

# Η εξέλιξη στον συλλογισμό παιδιών προσχολικής ηλικίας μέσα από τη συνέργεια διαφορετικών σημειωτικών συστημάτων: η περίπτωση των ηφαιστείων

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η σχέση ανάμεσα στη μεταβολή των τροπικοτήτων που χρησιμοποιούν παιδιά προσχολικής ηλικίας για την εννοιολόγηση του φαινομένου των ηφαιστείων και στην εξέλιξη των συλλογισμών τους. Αναλύθηκαν οι προφορικές συνεντεύξεις και οι τρισδιάστατες κατασκευές 41 παιδιών (4-6 ετών) που υλοποιήθηκαν σε ένα πλαίσιο προ και μετά-τεστ. Προέκυψε πως κανένα προνήπιο δεν χρησιμοποίησε νέες τροπικότητες κατά την έκφραση του συλλογισμού του στο μετά-τεστ σε σχέση με το προ-τεστ, ενώ και τα 27 νήπια εμφάνισαν κάποιου είδους μεταβολή ως προς τους τρόπους που χρησιμοποιούν για να συγκροτήσουν τις εξηγήσεις τους. Σε 15 από αυτά τα παιδιά, η μεταβολή αυτή παρέπεμπε και σε εξέλιξη στον συλλογισμό τους σχετικά με το μηχανισμό δημιουργίας του ηφαιστείου και την εξέλιξη του φαινομένου.

## Abstract

The present study examines the connection between the change in modalities used by preschoolers in the meaning making process concerning the phenomenon of volcanoes and the advancement to their reasoning. In a pre- and post-test research design oral interviews and 3-D models of 41 children (4-6 years) were analyzed. It was shown that none of the younger children used new modalities to express his/her reasoning in the post-test compared to the pre-test. However, the rest 27 older children changed the modes they used to form their explanations. For fifteen of these children, the change in their modes indicated advancement to their reasoning about the generating mechanism of the volcano and its activity.

## 1. Εισαγωγή

Τις δύο τελευταίες τουλάχιστον δεκαετίες στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών, η παραγωγή νοήματος αντιμετωπίζεται ως πολυτροπική διαδικασία κατά την οποία εμπλέκονται αρκετοί παράγοντες. Η νοηματοδότηση συνδέεται πλέον με τη συνέργεια των σημειωτικών τρόπων, όπως ο προφορικός λόγος, η σωματική έκφραση, ο χειρισμός αντικείμενων κ.ά., τους οποίους χρησιμοποιούν οι εκπαιδευόμενοι για να συγκροτήσουν τις έννοιες και τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Όπως υποστηρίζουν οι Givry και Tiberghien (2012), ο προφορικός λόγος των εκπαιδευόμενων δε θα μπορούσε να γίνει κατανοητός χωρίς τη συνεισφορά των χειρονομιών και των σχετικών στοιχείων του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο εκφράζεται. Οι Ping και Goldin-Meadow (2008) αναφέρουν ότι οι εικονίζουσες χειρονομίες λειτουργούν ως αρμοί διασύνδεσης ανάμεσα στον προφορικό λόγο και τις υλικές οντότητες ενός περιβάλλοντος μάθησης, ενώ ακόμα και όταν τα υλικά αντικείμενα απουσιάζουν, τότε οι εικονίζουσες χειρονομίες συνεργάζονται με τις νοητικές εικόνες αυτών.

Γενικότερα, οι χειρονομίες δεν αποσαφηνίζουν απλά τα λεγόμενα του προφορικού λόγου, αλλά προωθούν τη νοητική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων (Novack & Goldin-Meadow 2015). Το ίδιο υποστηρίζουν και οι Givry και Roth (2006), αναφέροντας πως οι χειρονομίες μπορεί να δημιουργήσουν συνθήκες εξέλιξης των συλλογισμών υποδηλώνοντας εννοιολογική αλλαγή.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνηθεί αν οι νέες τροπικότητες που χρησιμοποιούν παιδιά προσχολικής ηλικίας για να εξηγήσουν όψεις του φαινομένου των ηφαιστειών, προσθέτουν και νέα στοιχεία στους συλλογισμούς τους.

