

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**  
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ**  
**ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ»**  
**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α΄ «ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ**  
**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΤΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΔΑΡΟΠΟΥΛΟΣ**  
**« Ηφάιστεια - Σεισμοί και μέτρα προστασίας - Αξιολόγηση**  
**διδασκτικού υλικού»**



*πηγή: CD-ROM ΤΟΥ Ο.Α.Σ.Π.*

**Επιβλέπουσα: κ. ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΣΟΛΟΜΩΝΙΔΟΥ, αναπλ. Καθηγήτρια**  
**Συν-επιβλέπουσα: κ. ΕΛΕΝΗ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ, Καθηγήτρια**

**ΒΟΛΟΣ, 2006**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5828/1  
Ημερ. Εισ.: 12-09-2007  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ  
551.2  
ΔΑΡ

*στην Πόπη,  
στον Κυριάκο,  
στο Βίκτωρα.*

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΠΕΡΙΛΗΨΗ - ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7

### 1<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ: ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

**ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ:** ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ - ΤΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΟΙ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΡΙΩΝ

1.1 ΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	12
1.2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	16
1.3 ΟΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΡΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ	19

**ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ:** ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

2.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	24
2.2 ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ	28

**ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ:** ΟΜΑΔΟΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ - Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ Τ.Π.Ε ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ-ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

3.1 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	30
3.2 ΟΙ Τ.Π.Ε ΚΑΙ Η ΜΑΘΗΣΗ	32
3.3 ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ Ο ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ ΩΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	36

### 2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ: Η ΕΡΕΥΝΑ

**ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ:** ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	39
4.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	39

**ΠΕΜΠΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ:** ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ

5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ	57
5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ-	

ΕΠΙΔΟΣΗΣ	74
<b>ΕΚΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b>	
6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ–ΣΥΖΗΤΗΣΗ	75
6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	78
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b>	80
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - PRE-POST TEST	82
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΗΜΕΝΕΣ ΟΙ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ	96
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	108
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: ΤΟ ΠΑΖΛ ΤΩΝ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ Η ΑΦΙΣΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ-ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΚΟΥΤΙΟΥ «ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΩ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ»	114
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	117

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η εργασία αυτή έχει σκοπό να συνεισφέρει στις πολλές προσπάθειες που γίνονται τελευταία στη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε) στην εκπαίδευση. Αν και η παρουσία τους στη σχολική τάξη, στον ελλαδικό χώρο, δεν έχει και πολλά χρόνια, αρκετοί/ές είναι αυτοί/ές που συμφωνούν για τη θετική συνεισφορά τους αλλά κυρίως για το ελπιδοφόρο και πολλά υποσχόμενο μέλλον. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης, ηφαιίστεια-σεισμοί και προστασία από τους σεισμούς στην πέμπτη και έκτη τάξη του δημοτικού σχολείου - στηρίχθηκε στη διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση. Οι διδακτικοί στόχοι είναι σύμφωνοι με αυτούς που προτάσσονται στο Δ.Ε.Π.Σ.Σ και Α.Π.Σ (ΥΠ.Ε.Π.Θ.& Π.Ι., 2002). Προηγήθηκε η ανίχνευση των αρχικών ιδεών των μαθητών/ριών και με βάση αυτές σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση. Η ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών/ριών στο pre-test και το post-test, η αξιολόγηση της διδασκαλίας της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου, καθώς επίσης και η στατιστική ανάλυση που έδειξε θετική συσχέτιση μεταξύ των συνεργατικών δεξιοτήτων των παιδιών και της επίδοσής τους δείχνουν το θετικό του εγχειρήματος. Οι παράγοντες που φαίνεται ότι συνέβαλλαν στην υλοποίηση των στόχων μας ήταν κυρίως το ομαδοσυνεργατικό επικοινωνιακό μοντέλο, στο οποίο στηρίχθηκε η διδακτική παρέμβαση, με την ταυτόχρονη υποστήριξή του από τη χρήση των Τ.Π.Ε. Θεωρούμε ότι η συνύπαρξη και συνέργια των προαναφερθέντων παραγόντων μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια τόσο στην οικοδόμηση της γνώσης, όσο και στην αξιοποίηση των πληροφοριών, που με ταχύτατους ρυθμούς μάς κατακλύζουν.

## **ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ**

σεισμοί, ηφαιίστεια, μέτρα προστασίας, συνεργατική μάθηση, επικοινωνιακισμός

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης το κέντρο βάρους της διδακτικής διαδικασίας έχει μετατοπιστεί στο/η μαθητή/ρια. Το ανταγωνιστικό περιβάλλον, η μετωπική διδασκαλία και οι αντιλήψεις για τη μετάδοση της γνώσης, αντικαθίστανται από το συνεργατικό μοντέλο, την ομαδική εργασία και τις αντιλήψεις για την οικοδόμηση της γνώσης. Αυτό βέβαια δεν μπορεί να γίνει αυτόματα και με βεβιασμένες κινήσεις από τους/ις εκπαιδευτικούς, αλλά χρειάζονται σταδιακά και προσεκτικά βήματα για τη μετάβαση από το ένα μοντέλο στο άλλο. Η είσοδος δε των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε) στη σχολική αίθουσα απαιτεί διαδικασίες επιμόρφωσης, προσαρμογής και αλλαγή της όλης θεώρησης, από μέρους των εκπαιδευτικών, της διδακτικής και μαθησιακής παρέμβασης. Παρ' όλα τα θετικά μηνύματα που παρατηρούνται για τα ικανοποιητικά αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης και της φιλοσοφίας (Σολομωνίδου, 2000), υπάρχουν και εκπαιδευτικοί που δεν μπορούν να συμφιλιωθούν εύκολα με την ιδέα αυτή της αλλαγής του ρόλου τους, γιατί θεωρούν ότι χάνουν το έδαφος κάτω από τα πόδια τους. Ο Combs (1989, όπ. αναφ. στο Ράπτης, 1995) σημειώνει ότι:

*μια σειρά από ερευνητές σημειώνουν ότι το παραδοσιακό σχολείο, που στηριζόταν στον εγκλεισμό των παιδιών σε ειδικό χώρο, στο χωρισμό τους σε ομάδες με κριτήριο την ηλικία, τη μετάδοση της γνώσης από έναν ενήλικα και στο διαχωρισμό της γνώσης σε μαθήματα, δε θα επιζήσει της ανάπτυξης των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας. Σημαντική κοινωνική συνέπεια της εξέλιξης αυτής θα είναι η μείωση του ρόλου των εκπαιδευτικών, που θα δεχθούν πίεση από δύο παράλληλες εξελίξεις: Από τη μία την ανάδυση των ειδικών που θα βρίσκονται «πίσω από τα εκπαιδευτικά λογισμικά (προγράμματα)», και από την άλλη την ανάληψη παραδοσιακών εκπαιδευτικών καθηκόντων από άλλους ενήλικες: Κοινωνικοί παράγοντες, γονείς, ψυχολόγοι, μεγαλύτεροι μαθητές, φοιτητές κλπ., παίζουν όλο και μεγαλύτερο ρόλο στα εκπαιδευτικά συστήματα, όπως δείχνει η ανάπτυξη της «άτυπης εκπαίδευσης» από τη δεκαετία του '70, ταυτόχρονα δηλαδή με τη σταθεροποίηση της παραγωγικότητας του σχολικού συστήματος» (σελ. 93).*

Τα εκπαιδευτικά συστήματα είναι αναγκαίο να λάβουν υπόψη τους τις σύγχρονες απαιτήσεις προκειμένου:

- οι μαθητές να μπορούν να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στην καθημερινή τους ζωή,
- να προετοιμάσουν τους μαθητές για τον εποικοδομητικό τους ρόλο στην κοινωνία, ώστε να ανταποκρίνονται ενεργά στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες της,
- να τους καλλιεργήσουν την αυτονομία,
- να τους μάθουν να ζουν και να συνεργάζονται με τους άλλους,
- να τους δώσουν τη δυνατότητα να διακρίνουν τα καθαρά επιστημονικά ερωτήματα από τα «ψευδοεπιστημονικά».

Οι επαναστατικές εξελίξεις των νέων τεχνολογιών καθιστούν τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό αναγκαία προϋπόθεση για την ένταξη των αυριανών πολιτών στη σύγχρονη κοινωνία. Ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός στο διεθνές ερευνητικό πρόγραμμα PISA<sup>1</sup> του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ)<sup>2</sup> ορίζεται ως εξής:

*«Επιστημονικός αλφαριθμητισμός είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση, να αναγνωρίζει ερωτήματα και να βγάζει συμπεράσματα που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, έτσι ώστε να κατανοεί το φυσικό κόσμο που τον περιβάλλει και να συμβάλλει στη λήψη των αποφάσεων για τις αλλαγές που η ανθρώπινη δραστηριότητα επιφέρει σε αυτόν» (Αναγνωστοπούλου & Λάκα, 2005).*

Θέλοντας λοιπόν κι εμείς να συνεισφέρουμε στην ανάπτυξη και ενίσχυση αυτής της ικανότητας του ατόμου στην οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε την ερευνητική προσπάθεια που ακολουθεί. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης, με τίτλο «ηφαίστεια-σεισμοί και προστασία από τους σεισμούς» στην πέμπτη και έκτη τάξη του δημοτικού σχολείου στηρίχθηκε στη διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση. Οι διδακτικοί στόχοι είναι σύμφωνοι με αυτούς που προτάσσονται στο Δ.Ε.Π.Σ.Σ και Α.Π.Σ (ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι, 2002). Προηγήθηκε η ανίχνευση των αρχικών ιδεών των μαθητών/ριών και με βάση αυτές σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση. Τόσο η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων όσο και η στατιστική

<sup>1</sup> Programme for International Students Assessment.

<sup>2</sup> OECD: The PISA 2003 Assessment Framework.



επεξεργασία μεταξύ των δύο μεταβλητών που εξετάσαμε (συνεργατικές δεξιότητες και επίδοση) φανερώουν ότι τα συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης, με τη συνύπαρξη των Τ.Π.Ε, μπορούν να δώσουν πολύ θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Τα περιεχόμενα της εργασίας χωρίζονται σε έξι κεφάλαια, που περιλαμβάνουν τις παρακάτω ενότητες:

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μία καταγραφή τόσο των στόχων των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.), όσο και των διδακτικών ενοτήτων που υπάρχουν στα βιβλία του δημοτικού σχολείου σήμερα, για τη θεματική ενότητα των σεισμών – ηφαιστειών και των μέτρων προστασίας. Με βάση τις σημαντικότερες έρευνες που έχουν γίνει, παρουσιάζονται σύντομα, οι αντιλήψεις των παιδιών για τα ηφαίστεια και τους σεισμούς, καθώς επίσης και οι επιστημονικές απόψεις για τους σεισμούς, τα ηφαίστεια από σημαντικούς επιστήμονες του χώρου.

Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη παρουσίαση διδακτικών προτάσεων που έχουν κατά καιρούς δημοσιευθεί-προταθεί για το θέμα που διαπραγματευόμαστε, όπως και οι σχετικές διαπιστώσεις μας.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, στις συνεργατικές δεξιότητες και στο ρόλο των Τ.Π.Ε στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία. Επίσης, τονίζεται ο ρόλος του διαδικτύου και του παγκόσμιου ιστού ως υποστηρικτικού υλικού.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο καταγράφονται οι υποθέσεις και η μεθοδολογία της έρευνας, η μέθοδος συλλογής των ερευνητικών δεδομένων και η επεξεργασία τους. Περιγράφονται επίσης, τα διδακτικά υλικά και τα έργα, καθώς και η διαδικασία, που ακολουθήθηκε.

