χρήση αναλογιών στην κατανόηση επιστημονικών κειμένων (Clement, 2008). Τα αποτελέσματα κινούνται σε διάφορες κατευθύνσεις. Κάποιες έδειξαν ότι οι αναλογίες μπορούν να συμβάλλουν θετικά στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών (Gentner & Gentner, 1983). Άλλες έρευνες καταλήγουν ότι δεν παρατηρούνται σημαντικές επιδράσεις στην κατανόηση των

επιστημονικών εξηγήσεων από τη χρήση των αναλογιών (Gilbert, 1989). Τέλος υπάρχουν άλλες τα αποτελέσματα των οποίων στοιχειοθετούν ότι οι αναλογίες μερικές φορές μπορούν να προκαλέσουν επιπλέον παρανοήσεις στους μαθητές (Duit, et al., 2001).

Επιπλέον σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας η Dagher αναφέρει ότι η χρήση αναλογιών «...μπορεί να οδηγεί σε μικρές αλλά ίσως σημαντικές αλλαγές στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων ... Είναι όμως ασαφής ο προσδιορισμός του μεγέθους και του είδους της αλλαγής που σημειώνεται ως αποτέλεσμα της χρήσης αναλογιών» (Dagher, 1994, σ. 609). Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθεί πώς συμβάλλουν οι αναλογίες στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων και αν μπορούν να οδηγήσουν σε αναδιοργάνωση των αρχικών επεξηγηματικών δομών.

Έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις επιστημονικές εξηγήσεις για τη Γη -μία σφαίρα που περιστρέφεται γύρω από την άξονά της και έτσι αλλάζει από μέρα σε νύχτα (Vosniadou & Brewer, 1994). Συνήθως οι αρχικές τους εξηγήσεις είναι φαινομενολογικές, βασίζονται στην κίνηση και εξαφάνιση του ήλιου, και μπορούν να εμποδίσουν την κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων, γιατί διαφέρουν δομικά από αυτές.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε μία αναλογία από έναν οικείο χώρο για να παρουσιάσουμε σε παιδιά δημοτικού την επιστημονική εξήγηση της εναλλαγής μέρας/νύχτας μέσα από επεξηγηματικά κείμενα. Υποθέσαμε ότι η αναλογία θα διευκόλυνε την ανάκληση των πληροφοριών του κειμένου και τη διαδικασία κατανόησης της επιστημονικής πληροφορίας και αναδόμησης των αρχικών εξηγήσεων, γιατί θα παρουσίαζε την νέα, μη-οκεία εξήγηση μέσα από ένα οικείο πλαίσιο.

## 2. Μεθοδολογία

Συνολικά συμμετείχαν 149 μαθητές δημοτικού -81 της 3<sup>ης</sup> και 68 της 5<sup>ης</sup> τάξης. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: πειραματική, στην οποία δόθηκε το κείμενο που έδινε την επιστημονική εξήγηση μαζί με την αναλογία, και ελέγχου, στην οποία δόθηκε το κείμενο με την ίδια εξήγηση χωρίς την αναλογία. Το κείμενο που δόθηκε στα παιδιά της ομάδας ελέγχου εξηγούσε ότι «η αλλαγή από μέρα σε νύχτα γίνεται γιατί η γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της». Το κείμενο με την αναλογία που χρησιμοποιήθηκε στην πειραματική ομάδα διατύπωνε ξεκάθαρα ότι «η αλλαγή από μέρα σε νύχτα γίνεται γιατί η γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της, όπως γυρίζει ο γύρος στη σούβλα όταν ψήνεται».

Όλα τα παιδιά αρχικά, κατά τον προέλεγχο, απαντούσαν σε ένα ανοικτού τύπου ερωτηματολόγιο για την εναλλαγή μέρας/νύχτας (π.χ. «Εξήγησε πώς αλλάζει από μέρα και γίνεται νύχτα»). Έπειτα διάβαζαν ένα από τα δύο κείμενα και αμέσως μετά έπρεπε να γράψουν όσες πληροφορίες μπορούσαν να θυμηθούν από το κείμενο που διάβασαν. Αφού απαντούσαν στην ερώτηση ανάκληση, στο τέλος απαντούσαν ξανά στο ερωτηματολόγιο για την εναλλαγή μέρας/νύχτας (μεταέλεγχος).

Υποθέσαμε ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας θα ανακαλούσαν περισσότερες πληροφορίες και θα παραποιούσαν σε μικρότερο βαθμό το περιεχόμενό του κειμένου σε

σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Επιπλέον, περιμέναμε ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας θα κατανοούσαν καλύτερα την επιστημονική εξήγηση, προχωρώντας στην διατύπωση συνεκτικών εξηγήσεων στο μεταέλεγχο που θα ήταν πιο κοντά στην επιστημονική.

### 3. Αποτελέσματα

Οι απαντήσεις των μαθητών στον προέλεγχο (και τον μεταέλεγχο) βαθμολογήθηκαν χρησιμοποιώντας μία κλίμακα αξιολόγησης (0-10). Η στατιστική ανάλυση στον προέλεγχο δεν έδειξε διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (ελέγχου-πειραματική) αλλά μόνο ηλικιακές διαφορές [ $F(1,145)=16.627, p<.001; \eta^2=0.103$ ].