## 2. Μεθοδολογία

### *Ερευνητικός σχεδιασμός – διαδικασία*

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε ποιοτική ανάλυση εμπειρικών δεδομένων. Συγκεκριμένα, αναλύθηκε οπτικοακουστικό υλικό από το προ-τεστ και το μετά-τεστ που σχεδιάστηκε για τις ανάγκες μιας έρευνας, που είχε ως σκοπό να ελέγξει τα μαθησιακά αποτελέσματα δεδομένης διδακτικής παρέμβασης για το φαινόμενο των ηφαιστειών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Οι δραστηριότητες για τα ηφαιστεια περιελάμβαναν την παρατήρηση και διαπίστωση της ύπαρξης ηφαιστειών στην επιφάνεια του πλανήτη με τη βοήθεια του Google Earth, τη σύνδεση αυτών με τα όρια των τεκτονικών πλακών και τη συζήτηση σχετικά με τη δημιουργία της έκρηξης ενός ηφαιστείου, την παρακολούθηση βίντεο με ηφαιστειακή δραστηριότητα, τον πειραματισμό με ένα αυτοσχέδιο μοντέλο ηφαιστείου (που δημιουργήθηκε ειδικά για τις ανάγκες της έρευνας), την κατασκευή αφίσας σχετικά με τις κινήσεις των τεκτονικών πλακών και τη δημιουργία των ηφαιστειών, όπως επίσης και τη δημιουργία μιας μικρής ιστορίας σχετικής με το φαινόμενο. Καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης, τα παιδιά ενθαρρύνονταν να χρησιμοποιούν τα χέρια τους ή και ολόκληρο το σώμα τους για να απεικονίσουν την κίνηση των τεκτονικών πλακών.

Η συλλογή των δεδομένων έγινε από ένα δείγμα 41 παιδιών (14 προνήπια και 27 νήπια), ενός δημόσιου νηπιαγωγείου από την ευρύτερη περιοχή της Πάτρας, μέσω ατομικών ημι-δομημένων συνεντεύξεων. Οι συνεντεύξεις περιλάμβαναν δύο φάσεις: α) ερωτήσεις σχετικές με το φαινόμενο των ηφαιστειών, και β) κατασκευή του ηφαιστείου με διάφορα υλικά από το κάθε παιδί χωριστά. Και τα δύο έργα βιντεοσκοπήθηκαν. Αναλύθηκε ο προφορικός λόγος των παιδιών και οι χειρονομίες που κατά περίπτωση χρησιμοποίησαν στα δύο έργα, καθώς και τα στοιχεία από τις κατασκευές των παιδιών.

### *Κωδικοποίηση*

Η κωδικοποίηση των δεδομένων έγινε με βάση τη σχέση των διαφόρων τροπικότητων με τα αντικείμενα αναφοράς, δηλαδή με αυτά για τα οποία «μιλάνε» τα παιδιά. Δηλαδή, εντοπίστηκαν ρήματα, ουσιαστικά, τοπικά επιρρήματα ή και πιο σύνθετες φράσεις, εικονίζουσες, δεικτικές και εργοτικές χειρονομίες, όπως και δομικά στοιχεία από τις κατασκευές, τα οποία αναφέρονται στον μηχανισμό δημιουργίας των ηφαιστειών και στην εξέλιξη του φαινομένου. Τα στοιχεία προφορικού λόγου συμβολίστηκαν με  $s_i$  από την αγγλική λέξη *speech*, π.χ.  $s_1$  για το ρήμα 'πετάγεται',  $s_2$  για τη λέξη 'λάβα' κτλ. Οι εικονίζουσες χειρονομίες σημάνθηκαν με  $ig_i$  από την αγγλική λέξη *iconic (gestures)*, οι δεικτικές με  $dg_i$  από την λέξη *deictic (gestures)* και οι εργοτικές με  $eg_i$  από την λέξη *ergotic (gestures)*. Για τα αντικείμενα χρησιμοποιήθηκε το σύμβολο  $o_i$  από την αγγλική λέξη *object*. Όλα αυτά τα στοιχεία αποτελούν τροπικότητες οι οποίες αναφέρονται στην κίνηση κάποιων οντοτήτων, προσδιορίζουν οντότητες ως την αιτία δημιουργίας των ηφαιστειών, περιγράφουν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά αυτών, αλλά και το χωρικό πλαίσιο όπου συμβαίνει το φαινόμενο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εικονίζουσες είναι οι χειρονομίες οι οποίες αναπαριστούν μορφολογικά κάτι, δεικτικές εκείνες που δείχνουν, κυρίως με το δάχτυλο, ενώ εργοτικές είναι οι χειρονομίες που σχετίζονται με τον χειρισμό διαφόρων αντικειμένων και εν γένει χωρικών στοιχείων.

### *Ανάλυση δεδομένων*

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε δύο επίπεδα:

*1<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης: εξέλιξη τροπικότητας*

Ως εξέλιξη τροπικότητας ορίζεται οποιαδήποτε μεταβολή παρουσιάζεται στο μετά-τεστ συγκριτικά με το προ-τεστ και έχει να κάνει με την εμφάνιση νέων σημαινόντων προφορικού λόγου, σωματικής έκφρασης και χωρικών στοιχείων.