Το 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των απαντήσεων στο pre-test και στο post- test των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα καθώς και το ερωτηματολόγιο των συνεργατικών δεξιοτήτων. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης μεταξύ των συνεργατικών τους δεξιοτήτων και της επίδοσής τους.

Τέλος, το 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο περιλαμβάνει τη συζήτηση, τα συμπεράσματα και τις προτάσεις.

Ακολουθούν οι ευχαριστίες και το παράρτημα με τα φύλλα εργασίας που χρησιμοποίησαν οι μαθητές/τριες, το pre και το post-test, το ερωτηματολόγιο συνεργατικών δεξιοτήτων και το πρωτόκολλο της συνέντευξης, τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας, καθώς επίσης το παζλ των λιθοσφαιρικών πλακών που

χρησιμοποιήσαμε και το περιεχόμενο του κουτιού «Αντιμετωπίζω τους σεισμούς».  
Κλείνοντας παρατίθενται οι βιβλιογραφικές αναφορές.

**1<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ: ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

**ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΤΑ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - Η**  
**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΟΙ ΙΔΕΕΣ**  
**ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ**

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται με συντομία, το επιστημονικό μοντέλο του θέματος που διαπραγματευόμαστε, το περιεχόμενο του Διαθεματικού Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Α.Π.Σ) που είναι σχετικό με το θέμα των ηφαιστειών-σεισμών και των μέτρων προστασίας, καθώς και οι σχετικές διδακτικές ενότητες των σχολικών εγχειριδίων. Επίσης, παρουσιάζονται σχετικές έρευνες που διερευνούν τις αντιλήψεις των μαθητών/ριών για την αιτιολογία των σεισμών και ηφαιστειών, τόσο από την ελληνική όσο και από την ξένη βιβλιογραφία.

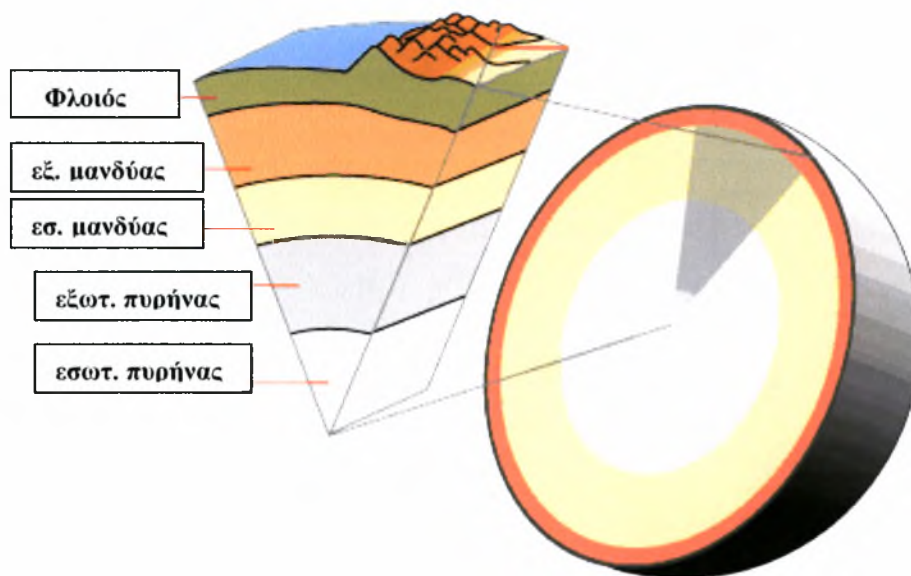
**1.1 ΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ**

Η εξέλιξη και τα επιτεύγματα των διάφορων επιστημών μάς δίνουν τη δυνατότητα σήμερα να διαπιστώσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια την προέλευση, τη σύσταση και τη δομή του πλανήτη γη. Η εφεύρεση του σειсмоγράφου ο οποίος καταγράφει τα σεισμικά κύματα, βοηθά τους/ις επιστήμονες να εξάγουν ασφαλή συμπεράσματα για τα υλικά από τα οποία διέρχονται τα κύματα αυτά. Οι επιστήμονες ταξινομούν τις σεισμικές μετακινήσεις σε τέσσερις τύπους διαγνωστικών κυμάτων, που ταξιδεύουν με ταχύτητες που κυμαίνονται από 3 έως 15 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Η μέτρηση των σεισμών, σε ό,τι αφορά στην ενέργεια, που επινόησε ο Richter, η κλίμακα Mercalli που μετρά την καταστροφική δύναμη των σεισμών, αλλά και η ραδιοχρονολόγηση, μία ακριβής μέθοδος χρονολόγησης των πετρωμάτων, είναι μερικά μόνο από τα εφόδια που έχει στη διάθεσή του σήμερα ο άνθρωπος. Επίσης, η συνεχής παρατήρηση του πλανήτη από δορυφόρους, αλλά και οι υποθαλάσσιες έρευνες στον πυθμένα του Ατλαντικού κατά μήκος της μεσοωκεάνιας ράχης, δίνουν ακόμη περισσότερες πολύτιμες πληροφορίες.

Σύμφωνα με τις απόψεις που έχουν διαμορφώσει μέχρι σήμερα οι επιστήμονες σχετικά με τον πλανήτη γη, πιστεύεται ότι (Bolt, 1991; Doyle, 1995; Green, 2004; Δερμιτζάκης-Λέκκας, 1990; Χατζηδημητριάδης, 1990; Λέκκας, 1995;) η Γη ήταν αρχικά, μια τεράστια ήπειρος, που έσπασε σε κομμάτια και αυτά αποτέλεσαν τις

σημερινές ηπείρους. Ο Francis Bacon παρατήρησε, για πρώτη φορά, αυτήν την ιδιαιτερότητα τον 17ο αιώνα, ότι δηλαδή οι ακτές της Νότιας Αμερικής και της Αφρικής αλληλοσυμπληρώνονται. Το 1912, ο Alfred Wegener και ο Frank Taylor πρότειναν αρχικά αυτή τη θεωρία ότι πριν 200 εκατομμύρια υπήρχε μία υπερήπειρος η «Παγγαία» η οποία χωρίστηκε σε μικρότερα κομμάτια. Η ανακάλυψη απολιθωμάτων των ίδιων φυτών και ζώων στις ηπείρους της Νότιας Αμερικής και Αφρικής έδωσαν νέες αποδείξεις, όπως και οι τεράστιες ζώνες βράχων στην Αφρική και τη Νότια Αμερική που είναι του ίδιου τύπου. Παρ' όλα αυτά όμως η θεωρία της μετατόπισης των ηπείρων του Wegener δεν έγινε εύκολα αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα της εποχής του.

Οι διεργασίες αυτές που διαμορφώνουν το φλοιό της γης χαρακτηρίζονται ως τεκτονικός κύκλος. Ο τεκτονικός κύκλος είναι ένα υποσύνολο του γεωλογικού κύκλου. Σε ό,τι αφορά στη δομή του πλανήτη μας, διακρίνουμε το φλοιό (40χμ-70χμ. πάχος), με τη διάκριση σε ωκεάνιο και ηπειρωτικό. Το μεγαλύτερο μέρος του ωκεάνιου φλοιού έχει προκύψει από ηφαιστειακή δραστηριότητα, ενώ ο ηπειρωτικός συντίθεται, κυρίως, από κρυσταλλικά πετρώματα. Ο μανδύας διακρίνεται σε εξωτερικό και εσωτερικό. Ο εσωτερικός αντιπροσωπεύει το 49,2% της συνολικής μάζας της γης, σε βάθος 400-2890 χιλιόμετρα, ενώ ο εξωτερικός το 10,3% αυτής και σε βάθος 50-400 χιλιόμετρα. Ακολουθεί ο πυρήνας που επίσης χαρακτηρίζεται ως εξωτερικός και εσωτερικός (Εικόνα 1). Ο εξωτερικός πυρήνας είναι το 30,8% της μάζας της γης και εκτείνεται σε βάθος 2.890-5.150 χιλιόμετρα. Αυτό το στρώμα δεν είναι τόσο πυκνό όσο ο καθαρός λειωμένος σίδηρος και διαφαίνεται η παρουσία ελαφρύτερων στοιχείων. Οι επιστήμονες υποψιάζονται ότι περίπου 10% του στρώματος αποτελείται από θείο ή και οξυγόνο, επειδή αυτά τα στοιχεία είναι άφθονα στον πλανήτη μας και διαλύονται εύκολα στο λειωμένο σίδηρο. Ο εσωτερικός πυρήνας έχει το 1,7% της γήινης μάζας και εκτείνεται σε βάθος 5.150-6.370 χιλιομέτρων. Είναι στερεός και προήλθε από την πίεση και το πάγωμα που εμφανίζεται στα περισσότερα υγρά όταν μειώνεται η θερμοκρασία ή όταν αυξάνεται η πίεση.



Εικόνα 1. Δομή του εσωτερικού της γης

(πηγή: [www.http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org))

Το εξωτερικό στρώμα της γης ονομάζεται λιθόσφαιρα και έχει πάχος 100 περίπου χιλιόμετρα, η οποία δεν είναι ενιαία και χωρίζεται σε επί μέρους τμήματα, τις λιθοσφαιρικές πλάκες. Οι πλάκες αυτές μετακινούνται – ολισθαίνουν και οι οκτώ μεγαλύτερες από αυτές είναι οι εξής: πλάκα του ειρηνικού, βορειο-αμερικανική πλάκα, νοτιο-αμερικανική, νάζκα (μεταξύ της πλάκας του ειρηνικού και της νοτιο-αμερικανικής), ευρασιατική, αφρικανική, ινδοαυστραλιανή και η πλάκα της ανταρκτικής. Κατά τη μετακίνηση των πλακών μπορεί αυτές να απομακρύνονται και να δημιουργείται νέα λιθόσφαιρα. Μπορεί επίσης να συγκλίνουν, ώστε η μία από τις δύο να βυθίζεται (π.χ Αιγαίο με την Αφρικανική πλάκα) ή να συγκρούονται και να δημιουργούνται οροσειρές, όπως οι Άλπεις και τα Ιμαλάια, που είναι αποτέλεσμα μιας τέτοιας σύγκρουσης. Η σημασία του τεκτονικού κύκλου είναι τεράστια, αλλά επειδή η μετακίνηση είναι μόνο λίγα εκατοστά το χρόνο δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμη. Οι χημικές αναλύσεις των πετρωμάτων του φλοιού της γης έχουν δείξει τα παρακάτω αποτελέσματα, σε σχέση με τα υλικά δομής του (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Υλικά δομής της γης  
(Πηγή: Χατζηδημητριάδης, 1990, σελ. 51)

Χημικά στοιχεία	Βάρος (%)	Χημικά στοιχεία	Βάρος (%)
Οξυγόνο	46,6	Ασβέστιο	3,6
Σίδηρος	5	Μαγνήσιο	2,1
Κάλιο	2,6	Αργίλιο	8,1
Πυρίτιο	27,7	Νάτριο	2,8