Στη συνέχεια διερευνήσαμε τις διαφορετικές επιδόσεις των μαθητών στην ερώτηση ανάκλησης. Η ανάλυση διακύμανσης με την τάξη ( $3^{11} \times 5^{11}$ ) και το είδος του κειμένου (χωρίς αναλογία\*με αναλογία) ως ανεξάρτητες μεταβλητές έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για το είδος του κειμένου [ $F(1,145)=4.605, p<.05; \eta^2=0.061$ ] υπέρ του κειμένου με την αναλογία και για την τάξη [ $F(1,145)=12.404, p<.001; \eta^2=0.079$ ] υπέρ της 5ης τάξης. Τα μεγαλύτερα παιδιά (συγκριτικά με τα μικρότερα) και τα παιδιά της πειραματικής ομάδας (συγκριτικά με της ομάδας ελέγχου) ανακάλεσαν περισσότερες πληροφορίες.

Στα κείμενα ανάκλησης μετρήσαμε τα σημεία εκείνα, όπου οι πληροφορίες του κειμένου είχαν παραπονηθεί. Η ανάλυση διακύμανσης με την τάξη και το είδος του κειμένου ως ανεξάρτητες μεταβλητές έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά για το είδος του κειμένου [ $F(1,145)=3.944, p<.05; \eta^2=0.36$ ] και στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα στις δύο μεταβλητές [ $F(1,145)=5.157, p<.05; \eta^2=0.54$ ]. Όπως αναμέναμε τα παιδιά της πειραματικής ομάδας παραποίησαν σε μικρότερο βαθμό τις πληροφορίες του κειμένου σε σύγκριση με τα παιδιά της ομάδας ελέγχου. Αυτή η διαφορά είναι πιο σημαντική στην περίπτωση των παιδιών της 3<sup>ης</sup> τάξης. Τα παιδιά της 3<sup>ης</sup> από την ομάδα ελέγχου οδηγήθηκαν σε περισσότερες παραποιήσεις νοήματος σε σύγκριση με τα παιδιά της 5<sup>ης</sup> της ίδιας ομάδας, ενώ δεν υπήρχαν ηλικιακές διαφορές στην πειραματική ομάδα, γεγονός που δείχνει ότι τα παιδιά της 3<sup>ης</sup> τάξης οφελήθηκαν από την αναλογία.

Τέλος συγκρίναμε τις εξηγήσεις των μαθητών για την εναλλαγή μέρας/νύχτας στον προέλεγχο και τον μεταέλεγχο. Τα παιδιά της πειραματικής ομάδας, σημείωσαν σημαντικότερες αλλαγές στις αρχικές επεξηγηματικές τους δομές συγκριτικά με τα παιδιά της ομάδας ελέγχου. Τα τελευταία φαίνεται ότι προσπάθησαν να προσθέσουν την επιστημονική πληροφορία στην αρχική τους εξήγηση, γεγονός που τα οδήγησε στη δημιουργία απαντήσεων χωρίς επεξηγηματική αξία. Αντίθετα τα παιδιά που διάβασαν το κείμενο με την αναλογία, κατά βάση αντικαθιστούσαν την αρχική τους εξήγηση με μία συνεκτική επιστημονική ή εναλλακτική εξήγηση του φαινομένου.

#### 4. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν ευρήματα προηγούμενων ερευνών που υποστηρίζουν ότι η μάθηση μέσα από κείμενα βασίζεται κυρίως σε 'συντηρητικούς' μηχανισμούς οι οποίοι οδηγούν στην πρόσθεση ή την αφαίρεση πληροφοριών από τις υπάρχουσες γνωστικές δομές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ασυνεπειών στη γνωστική βάση οι οποίες χρειάζονται χρόνο για να διορθωθούν (Vosniadou & Brewer, 1994). Φαίνεται ότι η χρήση των αναλογιών μπορεί να συμβάλει θετικά σε αυτή τη διαδικασία, υποστηρίζοντας την αρχική υπόθεση ότι οι αναλογίες μπορούν να διευκολύνουν στην κατανόηση των επιστημονικών μη-διαισθητικών πληροφοριών.

#### 5. Βιβλιογραφία

Clement, J. (2008). The role of Explanatory Models in Teaching Conceptual Change. In S. Vosniadou (Ed.) *International Handbook of Research on Conceptual Change* (417-452), New York: Routledge.

Dagher, Z. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change? *Science education*, 78, 601-614.

Duit, R., Roth, W., Komorek, M. & Wilbers, J. (2001). Fostering Conceptual Change by Analogies - Between Scylla and Carybdis. *Learning and Instruction*, 11, 283-303.

Gentner, D., & Gentner, D. (1983). Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity. In D. Gentner & A. Stevens (Eds.), *Mental models* (99-129). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gilbert, S. (1989). An evaluation of the use of analogy, simile, and metaphor in science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 315-327.

Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.