*2<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης: εξέλιξη στον συλλογισμό*

Ελέγχθηκε εάν η αλλαγή των τροπικότητας από το προ-τεστ στο μετά-τεστ είναι και εξέλιξη στον συλλογισμό του παιδιού. Εδώ χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του πιο σύνθετου συλλογισμού. Πιο σύνθετος συλλογισμός θεωρήθηκε εκείνος στον οποίο, κατά το μετά-τεστ, τα παιδιά ενέταξαν νέες οντότητες ή/και συγκρότησαν νέες σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων συγκριτικά με το προ-τεστ. Επίσης, κάθε σύνθετος συλλογισμός αξιολογήθηκε με βάση την εγγύτητά του στο επιστημονικά συμβατό μοντέλο.

### 3. Αποτελέσματα

Από το 1<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης φάνηκε πως κανένα προνήπιο (14 παιδιά) δεν χρησιμοποίησε κάποια νέα τροπικότητα κατά την έκφραση του συλλογισμού του στο μετά-τεστ, σε σχέση με το προ-τεστ. Αντίθετα, όλα τα νήπια (27 παιδιά) εισήγαγαν νέες τροπικότητες κατά την παραγωγή νοήματος.

Κατά το 2<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης, έπειτα από τον έλεγχο των νέων τροπικότητας αλλά και των νέων σχέσεων που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ αυτών, προέκυψε πως 15 από τα 27 νήπια που πραγματοποίησαν αλλαγή στις τροπικότητες, παρουσίασαν εξέλιξη και στο συλλογισμό τους κατά την εξήγηση του φαινομένου. Συγκεκριμένα, 2 από τα 15 παιδιά εμφάνισαν εξέλιξη στην εννοιολόγηση της δημιουργίας των ηφαιστείων, 7 από τα 15 παιδιά εμφάνισαν εξέλιξη ως προς τη μετέπειτα δραστηριότητα του φαινομένου, ενώ 6 από τα 15 εμφάνισαν εξέλιξη και στα δύο αντικείμενα αναφοράς. Η εξέλιξη αυτή πραγματοποιήθηκε σε όλες τις περιπτώσεις, πλην μίας, με τη συνέργεια τουλάχιστον δύο σημειωτικών τρόπων.

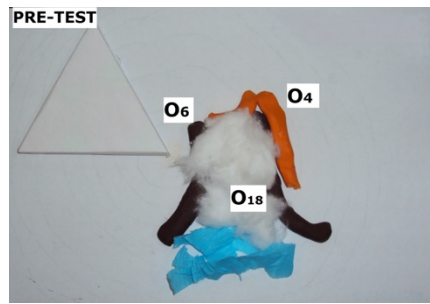
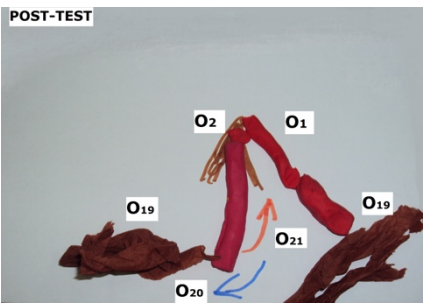
Παράδειγμα εξέλιξης της εννοιολόγησης μέσω και των τριών σημειωτικών τρόπων αποτελεί το παιδί B11. Κατά τη διάρκεια του **προ-τεστ** το παιδί εκφράζει τον συλλογισμό του για τη δημιουργία των ηφαιστείων λέγοντας ότι «μπορεί να είχαν σχηματιστεί από πέτρες (s<sub>4</sub>) και είχε μια σαν τρύπα (s<sub>17</sub>) [...] και νομίζω ότι έμπαιναν μέσα και κάτι γινόταν με τη Γη και σαν να τριβόταν [ig<sub>14</sub>: κίνηση τριβής με τις παλάμες] [...] κάτι γινόταν με το χώμα και μετά μπαίνουν μέσα οι πέτρες που έχει από ένα άνοιγμα στην κάτω μεριά και ανακατεύονται με νερό (s<sub>52</sub>) [ig<sub>5</sub>: κυκλικές κινήσεις ανακατέματος] και όσο δεν αντέχει κάνει έκρηξη (s<sub>3</sub>) [ig<sub>2</sub>: κίνηση έκρηξης με τα χέρια προς τα επάνω]».