Οι σεισμοί είναι ένα αναμενόμενο φαινόμενο, γιατί ο πλανήτης μας συνεχώς αναμορφώνεται. Οι πιο πολλοί σεισμοί εμφανίζονται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών. Οι δυνάμεις που τους προκαλούν είναι αποτέλεσμα των θερμοκρασιακών διαφορών, οι οποίες οφείλονται στην απώλεια της θερμότητας στο χώρο και στη δημιουργία θερμότητας από την διάσπαση των ραδιενεργών στοιχείων των πετρωμάτων. Έτσι, ρεύματα με μικρή ταχύτητα ρευστών και ημίρρευστων πετρωμάτων στον μανδύα προκαλούν την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών. Επίσης, ως αιτία έχει αναφερθεί και η διαφορετική περιστροφή που κάνει η λιθόσφαιρα σε σχέση με την πυρόσφαιρα της Γης. Η λιθόσφαιρα χάνει μια πλήρη περιστροφή κάθε 100 περίπου περιστροφές της πυρόσφαιρας. Ως ηφαίστειο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ένα άνοιγμα στο φλοιού της γης απ' όπου βγαίνουν αέρια και λιωμένα πετρώματα. Η αιτία γι' αυτό το φαινόμενο, όπως και των σεισμών, πρέπει να αναζητηθεί στην κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, όπου όταν οι πλάκες απομακρύνονται, το μάγμα ανέρχεται και δημιουργεί νέο ωκεάνιο φλοιό, ενώ όταν οι πλάκες συγκλίνουν, όπου η μια βυθίζεται κάτω από την άλλη, το νέο μάγμα οικοδομεί είτε ηφαιστειακά νησιά, είτε νέο ηπειρωτικό φλοιό.

## 1.2 Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Στο νέο Δ.Ε.Π.Π.Σ και Α.Π.Σ σχετικά με τα ηφαίστεια, τους σεισμούς και τα μέτρα προστασίας αναφέρονται τα εξής:

Για την Ε' (πέμπτη) τάξη.

*Θεματικές ενότητες:* Οι μεταβολές της επιφάνειας της γης στον ελληνικό χώρο. Αλλαγές στην επιφάνεια της γης. Ο ρόλος των ηφαιστειών και των σεισμών στις αλλαγές της φύσης. Οι φυσικές καταστροφές στον χώρο της Ελλάδας.

*Στόχοι:* (Οι μαθητές/ριες) Να αναφέρουν εξωγενείς παράγοντες που προκαλούν μεταβολές στην επιφάνεια της γης. Να περιγράψουν το ρόλο του νερού και του αέρα στη διάβρωση των πετρωμάτων. Να αναφέρουν συγκεκριμένα παραδείγματα φυσικών καταστροφών στο χώρο της Ελλάδας και να τις συνδέουν με τα φυσικά και ανθρωπογενή αίτιά τους. Να γνωρίσουν χαρακτηριστικά είδη εδαφών του ελληνικού χώρου. Να αναγνωρίσουν το ρόλο των ηφαιστειών και των σεισμών στις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος. Να γνωρίσουν πώς θα πρέπει να αντιδρούν σε περίπτωση σεισμού ή πυρκαγιάς.

*Προτεινόμενα διαθεματικά σχέδια εργασίας:* Οι σεισμοί στην Ελλάδα: Ανάληψη ομαδικών εργασιών για τη διερεύνηση της σεισμικότητας του ελληνικού χώρου, μελέτη σχετικών χαρτών, έρευνα με εκπόνηση ερωτηματολογίων σε ειδικούς επιστήμονες, καταγραφή των μεγαλύτερων σεισμών που σημειώθηκαν στην Ελλάδα, διεξαγωγή ασκήσεων ετοιμότητας σε περίπτωση σεισμού (ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι. 2002, σελ. 627 και 631).

Για την Στ' (έκτη) τάξη.

*Θεματικές ενότητες:* Αλλαγές στην επιφάνεια της γης. Οι φυσικές καταστροφές και οι συνέπειές τους στη ζωή του ανθρώπου. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες ως παράγοντας μεταβολών στην επιφάνεια της Γης.

*Στόχοι:* (Οι μαθητές/ριες) Να συσχετίσουν ορισμένες εξωτερικές εκδηλώσεις των γεωλογικών φαινομένων με τα αίτια στα οποία οφείλονται. Να επισημάνουν τις συνέπειες που έχουν τα φαινόμενα αυτά για τον άνθρωπο. Να διακρίνουν τις εξωγενείς δυνάμεις από τις ενδογενείς οι οποίες επιδρούν στη διαμόρφωση του ανάγλυφου της γης και εξηγούν τις μεταβολές που προκαλούνται από τη δύναμη του ανέμου και του νερού. Να αποκτούν τη διάθεση και τη θέληση να συμπαρίστανται και να βοηθούν εκείνους που πλήττονται από τις φυσικές καταστροφές. Να κατανοούν ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι παράγοντας μεταβολών της επιφάνειας της Γης (ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι. 2002, σελ. 634 και 635).



Σε ό,τι αφορά τα σχολικά εγχειρίδια – που χρησιμοποιήθηκαν κατά το σχολικό έτος 2005/06 - οι διδακτικές ενότητες που υπάρχουν είναι:

Στο βιβλίο «Εμείς κι ο κόσμος» (Λεοντάρης, κ.ά., 2004), η διδακτική ενότητα με τίτλο: Η γη είναι για τον άνθρωπο πηγή αγαθών (σελ. 50-53). Στόχος της σχετικής ενότητας, μεταξύ των άλλων, είναι: Να διευρύνουν τις γνώσεις τους για τη μορφή και τη σύσταση της γης, ώστε να κατανοήσουν καλύτερα τις πηγές που είναι σήμερα προσιτές στον άνθρωπο, κυρίως του εδάφους και υπεδάφους (Λεοντάρης, κ.ά., 1991, σελ. 116).

Στο βιβλίο «Γνωρίζω την Ελλάδα», στην Ε΄ τάξη (Γαλάνη, κ.ά., 2005), οι διδακτικές ενότητες με τίτλο: «Αλλαγές στην επιφάνεια της γης, οι φυσικές καταστροφές στο χώρο της Ελλάδας» (σελ. 126-138). Στόχοι των παραπάνω ενοτήτων είναι οι μαθητές/ριες: Να αναγνωρίσουν το ρόλο των ηφαιστειών και των σεισμών στις μεταβολές της φύσης. Να συσχετίσουν τα ηφαιστειογενή εδάφη με τον τρόπο δημιουργίας τους. Να αναγνωρίσουν ότι ο άνθρωπος και τα ζώα προκαλούν αλλαγές στη φύση. Να αναφέρουν συγκεκριμένα παραδείγματα φυσικών καταστροφών στο χώρο της Ελλάδας. Να συνδέσουν τις φυσικές καταστροφές με τα αίτιά τους. Να γνωρίσουν τι πρέπει να κάνουν σε περίπτωση πυρκαγιάς και τι σε περίπτωση σεισμού.

Στο βιβλίο «Η γη μας», στη γεωγραφία της έκτης τάξης (Χριστιάς, κ.ά., 2004), υπάρχουν δύο διδακτικές ενότητες, οι σεισμοί και τα ηφαίστεια. Οι διδακτικοί στόχοι στην ενότητα των σεισμών περιγράφονται ως εξής: Να γνωρίσουν οι μαθητές, αναλύοντας συγκεκριμένα παραδείγματα, τις αλλαγές που προκαλούν οι σεισμοί στην επιφάνεια της γης. Να ερμηνεύσουν κατά τρόπο απλό τα αίτια που τους προκαλούν και να μπορούν να εντοπίζουν τις σεισμικές ζώνες στον παγκόσμιο χάρτη. Να περιγράφουν τις καταστρεπτικές συνέπειες των σεισμών, τον τρόπο με τον οποίο προκαλούνται και να κατατάσσουν τις καταστροφές αυτές στις «φυσικές καταστροφές». Να κατανοήσουν ότι οι φυσικές καταστροφές αποτελούν μόνιμη απειλή για τον άνθρωπο και να αποκτήσουν τη διάθεση και τη θέληση να συμπαρίστανται και να βοηθούν τους συνανθρώπους τους που πλήττονται απ' αυτές. Να μάθουν πώς πρέπει να συμπεριφέρονται σε περίπτωση σεισμού.

Στην ενότητα των ηφαιστειών, οι διδακτικοί στόχοι είναι: Να γνωρίσουν οι μαθητές, με την ανάλυση συγκεκριμένων παραδειγμάτων και στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους, τις αλλαγές που προκαλούν τα ηφαίστεια στην επιφάνεια της γης και να ερμηνεύσουν στοιχειωδώς τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται. Να περιγράψουν

τη διαδικασία έκρηξης ενός ηφαιστείου, να εντοπίσουν τις ζώνες με τα ενεργά ηφαίστεια στον παγκόσμιο χάρτη και να κατανοούν τις συνέπειες των ηφαιστειών για τη ζωή του ανθρώπου. Να κάνουν διάκριση μεταξύ ενδογενών και εξωγενών δυνάμεων που επιδρούν στη διαμόρφωση του ανάγλυφου της γης και να εξηγούν τις αλλαγές που προκαλούνται σ' αυτό από τη δύναμη του ανέμου και του νερού, καθώς και από την επέμβαση του ανθρώπου. Να κατανοήσουν ότι το ανάγλυφο της γης διαμορφώθηκε και εξακολουθεί να διαμορφώνεται υπό την επίδραση ενδογενών και εξωγενών δυνάμεων.

### 1.3 ΟΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΙΔΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΡΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Έχουν γίνει πάρα πολλές έρευνες αναφορικά με τις ιδέες των παιδιών σε πολλά επιστημονικά θέματα. Σχετικά δε, με τον πλανήτη γη, από την επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, (Nussbaum, 1979; Vosniadou & Brewer, 1992; Driver, 1993; Driver, 2000; Βοσνιάδου, 1994; Κόκκοτας, 1997; Σπυροπούλου-Κατσάνη, 2000) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές/ριες κυρίως πιστεύουν ότι η γη είναι:

- Πεπλατυσμένη σφαίρα
- Κοίλη σφαίρα
- Διπλή γη
- Γη - δίσκος
- Γη - παραλληλόγραμμο

Εξαιτίας των παραπάνω εναλλακτικών τους ιδεών, σχετικά με το σχήμα της γης, τα παιδιά έχουν σοβαρή αδυναμία να ερμηνεύσουν τα αίτια που προκαλούν τους σεισμούς και τα ηφαίστεια.

Μία σημαντική έρευνα, από τις ελάχιστες που έχουν γίνει στη χώρα μας σχετικά με τη δομή του εσωτερικού της γης, είναι αυτή των Ιωαννίδου & Βοσνιάδου (2001). Σε ένα δείγμα 120 μαθητών/ριών πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και φοιτητών/ριών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, διερευνήθηκαν οι αρχικές ιδέες για τη διαστρωμάτωση και σύσταση του εσωτερικού της γης, καθώς και οι επιπτώσεις στη διδασκαλία. Για το σκοπό αυτό συντάχθηκε ένας αριθμός ερωτήσεων (δεκαέξι συνολικά - τέσσερις για το σχήμα της γης και δώδεκα για το εσωτερικό της), οι οποίες αποτέλεσαν τη βάση μιας ημιδομημένης συνέντευξης. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την κατηγοριοποίηση των απαντήσεων ήταν τα παρακάτω:

- Αν οι μαθητές-φοιτητές τοποθετούσαν ή όχι διάπυρα υλικά μέσα στη γη
- Σε ποιο μέρος μέσα στη γη τοποθετούσαν τα διάπυρα υλικά
- Αν κάνουν επίπεδη ή σφαιρική διαστρωμάτωση
- Αν αναφέρουν απλά υλικά (πέτρες, χώμα) ή σύνθετα υλικά (ορυκτά, πετρώματα, μέταλλα)

Στη συνέχεια παρουσιάζονται με συντομία τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας σε ό,τι όμως αφορά μόνο τους/ις μαθητές/ριες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Να σημειώσουμε ότι ο συνολικός αριθμός των μαθητών/ριών, σε αυτή την κατηγορία

ήταν 72, και συγκεκριμένα 24 της Α' (πρώτης τάξης), 24 της Δ' (τετάρτης τάξης) και 24 της Στ' (έκτης τάξης).

Οι απαντήσεις των παιδιών περιελάμβαναν: στερεά απλά υλικά σε επίπεδη διαστρωμάτωση (απαντήσεις 18), στερεά σύνθετα υλικά σε επίπεδη διαστρωμάτωση (απαντήσεις 6), στερεά απλά υλικά σε σφαιρική διαστρωμάτωση (απαντήσεις 3), στερεά σύνθετα υλικά σε σφαιρική διαστρωμάτωση (απαντήσεις 3), στερεά απλά υλικά σε ασαφή διαστρωμάτωση (απαντήσεις 5), στερεά και διάπυρα υλικά, με διάπυρα υλικά σε τυχαία μέρη μέσα στη γη (απάντηση 1), στερεά απλά υλικά σε επίπεδη διαστρωμάτωση και διάπυρα υλικά στα κάτω στρώματα της γης (απαντήσεις 3), στερεά απλά υλικά σε σφαιρική διαστρωμάτωση και διάπυρα υλικά στο κέντρο της γης (απαντήσεις 11), στερεά σύνθετα υλικά σε σφαιρική διαστρωμάτωση και διάπυρα υλικά στο κέντρο της γης (απαντήσεις 18), στερεά απλά υλικά σε σφαιρική διαστρωμάτωση και διάπυρα υλικά σε ευρύτερη, γύρω από το κέντρο της γης, περιοχή (απάντηση 1) και ελλειπή (απάντηση 1).

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι ένας σημαντικός αριθμός παιδιών (24) υιοθετεί την επίπεδη διαστρωμάτωση των υλικών στο εσωτερικό της γης, δίχως διάπυρα υλικά. Ένας επίσης σημαντικός αριθμός παιδιών (35), τοποθέτησαν στερεά υλικά (δίχως μάγμα) μέσα στη γη, ενώ 36 τοποθέτησαν στερεά και διάπυρα υλικά μέσα στη γη.

Η αιτιολόγηση της επίπεδης διαστρωμάτωσης των υλικών στο εσωτερικό της γης από τους/ις μαθητές/ριες αναφέρεται ως εξής: «...Αν δεχθούμε λοιπόν ότι οι μικροί μαθητές, έπειτα από παρατηρήσεις ότι το έδαφος στην επιφάνεια της γης εκτείνεται σε επίπεδη διάταξη, διαμορφώνουν την πεποίθηση ότι τα σχήμα της γης είναι επίπεδο, μπορούμε τότε να υποθέσουμε ότι η πεποίθηση αυτή είναι δυνατόν να επηρεάζει την αντίληψή τους για το εσωτερικό της γης και να πιστεύουν ότι τα υλικά στο εσωτερικό της γης είναι σε επίπεδη διάταξη» (Ιωαννίδου & Βοσνιάδου, 2001, σελ. 138-139). Τέλος, τονίζεται ιδιαίτερα η χρήση του κατάλληλου εποπτικού υλικού, γιατί οι παρανοήσεις που μπορεί να δημιουργηθούν ή και να ενισχυθούν στις ήδη υπάρχουσες είναι πολύ μεγάλη. Επίσης, η διδασκαλία της δομής του εσωτερικού της γης θα πρέπει να προηγείται φαινομένων όπως οι σεισμοί και τα ηφαίστεια.

Σε έρευνα με 115 παιδιά ηλικίας 7-11 ετών (Blake, 2005), διερευνήθηκαν τρεις βασικοί άξονες: η δομή (η επιφάνεια της γης, το υπέδαφος και το εσωτερικό της γης), η διαδικασία (ηφαίστεια, δημιουργία βουνών, διάβρωση) και τα υλικά (πετρώματα, ορυκτά). Οι αρχικές ιδέες των παιδιών διαγνώστηκαν με διάφορα μέσα, όπως ερωτηματολόγια, σχεδιαστικά έργα, συνεντεύξεις. Οι απαντήσεις των παιδιών

χωρίσθηκαν σε τρεις κατηγορίες α) μη επιστημονικές β) προ-επιστημονικές και γ) επιστημονικές. Συμπερασματικά, στην παραπάνω έρευνα φαίνεται ότι οι απαντήσεις των παιδιών παρουσιάζουν μία μεγάλη ποικιλία. Σε ό,τι αφορά τη δομή της γης, για την αξιολόγηση των απαντήσεων λήφθηκαν υπόψη τα κριτήρια:

- η παρουσία ή η απουσία των στρωμάτων της γης
- η συσχέτιση μεταξύ των σχεδιαστικών έργων
- η συσχέτιση του εσωτερικού της γης με τις ζωγραφιές
- η χρήση όρων όπως, φλοιός, μανδύας, πυρήνας

Ειδικότερα για το εσωτερικό της γης παρατηρήθηκαν 40% μη επιστημονικές απαντήσεις, 50% προ-επιστημονικές και 10% επιστημονικές.

Φαίνεται λοιπόν ότι η γνώση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα παιδιά θα δώσει σημαντική βοήθεια στον εκπαιδευτικό, ώστε να βρει τον κατάλληλο τρόπο να προσεγγίσει το πρόβλημα. Είναι δύσκολο να κατανοήσουν ότι η γη λειτουργεί ως ένα δυναμικό ενιαίο σύστημα. Προτείνεται να δίνεται στους μαθητές όχι μόνο περιγραφική παρουσίαση των φαινομένων αλλά και η αιτιακή διάσταση αυτών, και η επικέντρωση δεν πρέπει να εστιάζεται σε ειδικές και αποκομμένες επιστημονικές έννοιες.

Σε έρευνα για τις απόψεις των παιδιών σχετικά με τους σεισμούς (Ross & Shuell, 1993), που έγινε σε δείγμα 91 μαθητών/ριών με ατομικές ημιδομημένες συνεντεύξεις, τα κύρια ερωτήματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Τι είναι σεισμός; Τι προκαλεί έναν σεισμό; Τι συμβαίνει όταν γίνεται ένας σεισμός; Είχες ποτέ την εμπειρία ενός σεισμού; Αν ναι, τι συνέβη; Τι πρέπει να κάνει κάποιος/α όταν γίνει ένας σεισμός; Στην πρώτη ερώτηση, τι είναι σεισμός, οι απαντήσεις ήταν: κούνημα, τράνταγμα, εκρήξεις ηφαιστείων, καταστροφή κτηρίων, κίνηση λιθοσφαιρικών πλακών, ισχυροί άνεμοι. Όσον αφορά για τα αίτια που τους προκαλούσαν, η πλειοψηφία από τα παιδιά απάντησε ότι δεν ήξεραν, κάποιου/ες ανέφεραν κίνηση του πυρήνα, κίνηση των πλακών, τα ηφαίστεια. Μερικές από τις απαντήσεις, που έδωσαν περιελάμβαναν απόψεις, όπως:

- ότι ο πυρήνας είναι πάρα πολύ καυτός και χτυπά την επιφάνεια της γης
- η γη αφήνει έξω τον αέρα, όπως όταν εμείς φταρνιζόμαστε
- οι σεισμοί προκαλούνται από τον αέρα, τη βροντή, τη βροχή, ή από τα βουνά.

Όταν ρωτήθηκαν γι' αυτό που συμβαίνει κάτω από την επιφάνεια όταν υπάρχει ένας σεισμός, πάλι ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών απάντησε ότι δεν ήξεραν. Οι ανακριβείς απαντήσεις περιελάμβαναν:

- ότι οι υπόγειες ρίζες και τα φυτά κινούνται
- ότι η γη έχει πάρα πολλή ενέργεια και χρειάζεται να τη διώξει

Οι απαντήσεις, σε αυτές τις ερωτήσεις, όχι μόνο δείχνουν μια έλλειψη γνώσης σχετικά με τις διαδικασίες των τεκτονικών πλακών, αλλά δείχνουν και τις δυσκολίες στην κατανόηση του μεγέθους της γης, όπως διαπίστωσε και ο Ault (1994). Στην ερώτηση αν υπάρχει διαφορά σεισμού-ηφαιστείου, αρκετοί/ές μαθητές/ριες απάντησαν ότι δεν υπάρχει. Για δε τα μέτρα προστασίας οι περισσότεροι έδωσαν την απάντηση ότι μπαίνεις κάτω από ένα τραπέζι ή κάτω από μία πόρτα.

Αξιολογώντας τα παραπάνω ευρήματα διαπιστώνει κανείς ότι υπάρχει σύγχυση μεταξύ σεισμών και άλλων φυσικών καταστροφών. Επίσης, μία άλλη εξήγηση των παρανοήσεων είναι το διαφορετικό εννοιολογικό περιεχόμενο που έχουν λέξεις στην καθημερινή χρήση και στην επιστήμη (π.χ ταχύτητα, δύναμη, ισχύς).

Μια μελέτη σχετική με την παρούσα εργασία (Gobert, 2000) αναφέρει ότι η κατανόηση της δομής της γης παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες οι οποίες οφείλονται, κυρίως, στους παρακάτω λόγους:

- τα εσωτερικά στρώματα της γης και οι μη παρατηρήσιμες διαδικασίες, οι οποίες είναι έξω από την άμεση εμπειρία μας (Ault, 1984; Gobert & Clement, 1994, 1999).
- η κλίμακα μεγέθους είναι δύσκολη για παιδιά να την καταλάβουν (Ault, 1984).
- το χρονικό διάστημα των γεωλογικών διαδικασιών είναι δύσκολο για τους ανθρώπους να το αντιληφθούν, δεδομένου ότι ξεπερνά κατά πολύ τη διάρκεια ζωής ενός ανθρώπου (Jacobi, et. al., 1996).

Η άρση των δυσκολιών αυτών, εν μέρει τουλάχιστον, κατά την Gobert (2000) μπορεί να γίνει με τη χρήση διαγραμμάτων, που τα χαρακτηρίζει ως σημαντικά εργαλεία για την κατασκευή νοητικών μοντέλων (σελ.965).