Κατά τη διάρκεια του **μετά-τεστ**, φάνηκε πως το παιδί πρόσθεσε νέα και πιο ακριβή στοιχεία για τις οντότητες που συμμετέχουν στο φαινόμενο. Αυτά έχουν να κάνουν με τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων: «νομίζω ότι όταν οι τεκτονικές πλάκες (s<sub>25</sub>) απομακρύνονται (s<sub>53</sub>) [ig<sub>15</sub>: κίνηση απομάκρυνσης με δάχτυλα] ή βυθίζεται (s<sub>11</sub>) η μία [ig<sub>16</sub>: κίνηση βύθισης της μιας παλάμης κάτω από την άλλη] γίνεται ένα ηφαιστείο [ig<sub>11</sub>: αναπαράσταση με τα χέρια ενός τριγώνου] και ρουφάει το μάγμα (s<sub>50</sub>), το βράζει (s<sub>12</sub>) στη μέση [ig<sub>5</sub>: κυκλική κίνηση της μιας παλάμης] και μετά όταν δεν αντέχει πια άλλο βγάζει (s<sub>1</sub>) τη λάβα (s<sub>2</sub>) [ig<sub>1</sub>: ανοδική κίνηση ενός χεριού] [...] δηλαδή αν αφήσει κενό η τεκτονική πλάκα (s<sub>54</sub>) [ig<sub>17</sub>: τοποθετεί τις τεντωμένες παλάμες παράλληλα με απόσταση μεταξύ τους]».

Από το μετά-τεστ φαίνεται πως το παιδί χρησιμοποιεί εξειδικευμένο λεξιλόγιο για να περιγράψει τις οντότητες που προκαλούν τη δημιουργία των ηφαιστείων και την κίνηση αυτών (αναπαριστώντας την παράλληλα με τα χέρια του), καθώς επίσης και την μετέπειτα εξέλιξη του φαινομένου, δηλαδή την έξοδο του μάγματος από το εσωτερικό της γης προς την επιφάνεια μέσω της έκρηξης. Οι νέες σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων που εξέφρασε στην περιγραφή του αποτελούν ένα πιο σύνθετο και πλήρη συλλογισμό αφού έχει μεγάλη εγγύτητα με το επιστημονικά συμβατό. Με παρόμοιο τρόπο φαίνεται η εξέλιξη στην εννοιολόγηση του μέσω

της τρισδιάστατης κατασκευής του ηφαιστείου μεταξύ του προ- και του μετά-τεστ (βλ. Πίνακα 1).

**Πίνακας 1:** Εννοιολόγηση μέσω της τρισδιάστατης κατασκευής (B11)

Σημειωτικός τρόπος	Προ-τεστ	Μετά-τεστ
Κατασκευή ηφαιστείου με διάφορα υλικά (B11)	 <p>PRE-TEST</p>	 <p>POST-TEST</p>
	<p>O<sub>6</sub>: Ηφαίστειο σαν βουνό            O<sub>4</sub>: Λάβα χύνεται            O<sub>18</sub>: Πέτρες που ανακατευνονται</p>	<p>O<sub>1</sub>: Τριγωνικό ηφαίστειο            O<sub>2</sub>: Λάβα            O<sub>19</sub>: Καφέ τεκτονικές πλάκες από κάτω            O<sub>20</sub>: Βελάκι μπλε-βύθιση τεκτονικής πλάκας            O<sub>21</sub>: Βελάκι κόκκινο- άνοδος του μάγματος</p>

#### 4. Συμπεράσματα

Στις περιπτώσεις που εμφανίστηκε εξέλιξη στον συλλογισμό των παιδιών, φάνηκε πως οι χειρονομίες και η τρισδιάστατη κατασκευή του ηφαιστείου βοηθούν στην οπτικοποίηση κινούμενων και χωρικών οντοτήτων, τις οποίες ο προφορικός λόγος δεν επαρκεί να περιγράψει. Γενικά, η ανάλυση μόνο του προφορικού λόγου δεν αρκεί στο να δώσει πλήρεις περιγραφές για τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών, αν δεν συνυπολογιστούν όλα τα σημειωτικά στοιχεία που εμφανίζονται κατά τη νοηματοδότηση. Θα είχε ενδιαφέρον η διερεύνηση και άλλων εννοιών υπό μια τέτοια πολυτροπική προσέγγιση. Αυτό θα μπορούσε να δώσει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τον σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων, τον εμπλουτισμό των διδακτικών πρακτικών και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού.

#### 5. Βιβλιογραφία

- Givry, D., & Roth, W.-M. (2006). Toward a new conception of conceptions: Interplay of talk, gestures, and structures in the setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 1086–1109.
- Givry, D., & Tiberghien, A. (2012). Studying students' learning processes used during physics teaching sequence about gas with networks of ideas and their domain of applicability. *International Journal of Science Education*, 34(2), 223–249.
- Novack, M., & Goldin-Meadow, S. (2015). Learning from gesture: How our hands change our minds. *Educational Psychology Review*, 27(3), 405–412.
- Ping, M. R., & Goldin-Meadow, S. (2008). Hands in the air: Using ungrounded iconic gestures to teach children conservation of quantity. *Developmental Psychology*, 44(5), 1277-1287.