Οι παρανοήσεις και οι προαντιλήψεις σε επιστημονικά ζητήματα δεν είναι προνόμιο μόνο των μικρών μαθητών/ριών. Ο Bezzi (1989, όπ. αναφ. στο Gobert 2000), διαπίστωσε ότι το 1/3 των παιδιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση απέδιδε την εμφάνιση των σεισμών στην ύπαρξη των ηφαιστείων. Επιπλέον, οι Turner, Nigg, Daz

(1986, όπ. αναφ. στο Gobert 2000) διαπίστωσαν, μεταξύ 1450 ενηλίκων από τη νότια Καλιφόρνια, που ερωτήθηκαν, είχαν τη λανθασμένη αντίληψη ότι ο καιρός μπορεί να προβλέψει τους σεισμούς. Η άποψη λοιπόν ότι καθώς ωριμάζουν τα παιδιά θα έχουν πιο επιστημονικές απόψεις (Turner et al., 1986) δεν ευσταθεί. Σε μία ποιοτική ανάλυση των αρχικών ιδεών φοιτητών/ριών σχετικά με τη δομή της γης-του φλοιού και του εσωτερικού τμήματος – ένας σημαντικός αριθμός έδωσε λανθασμένες απαντήσεις. Δε γνώριζαν την ακριβή θέση των λιθοσφαιρικών πλακών, πράγμα που παρατηρείται και σε παιδιά δημοτικού σχολείου, μερικοί/ες πιστεύουν ότι η σφαιρική γη και η γη στην οποία ζούμε δεν είναι το ίδιο σώμα. (Nussbaum, 1985). Δεν κάνουν τη συσχέτιση σε ό,τι αφορά την εμφάνιση, μεταξύ σεισμών-ηφαιστειών. Η εμφάνιση των ηφαιστειών συσχετίζεται κυρίως με τα νησιά και το θερμό κλίμα. Γι' αυτό και αρκετοί από τους συμμετέχοντες θεωρούν ότι τα ηφαίστεια εμφανίζονται κυρίως κατά μήκος του ισημερινού (Libarkin, et. al., 2005).

Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει σχετική έρευνα σε υποψήφιους δασκάλους πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την κατανόηση του σχηματισμού των πετρωμάτων (Kusnick, 2002). Σε ένα δείγμα 24 εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα η ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι αν και το 83% των συμμετεχόντων είχε ολοκληρώσει με επιτυχία μαθήματα γεωλογίας, έδωσε απαντήσεις για τον σχηματισμό των πετρωμάτων που δεν ήταν σύμφωνες με το γεωλογικό-επιστημονικό πρότυπο. Στο ερώτημα πού να οφείλονται αυτές οι παρανοήσεις, θα μπορούσε να αναφέρει κάποιος, ως εύκολη εξήγηση, την ελλιπή διδασκαλία. Οι παραπάνω συμμετέχοντες όμως είχαν τις σπουδές τους σε διαφορετικά πανεπιστήμια και με διαφορετικούς δασκάλους. Μία πιθανή λύση του προβλήματος είναι η υιοθέτηση μιας εποικοδομητικής προσέγγισης, όπου θα δίνεται η δυνατότητα να διερευνηθούν οι προϋπάρχουσες αντιλήψεις των σπουδαστών, καθώς επίσης, θα καλούνται να λύσουν γεωλογικά προβλήματα και να συμμετέχουν σε αυθεντικές γεωλογικές δραστηριότητες.

## **ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

### **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ – ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Διδακτικές προτάσεις με στόχο την αντιμετώπιση των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών με θέμα τους σεισμούς και τα ηφαίστεια έχουν πραγματοποιηθεί και προταθεί αρκετές, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Σε ορισμένες από τις αρχικές ιδέες των παιδιών υπάρχει μεγάλη δυσκολία να αλλάξουν με τη συνήθη διδασκαλία, γι' αυτό χρειάζεται να τεθούν ιδιαίτεροι στόχοι ώστε να αντιμετωπισθούν. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση μερικών από αυτές και θα περιγραφούν, με συντομία, οι βασικοί άξονες και οι σχετικές διαπιστώσεις.

#### **2.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

Οι δυσκολίες που έχουν παρατηρηθεί σε προηγούμενες διδακτικές παρεμβάσεις επικεντρώνονται στα παρακάτω κύρια σημεία (Gobert, 2005):

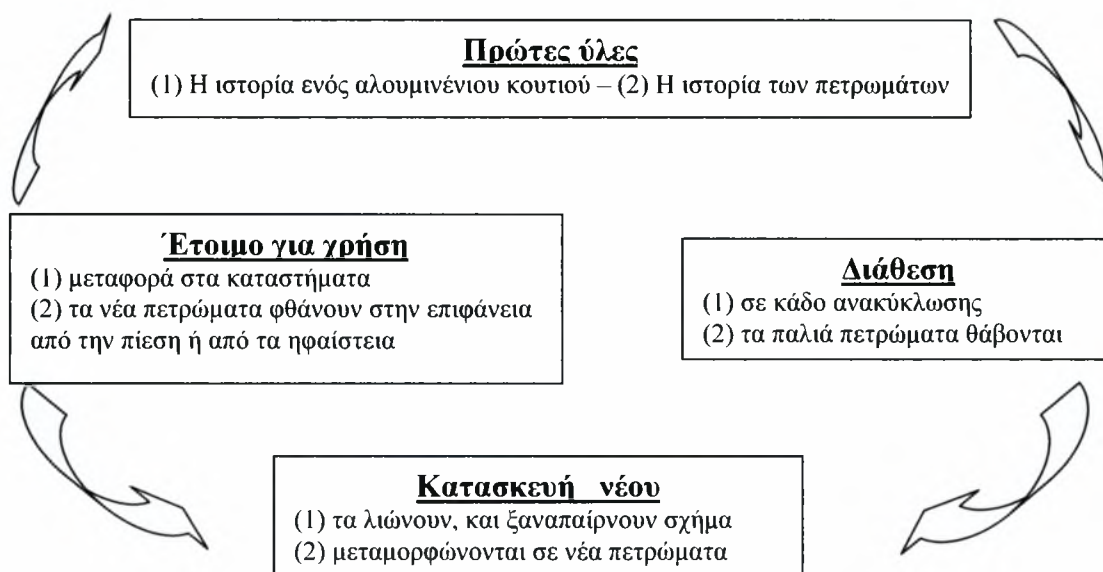
Υπάρχει σημαντική δυσκολία για τη διδασκαλία τέτοιων θεμάτων διότι τα εσωτερικά στρώματα της γης είναι έξω από την άμεση παρατήρηση και εποπτεία. Το μέγεθος της γης, καθώς και οι διαδικασίες της εξελικτικής πορείας της γης, πολύ δύσκολα μπορούν να παρατηρηθούν και ακόμα πιο δύσκολα να γίνουν κατανοητά. Επιπροσθέτως, στην κατανόηση όλων αυτών συμπεριλαμβάνονται τρεις διαφορετικοί τύποι πληροφοριών. Οι τρεις τύποι γνώσης, όπως υποστηρίζει η Gobert, που είναι απαραίτητες για την κατανόηση αυτών των θεμάτων, είναι: α) η χωρική γνώση (spatial Knowledge), η αιτιακή γνώση (casual knowledge) και η χρονική γνώση (temporal knowledge). Η ταυτόχρονη χρήση των παραπάνω τύπων γνώσης δεν είναι καθόλου εύκολη υπόθεση. Εξαιτίας των παραπάνω προτείνεται η χρήση διαγραμμάτων για την πληρέστερη αποτελεσματικότητα των διδακτικών παρεμβάσεων.

Η χρησιμοποίηση διαφόρων παγκόσμιων χαρτών που απεικονίζουν τα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών, των ηφαιστείων, του ωκεάνιου βυθού είναι η βάση για τη διδακτική παρέμβαση που προτείνεται (Sawyer et. al., 2005). Οι χάρτες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ψηφιακή μορφή, αλλά και να εκτυπωθούν. Διατίθενται ελεύθερα από την ιστοσελίδα: <http://terra.rice.edu/plateboundary/>. Στη



συγκεκριμένη παρέμβαση διατέθηκαν τρεις περίοδοι των πενήντα λεπτών η κάθε μία, με χρήση των χαρτών σε ομάδες των 2-4 μαθητών/ριών αλλά και σε επίπεδο τάξης. Η παραπάνω διαδικασία ενίσχυσε την ενεργή μάθηση, έγινε κατανοητή από το σύνολο της τάξης η σημασία των λιθοσφαιρικών πλακών και τα φαινόμενα που παρατηρούμε στα όριά τους, και βοήθησε ώστε μαθητές και μαθήτριες να αναθεωρήσουν αρκετές από τις αρχικές ιδέες που είχαν για τη δομή της γης.

Σε μία ενδιαφέρουσα έρευνα με παιδιά 7-11 ετών δίνεται η ανακύκλωση αλουμινίου ως αναλογικό παράδειγμα για να βοηθηθούν οι μαθητές/ριες να κατανοήσουν τον τεκτονικό κύκλο (Blake, 2001). Στην ερευνητική αυτή διαδικασία υποστηρίζεται ότι για την κατανόηση μη οικείων γνώσεων η χρήση αναλογιών μπορεί να συμβάλει και να βοηθήσει αποτελεσματικά στην άρση των παρανοήσεων των παιδιών. Η έρευνα είχε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Η πειραματική ομάδα χρησιμοποίησε ένα αναλογικό μοντέλο, αφού είχε προηγηθεί μία εισαγωγική διδασκαλία για τη χρήση αυτής της μεθόδου.



Εικόνα 2. Η ανακύκλωση αλουμινίου και των πετρωμάτων σε σύγκριση  
(πηγή: Blake, 2001, p.156)

Το αναλογικό μοντέλο της εικόνας 2 έκανε μία σύγκριση μεταξύ της ανακύκλωσης των κουτιών αλουμινίου και της αντίστοιχης δημιουργίας των πετρωμάτων και της συνεχούς επαναδημιουργίας των. Από τα αποτελέσματα αξιολόγησης μεταξύ των δύο ομάδων (ελέγχου και πειραματικής) φαίνεται ότι η παραπάνω διαδικασία βοήθησε

τους/ις μαθητές/ριες να κατανοήσουν καλύτερα τη διαδικασία του τεκτονικού κύκλου.

Η χρήση ενός μοντέλου εννοιολογικής αλλαγής έδειξε σημαντικά θετικά αποτελέσματα στην κατανόηση της εσωτερικής δομής της γης (Steer, et. al., 2005). Από την ερευνητική αυτή ομάδα, υιοθετήθηκε ένα συγκεκριμένο μοντέλο εννοιολογικής αλλαγής (Stepans, 2003) το οποίο είναι πολυεπίπεδο και αποτελείται από τέσσερις φάσεις.

Πρώτη φάση: Οι μαθητές/ριες διαβάζουν το σχετικό κείμενο και συμπληρώνουν μία φόρμα αυτοαξιολόγησης, πριν γίνει η διδακτική προσέγγιση. Οι μαθητές/ριες καταγράφουν τις προσωπικές τους απόψεις ή δημιουργούν ένα μοντέλο. Στη συνέχεια εκθέτουν τις απόψεις τους στους συμμαθητές τους.

Δεύτερη φάση: Οι μαθητές/ριες αντιμετωπίζουν τις απόψεις τους σε ένα πλαίσιο γνωστικής σύγκρουσης που θα πρέπει να τις αναθεωρήσουν.

Τρίτη φάση: Οι μαθητές/ριες προσαρμόζουν τις έννοιες εξηγώντας τη νέα γνώση

Τέταρτη φάση: Οι μαθητές/ριες επεκτείνουν εφαρμόζοντας τη νέα γνώση σε νέες καταστάσεις.

Τα συγκριτικά αποτελέσματα πριν και μετά τη διδασκαλία έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε ό,τι αφορά στη δομή της γης (φλοιός, μανδύας, πυρήνας).

Στην παραπάνω έρευνα εννοιολογικής αλλαγής επιβεβαιώνεται και η άποψη ότι «... η διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής προχωρεί διαμέσου της σταδιακής τροποποίησης των νοητικών μας μοντέλων του φυσικού κόσμου. Αυτό γίνεται μέσω της αντικατάστασης συγκεκριμένων προϋποθέσεων και πεποιθήσεων με ένα διαφορετικό επεξηγηματικό πλαίσιο» (Βοσνιάδου, 1994, σελ. 235).

Σε ό,τι αφορά στην ελληνική βιβλιογραφία, σε σχετική έρευνα (Ιωαννίδου, 2003a, 2003b) προτείνεται: «... Ακόμη, η σφαιρική διάταξη των στρωμάτων του εσωτερικού της γης θα πρέπει να διδάσκεται στους μαθητές και όχι να θεωρείται δεδομένο ότι αυτό κατανοείται από αυτούς, γιατί όπως είδαμε ένας μαθητής που έχει καταλάβει το σφαιρικό σχήμα της γης δεν είναι βέβαιο ότι θα καταλάβει τη σφαιρική διάταξη των στρωμάτων της. Αν δεν κατανοήσει δε, πώς είναι το εσωτερικό της γης, νομίζουμε ότι θα δυσκολευθεί να κατανοήσει και τα γεωδυναμικά φαινόμενα τα οποία σχετίζονται με το εσωτερικό της γης, σεισμοί, ηφαίστεια κλπ» (σελ.35).

Επίσης, προτείνεται ένα ενδιαφέρον σχέδιο εργασίας με τίτλο: «Σεισμοί: δε φοβάμαι, γιατί γνωρίζω», μέσης διάρκειας (τρία δώρα) για το δημοτικό σχολείο (Μούκα, Μαούνη & Μοσχοβή, 2005). Αυτό το σχέδιο εργασίας γίνεται με τη βοήθεια

των Τ.Π.Ε και κυρίως του διαδικτύου. Γίνεται μία ολιστική προσέγγιση του θέματος με τη διασύνδεση πολλών γνωστικών αντικειμένων. Συγκεκριμένα η διασύνδεση που προτείνεται είναι με τη Γλώσσα (Καλλιέργεια γραπτού και προφορικού λόγου, εμπλουτισμός λεξιλογίου κ.ά) τις Φυσικές επιστήμες (επίσκεψη σε γεωδυναμικό ινστιτούτο και σεισμολογικό εργαστήριο, λειτουργία των σειсмоγράφων, μέτρηση σεισμών) τα Μαθηματικά (κλίμακες μέτρησης σεισμών, συγκρίσεις και στατιστικές αναπαραστάσεις κ.ά) τη Γεωγραφία (γεωλογικοί χάρτες σεισμογενών περιοχών της Ελλάδας και του πλανήτη κ.ά) την Ιστορία (ιστορικές μαρτυρίες αρχαίων συγγραφέων, χρονολογικός πίνακας μεγάλων σεισμών κ.ά) την Κοινωνική και Πολιτική αγωγή (κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες σεισμών) τη Φυσική αγωγή (ασκήσεις ετοιμότητας) και την Αισθητική αγωγή (θεατρικό παιχνίδι, ζωγραφική, ενημερωτικό φυλλάδιο κ.ά).

Μία άλλη σχετική διδακτική πρόταση, με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. είναι: «Σεισμοί και προστασία απ' αυτούς» (Παγούνη, 2004). Οι διδακτικοί στόχοι αυτού του σχεδίου εργασίας είναι οι μαθητές/ριες:

- Να γνωρίσουν βασικά στοιχεία για την φύση και την αιτιοπαθογένεια των σεισμών.
- Να γνωρίσουν στοιχεία σχετικά με την ιστορία των σεισμών στην Ελλάδα και τον υπόλοιπο κόσμο.
- Να γνωρίσουν βασικούς επιστημονικούς όρους και συσκευές μέτρησης των σεισμών.
- Να κατανοήσουν τον τρόπο προφύλαξης και προστασίας από μία πιθανή σεισμική δόνηση.

Στην πρόταση αυτή τονίζεται η αλλαγή του ρόλου του δασκάλου στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία και προτείνεται η επιλογή του ψηφιακού υλικού να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή και φροντίδα. Παρατίθενται αρκετές ιστοσελίδες που το περιεχόμενό τους θα βοηθήσει στην επίτευξη των στόχων. Μερικές από τις ιστοσελίδες αυτές είναι:

[www.physics4u.gr](http://www.physics4u.gr) - Μη κερδοσκοπική σελίδα που υπάρχει χάρις στην προσωπική εργασία μόνο για επιμορφωτικούς σκοπούς. Παρουσιάζει απόψεις, ιδέες, ειδήσεις από το χώρο της φυσικής και άλλων επιστημονικών πεδίων.

[www.gein.noa.gr](http://www.gein.noa.gr) - η ιστοσελίδα του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Αθηνών με πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό.

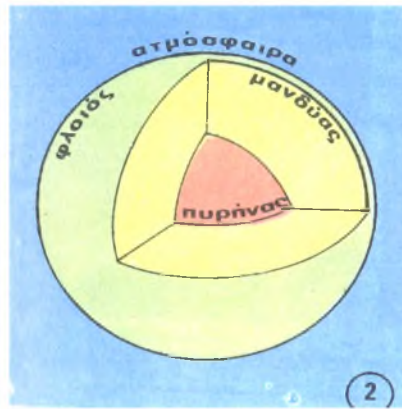
<http://www.crystal.ucsb.edu/> - η ιστοσελίδα ενός ερευνητικού ινστιτούτου του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια με υλικό, προσομοιώσεις και σημαντικές πληροφορίες.

## 2.2 ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ

Από την παράθεση των παραπάνω στοιχείων τόσο των Δ.Ε.Π.Π.Σ και Α.Π.Σ και των ενοτήτων των διδακτικών εγχειριδίων όσο και των προτεινόμενων διδακτικών παρεμβάσεων έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Υπάρχει μία έλλειψη τόσο στις θεματικές ενότητες που παρατέθηκαν, όσο και στους στόχους, σχετικά με τη διδασκαλία της δομής του εσωτερικού της γης και της επιφάνειάς της. Δεν εστιάζεται η διδασκαλία στη δυσκολία των παιδιών να κατανοήσουν τη μη ενιαία δομή του φλοιού της γης. Αυτό θεωρούμε ότι είναι μία σημαντική παράλειψη, γιατί δημιουργεί σημαντικές δυσκολίες στην ερμηνεία και την κατανόηση των αιτιών που δημιουργούν τους σεισμούς και τα ηφαίστεια. Για την επίτευξη όλων των παραπάνω στόχων θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια οι μαθητές/ριες να έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιούν πληροφορίες σε βάθος, γιατί όπως υποστηρίζει και ο Catling (1999) «... υπάρχει μία τάση για περιορισμό της μάθησης στην περιγραφή σε αυτό που είναι ορατό και όχι στο να εμβαθύνουν σε περισσότερη ανάλυση και αξιοποίηση, πέρα από αυτό που φαίνεται» (σελ.284).

Οι παρανοήσεις των μαθητών/ριών μερικές φορές ενισχύονται και από τα διδακτικά βιβλία (Κόκκοτας, 1997). Η εικόνα 3 (όπ. αναφ. και στο Ιωαννίδου-Βοσνιάδου, 2001) βρίσκεται στο δεύτερο τεύχος του βιβλίου «Εμείς κι ο κόσμος» της τετάρτης τάξης, σελίδα 51, όπου αναπαριστάνεται η δομή του εσωτερικού της γης. Βλέπουμε ότι η συγκεκριμένη χρωματική διαφορά μεταξύ πυρήνα και μανδύα, μάλλον δημιουργεί την εντύπωση στους/ις μαθητές/ριες ότι ο πυρήνας έχει υψηλή θερμοκρασία ενώ ο μανδύας όχι, πράγμα που δεν είναι αληθές. Επίσης, αν παρατηρήσουμε προσεκτικά τις αναλογίες που έχουν δοθεί στα τρία μέρη της γης (πυρήνας, μανδύας, φλοιός) θα δούμε ότι απέχουν πολύ από τις πραγματικές διαστάσεις. Θυμίζουμε ότι η ακτίνα της γης είναι 6.370 χμ., του μανδύα 2.980 χμ. και του φλοιού 50 χμ. κατά μέσο όρο (Λέκκας, 1995).



Εικόνα 3. Το εσωτερικό της γης

Σε κάθε εμφάνιση ενός σεισμού η λέξη η οποία κυριαρχεί στις εφημερίδες, περιοδικά, ραδιόφωνο, τηλεόραση και σε όλα τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, είναι «Εγκέλαδος». Παρ' όλα αυτά, στα σχολικά εγχειρίδια του δημοτικού σχολείου δε γίνεται καμία σχετική αναφορά για τον Εγκέλαδο. Έτσι, οι μαθητές/ριες έχουν δημιουργήσει και διατηρούν ένα πλήθος παρανοήσεων σχετικών με την ερμηνεία, το εννοιολογικό περιεχόμενο και τη σημασία της συγκεκριμένης λέξης.

Δεν τονίζεται επαρκώς και με έμφαση η μεγάλη σεισμικότητα της χώρας μας – πρώτη στην Ευρώπη και έκτη σε παγκόσμια κατάταξη – ώστε οι μαθητές/ριες να συνειδητοποιήσουν την επιτακτική ανάγκη για ιδιαίτερη φροντίδα στον τομέα των προληπτικών μέτρων και ετοιμότητας.

Από όλα τα παραπάνω θεωρούμε ότι η άρση αυτών των εμποδίων και ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας πιο αποτελεσματικής διδακτικής παρέμβασης θα μπορούσε να γίνει με την αναδιάταξη των σκοπών-στόχων και των διδακτικών υλικών. Η υιοθέτηση ενός συνεργατικού μοντέλου διδασκαλίας με την ταυτόχρονη υποστήριξη των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών (Τ.Π.Ε) θα μπορούσε να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα.

**ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**ΟΜΑΔΟΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ - Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ Τ.Π.Ε ΣΤΗ**  
**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ-ΜΑΘΗΣΙΑΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

*"This enormous flow of information (and junk) is an opportunity  
and a challenge; namely, how do you drink from a fire hose?"*

*Treloar, A.*

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η εισαγωγή και η αξιοποίηση των υπολογιστών στα σχολεία θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα θέματα στο χώρο της εκπαίδευσης, που απασχολεί όλες τις προηγμένες χώρες. Από τη δεκαετία του '80 αλλά ιδιαίτερα στη δεκαετία του '90 οι περισσότερες χώρες συνηγορούν και διευκολύνουν την εισαγωγή τους στις σχολικές αίθουσες.

### **3.1 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ**

Αρκετές έρευνες αποδεικνύουν ότι η συνεργατική μάθηση και H/Y, όταν συνυπάρχουν, παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα. Οι Johnson, Johnson & Stanne (1985) σε έρευνα που έκαναν με 71 μαθητές/ριες έδειξαν ότι σε μία δεκαήμερη διδακτική παρέμβαση με μεταβλητές τη συνεργατική, την ανταγωνιστική και την ατομική μάθηση, η συνεργατική μάθηση υπερτερεί ποιοτικά, ποσοτικά, αλλά και στην επίλυση προβλημάτων σε σύγκριση με τις άλλες δύο μορφές. Παρόμοια, θετικά κατά κανόνα αποτελέσματα δείχνουν και άλλες έρευνες, όπως π.χ των Menvarech, Stern & Levita (1987).

Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνουν οι υποστηρικτές του εποικοδομητισμού στη συνεργατική μάθηση, είτε πρόκειται για τους υποστηρικτές του ψυχολογικού, είτε για τους υποστηρικτές του κοινωνικού εποικοδομητισμού. Κάθε σχολή έχει τα δικά της επιχειρήματα σχετικά με τα πλεονεκτήματα που μας εξασφαλίζει η ομαδοσυνεργατική διαδικασία. Οι υποστηρικτές του ψυχολογικού εποικοδομητισμού επιλέγουν τη διδασκαλία σε ομάδες, γιατί πιστεύουν ότι έτσι διευκολύνεται η έκθεση των μαθητών σε ανώτερα επίπεδα σκέψης, γεγονός που διευκολύνει τη γνωστική τους ανάπτυξη. Οι υποστηρικτές του κοινωνικού εποικοδομητισμού υποστηρίζουν ότι ο συλλογικός νους της κοινωνίας δημιουργεί τις ιδέες και το άτομο τις οικειοποιείται μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση και επικοινωνία. Έχουμε μια

κοινωνικοκεντρική θεώρηση της μάθησης και γι' αυτό αξιοποιούμε τη διαμαθητική αλληλεπίδραση. Όποιο θεωρητικό υπόβαθρο και να υποστηρίζει κανείς καταλήγει ότι η συνεργατική μάθηση μπορεί να προσφέρει πάρα πολλά, αρκεί να είναι πραγματική και όχι επιφανειακή, και σε αυτό σημαντικός παράγοντας είναι ο ρόλος του/ης εκπαιδευτικού, που πρέπει να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Η Diver (1988, όπ. αναφ. στο Σολομωνίδου, 1999) όρισε τις εξής βασικές αρχές της εποικοδομητικής θεωρίας για τη μάθηση:

1. Οι μαθητές και οι μαθήτριες δε θεωρούνται πλέον παθητικοί δέκτες, αλλά οι τελικοί υπεύθυνοι της δικής τους μάθησης. Σε κάθε μαθησιακή διαδικασία φέρνουν τις δικές τους προηγούμενες αντιλήψεις και απόψεις.
2. Η μάθηση θεωρείται ότι εμπλέκει το μαθητή ή τη μαθήτρια με ενεργό τρόπο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η μάθηση προϋποθέτει την οικοδόμηση νοήματος και συμβαίνει συχνά μέσα από προσωπική διαπραγμάτευση.
3. Η γνώση δεν είναι «κάπου εκεί έξω», αλλά οικοδομείται με προσωπικό και κοινωνικό τρόπο. Το καθεστώς της γνώσης είναι λίγο προβληματικό. Μπορεί να αξιολογείται από το μαθητή ή τη μαθήτρια ως προς το βαθμό που «ταιριάζει» με την υπάρχουσα εμπειρία του/της και είναι συνεπής με άλλες πλευρές της γνώσης του/της.
4. Οι διδάσκοντες και οι διδάσκουσες φέρνουν επίσης στις μαθησιακές καταστάσεις τις δικές τους ιδέες και αντιλήψεις. Φέρνουν όχι μόνο τη γνώση που έχουν για το αντικείμενο, αλλά και τις απόψεις τους για τη διδασκαλία και τη μάθηση, και όλα αυτά επηρεάζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης με τα παιδιά μέσα στην τάξη.
5. Η διδασκαλία δεν είναι η μετάδοση της γνώσης, αλλά προϋποθέτει την οργάνωση των καταστάσεων μέσα στην τάξη και το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων με τρόπο που να προωθούν την οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης.
6. Το αναλυτικό πρόγραμμα δεν είναι αυτό το οποίο θα πρέπει να μάθει κανείς, αλλά αποτελεί ένα πρόγραμμα από μαθησιακές δραστηριότητες, υλικά και πηγές, μέσα από τα οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες οικοδομούν τη γνώση. (σελ. 51).

Παρόμοιες απόψεις περί γνώσης εκφράζονται και από την Resnick (1980, όπ. αναφ. στο Σταυρίδου, 1995): «... Αυτό σημαίνει ότι η εκπαίδευση πρέπει να σχεδιασθεί όχι για να βάλει γνώσεις στο κεφάλι των μαθητών/ριών, αλλά για να βάλει τους/ις μαθητές/ριες σε καταστάσεις που να τους επιτρέπουν να κατασκευάσουν γνώσεις δομημένες» (σελ. 23)

### 3.2 ΟΙ Τ.Π.Ε ΚΑΙ Η ΜΑΘΗΣΗ

Σε ό,τι αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση μία από τις ύψιστες προτεραιότητες είναι η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στη μαθησιακή διαδικασία.

«Θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην εκπαίδευση και τη συνεχή επιμόρφωση των δασκάλων ούτως ώστε να είναι ικανοί να χρησιμοποιούν στην αίθουσα διδασκαλίας το Διαδίκτυο και τις τεχνολογίες των πληροφοριών και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) με κριτικό και υπεύθυνο από εκπαιδευτική άποψη τρόπο».<sup>3</sup>

Σε ό,τι αφορά τις Η.Π.Α το Υπουργείο Παιδείας (Bitter & Pierson, 1999), μεταξύ των άλλων κάνει λόγο για χρήση αποτελεσματικών λογισμικών και προτείνεται οι συνδέσεις on-line με πηγές να είναι αναπόσπαστο κομμάτι του καθημερινού σχολικού προγράμματος. Επίσης, ένα αξιολογικό πρόγραμμα σχετικά με τη συμβολή των Τ.Π.Ε στη μαθησιακή διαδικασία υλοποιείται με το TELS (Technology Enhanced Learning in Science) που είναι υποέργο του project 2061. Μερικοί βασικοί στόχοι είναι η βελτίωση της επίδοσης των μαθητών/ριών στη Φυσική και η δημιουργία υποστηρικτικού υλικού για την ενίσχυση της διδακτικής-μαθησιακής διαδικασίας μέσω της τεχνολογίας (Linn, et. all., 2006).

Οι δυνατότητες του υπολογιστή είναι τέτοιες που δεν μπορεί να αγνοηθούν από αυτούς που σχεδιάζουν και οργανώνουν μια διδακτική διαδικασία. Όπως υποστηρίζει και η Σολομωνίδου (2001), « Ο υπολογιστής αποτελεί ένα πολυδύναμο εργαλείο δουλειάς, μια αστείρευτη πηγή πληροφόρησης και ένα παράθυρο στον κόσμο» (σελ. 117).

Η χρήση των διάφορων λογισμικών (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2000) πρέπει να είναι τέτοια που να «... δίνεται στο μαθητή η δυνατότητα να συμμετέχει ενεργά και να μαθαίνει μέσα από τις εμπειρίες του. Το λογισμικό πρέπει να δημιουργεί κίνητρα, να προκαλεί και να ενθαρρύνει την ενεργητική, τη συνεργατική, τη διερευνητική και τη δημιουργική προσέγγιση της γνώσης. Ο μαθητής δημιουργώντας, μαθαίνει σταδιακά, αποκτά εμπειρίες και εξασκείται μέσα από νέες διαδικασίες και ενέργειες.»(σελ.16).

Σε ό,τι αφορά στα νέα προγράμματα σπουδών-Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ. - Α.Π.Σ.), σημειώνεται:

---

<sup>3</sup> Απόφαση αριθ. 2318/2003/ εκ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Δεκεμβρίου 2003. Από την επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (άρθρο 10). Διαθέσιμο στο [www.vpepth.gr](http://www.vpepth.gr)



*...Προτείνει την ένταξη – εισαγωγή της Πληροφορικής στο Δημοτικό σχολείο κατά το πρότυπο της «ολιστικής προσέγγισης» σύμφωνα με το οποίο τα θέματα που αφορούν την Πληροφορική, και γενικότερα τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ), διδάσκονται στο πλαίσιο της διδασκαλίας όλων των άλλων γνωστικών αντικειμένων ως έκφραση μιας διαθεματικής – διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης και απορρίπτει την «τεχνοκρατική προσέγγιση» της διδασκαλίας της Πληροφορικής ως αυτόνομου γνωστικού αντικειμένου...*

Σε αυτό το σχετικά μικρό χρονικό διάστημα που έχουν χρησιμοποιηθεί οι Τ.Π.Ε στη σχολική τάξη έχει διαπιστωθεί η θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στις Τ.Π.Ε (Κασιμάτη, 2002), αρκεί να υπάρξουν ευνοϊκές προϋποθέσεις, ευελιξία του αναλυτικού προγράμματος και ανάλογα επιμορφωτικά προγράμματα.

Βεβαίως, η ύπαρξη και μόνο των Τ.Π.Ε στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία δε λύνει το πρόβλημα της μάθησης. Είναι απαραίτητο να εκπληρώνονται και κάποιες προϋποθέσεις. Σύμφωνα λοιπόν με τους Hannafin & Land (1997), οι προϋποθέσεις που είναι αναγκαίες, ώστε η τεχνολογία να μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση είναι οι εξής:

1. Η παραδοσιακή διδασκαλία δεν επαρκεί στις πολλές απαιτήσεις της μαθησιακής διαδικασίας.
2. Η κατανόηση επιτυγχάνεται καλύτερα όταν η γνωστική διαδικασία ενισχύεται απ' την τεχνολογία και όχι όταν αντικαθίσταται απ' αυτήν.
3. Τα μαθησιακά περιβάλλοντα πρέπει να ενισχύουν τα βαθύτερα αίτια της γνωστικής διαδικασίας και όχι μόνο τα αποτελέσματα της κατανόησης.
4. Η κατανόηση να εξελίσσεται συνεχώς.
5. Οι μαθητές/ριες πρέπει να αναλαμβάνουν μεγαλύτερη υπευθυνότητα για τη μάθησή τους.
6. Οι μαθητές/ριες να κάνουν ή να υποβοηθούνται να κάνουν αποτελεσματικές επιλογές.
7. Οι μαθητές/ριες επιτυγχάνουν καλύτερα όταν ενισχύονται οι πολλαπλές τους αναπαραστάσεις.
8. Η γνώση είναι πιο σημαντική όταν προέρχεται από υποστηρικτικά πλαίσια.
9. Η κατανόηση είναι αποτελεσματικότερη όταν βασίζεται στην προσωπική εμπειρία.
10. Η πραγματικότητα είναι προσωπική κατασκευή δια μέσου της κατανόησης και της διαπραγμάτευσης.
11. Η κατανόηση απαιτεί χρόνο (σελ. 182-186).

Πάρα πολλοί ερευνητές/ριες έχουν ασχοληθεί με τη συνεργατική μάθηση με τη βοήθεια υπολογιστών. Όπως αναφέρουν οι Lehtinen, Hakkarainen, Lipponen, Rahikainen, & Muukkonen (n.d) στο κείμενό τους σχετικά με τη συνεργατική μάθηση με Η/Υ (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL):

*σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας υπάρχουν δύο είδη αποδείξεων που υποστηρίζουν την παιδαγωγική αξία των CSCL. Κατ' αρχάς είναι φανερό ότι εισάγοντας ένα περιβάλλον με κομπιούτερ, μπορεί να αυξήσει την ποσότητα και την ποιότητα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών/ριών και μεταξύ δασκάλων- μαθητών/ριών. Αυτό δείχνει να είναι αληθές αν και οι υπολογιστές σχεδιάστηκαν για ατομική χρήση, χρησιμοποιούνται σε ένα περιβάλλον τάξης .....Δευτερευόντως υπάρχουν πολλές δημοσιευμένες έρευνες που δείχνουν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι θετικά όταν η CSCL εφαρμόζεται σε περιβάλλοντα μάθησης στην τάξη (σελ. 42).*

Επίσης, για τη σχέση και γιατί όχι την πρόκληση των Τ.Π.Ε στη συνεργατική μάθηση, η οθόνη των υπολογιστών μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κοινό αντικείμενο, για να εγκαθιδρύσει κοινή σκέψη, ιδιαίτερα όταν υπάρχει ένα σχέδιο στην οθόνη. Η κοινή γνώση είναι μια πιο σύνθετη ιδέα. Η επίτευξη της κατανόησης σε μια συζήτηση ενός σχεδίου μπορεί να προκαλέσει ανάδειξη ιδεών και να φέρει διαφορετικές προσεγγίσεις που θα επηρεάσουν το σχεδιασμό του προβλήματος (McCormic, 2002, σελ.22).

Παρόμοιες θέσεις εκφράζονται και από τους Scardamalia & Bereiter (1994), που υπογραμμίζουν τρία κύρια σημεία για την αλλαγή του σημερινού σχολείου με την εισαγωγή των Τ.Π.Ε: τη σκόπιμη μάθηση, τη διαδικασία εξειδίκευσης και την αναμόρφωση των σχολείων σε κοινωνίες οικοδόμησης της γνώσης (σελ. 266). Για την επίτευξη των στόχων αυτών θα πρέπει να χωρίσουμε τα χαρακτηριστικά σε τρεις κατηγορίες: « (α) εστίαση σε προβλήματα και κατανόηση σε βάθος, (β) αποκέντρωση, ανοικτά περιβάλλοντα μάθησης για συλλογική κατανόηση, (γ) παραγωγική αλληλεπίδραση μέσα σε ανοικτές κοινότητες οικοδόμησης της γνώσης» (σελ. 274).

Είναι, μάλλον, αναμφισβήτητο γεγονός ότι η αλληλεπίδραση ομάδας - Τ.Π.Ε και η αμφίδρομη αυτή επικοινωνία δημιουργεί νέα δεδομένα και ανοίγει νέους ερευνητικούς ορίζοντες. Όπως αναφέρει ο Spencer (2000),

*η Adaptive Structuration Theory (AST) επιδιώκει να εξηγήσει την υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας από τις ομάδες. Η AST μπορεί να παρέχει ένα εννοιολογικό πρότυπο*

*για να εξηγήσει τη χρήση του μέλους ομάδας και τις αντιδράσεις στην τεχνολογία και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η υπόθεση εδώ είναι ότι οι ομάδες προσαρμόζουν τις κοινωνικές δομές τους στην τεχνολογία ή χρησιμοποιούν τις νέες κοινωνικές δομές που επιτρέπονται από την τεχνολογία».*

Η προσαρμογή όλων των εμπλεκόμενων μαθητών/ριών και εκπαιδευτικών είναι ένα θέμα που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις για την άρση των πιθανών δυσκολιών. Είναι αυτονόητο ότι ο ρόλος του/ης εκπαιδευτικού αλλάζει και οι αλλαγές αυτές είναι ουσιαστικές (Resta & Christal & Ferneding & Kennedy- Puthoff, 1999). Δημιουργείται ένα εντελώς νέο μαθησιακό περιβάλλον, ο ρόλος του εκπαιδευτικού διαφοροποιείται και μάλιστα η προσαρμογή των εκπαιδευτικών είναι πιο αργή από αυτή των μαθητών/ριών (Σολομωνίδου, 2002).

Η πρώτη εντύπωση που δημιουργείται σε πολλούς εκπαιδευτικούς σχετικά με τη χρήση των υπολογιστών στην εκπαίδευση είναι ότι ο υπολογιστής απομονώνει, ότι δεν ευνοεί την επικοινωνία. Η πραγματικότητα όμως είναι τελείως διαφορετική. Όπως υποστηρίζει ο Crook (1996) «όταν εξετάσαμε την πραγματικότητα στην τάξη βρήκαμε ότι, σε σημαντικό βαθμό, ο υπολογιστής είχε διευκολύνει την κοινωνικά οργανωμένη μάθηση παρά την είχε εμποδίσει» (σελ.121). Ενδιαφέρουσα, επίσης, είναι και η άποψη των Ράπτη & Ράπτη (2002) στο συγκεκριμένο θέμα:

*Ο σύγχρονος τρόπος ζωής (για τη διαμόρφωση του οποίου και η νέα τεχνολογία έχει έμμεσα το δικό της μερίδιο ευθύνης) μπορεί να έχει απομονώσει κοινωνικά τους ανθρώπους στις «ανεπτυγμένες» κοινωνίες, όμως τα επιτεύγματα της πληροφορικής τείνουν συγχρόνως και να ανοίγουν τις κοινωνίες, να τις «δικτυώνουν» και να τις διασυνδέουν κατά τρόπο εκπληκτικό, μειώνοντας τον παραδοσιακό «εθνοκεντρισμό» των κλειστών κοινωνικών ομάδων (σελ. 153).*

Από την άλλη μεριά δεν πρέπει να μας κυριεύσει άκρατος ενθουσιασμός ότι ο καταγισμός των πληροφοριών και των εικόνων θα λύσει τη διαδικασία της μάθησης. Άλλωστε, η λειτουργία της εικόνας είτε στα σχολικά εγχειρίδια είτε στο εκπαιδευτικό λογισμικό έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές/ριες και θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί στη χρήση. Χαρακτηριστική είναι η άποψη των Χαλκιά & Θεοδωρίδη (2002) για το ρόλο της εικόνας

*από τα παραπάνω φαίνεται ότι η εικόνα δεν είναι ένα «αθώο» διακοσμητικό στοιχείο των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών ή άλλου εκπαιδευτικού υλικού. Απεναντίας, είναι ένα γοητευτικό και σύνθετο εργαλείο που απαιτεί μεγάλη προσοχή*

στο χειρισμό του για να αποδειχθεί αποδοτικό στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη. Ως εκ τούτου, απαιτείται ειδική «σκηνοθεσία» της κάθε εικόνας που θα δουλευτεί σε κάθε λεπτομέρεια, όπως ακριβώς ο κάθε συγγραφέας ασχολείται εξαντλητικά με το γράψιμο του κειμένου του πριν το παραδώσει για εκτύπωση (σελ. 94).

Η υπέρμετρη αισιοδοξία, ο ενθουσιασμός δεν είναι στοιχεία που συμερίζονται και υιοθετούν όλοι, υπάρχουν και αυτοί που έχουν μια πιο συγκρατημένη στάση. Όπως αναφέρει ο Euler (2003) «... τα πολυμέσα και η τηλεπικοινωνία θέλουν να συνεισφέρουν, για να γίνεται η περιοχή μάθησης περισσότερο αφορμησιακή. Η λεωφόρος των δεδομένων δεν καταλήγει αυτομάτως σ' ένα δρόμο ταχείας μάθησης, αφού η μάθηση δεν πραγματοποιεί τη συσσωρεύσει της γνώσης, αλλά πρωτευόντως με τη μάθηση επιτυγχάνεται η ιδιοποίηση της γνώσης. Και η ιδιοποίηση αυτή δεν είναι μεταβιβάσιμη με καμία τεχνολογία, παραμένει αναπαλλοτρίωτος μόχθος κάθε διδασκόμενου. Πιθανότατα είναι καθησυχαστικό, ότι η τεχνολογία τουλάχιστον στην παιδαγωγική δεν μπορεί ποτέ να πετύχει μια τέτοια τελειότητα, ώστε ο άνθρωπος να τα καταφέρει χωρίς προσωπική παρέμβαση» (σελ. 135).

### **3.3 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ - ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ ΩΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

Το διαδίκτυο - internet- (*inter-communication net-work*) είναι γνωστό ότι παρέχει πάρα πολλές δυνατότητες, όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά σχεδόν σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Όπως σημειώνουν και επισημαίνουν οι Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας και Πιντέλας (2003)

*Ο παγκόσμιος ιστός είναι ένα σύστημα που διασυνδέει πληροφορία αποθηκευμένη οπουδήποτε μέσα στον internet, με τη χρήση υπερσυνδέσμων. Οι υπερσύνδεσμοι δίνουν τη δυνατότητα σε ένα εκπαιδευτικό ή σε ένα μαθητή, με τη χρήση ενός προγράμματος φυλλομετρητή, να πλοηγείται σ' αυτή την κατανεμημένη πηγή των πληροφοριών, πηγαίνοντας από το ένα κείμενο υπερμέσων στο άλλο. Το κείμενο υπερμέσων μπορεί να περιλαμβάνει κείμενο, εικόνα, ήχο, μουσική, γραφικά, βίντεο. Έτσι ο παγκόσμιος ιστός έκανε το internet ένα πολύ ισχυρό εργαλείο σε νέες ομάδες χρηστών, όπως, για παράδειγμα, οι μαθητές ή οι σπουδαστές, οι οποίοι πλέον μέσα από τους χώρους μελέτης ή από τα σπίτια τους μπορούν να προσεγγίσουν την πληροφορία.*

Μέσω του παγκόσμιου ιστού η πρόσβαση σε ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες και σε καταλόγους με βιβλιογραφικές πηγές ή σε ηλεκτρονικές σελίδες εκπαιδευτικών

πληροφοριών μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά την εκπαιδευτική διαδικασία και συνεργατική ή την εξατομικευμένη μελέτη (σελ. 43).

Το διαδίκτυο από τη φύση και τη λειτουργία του μπορεί να υποστηρίξει και να συμβάλλει στην ανάπτυξη διαφόρων τρόπων μάθησης (Κεκές & Μυλωνάκου 2001), όπως:

- *Μάθηση με αναστοχασμό (learning by reflection)*
- *Μάθηση μέσα από τη μελέτη περιπτώσεων (case – based learning)*
- *Μάθηση μέσα από την εξερεύνηση (learning by exploring)*
- *Τυχαία μάθηση (incidental learning) (σελ. 93)*

Η αξιοποίησή του επομένως στη σχολική τάξη είναι, θα λέγαμε, απαραίτητη, αλλά με την τήρηση μιας αναγκαίας προϋπόθεσης, όπως σημειώνει και η Οικονόμου (2004), «Η αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο προϋποθέτει μια ιδιαίτερη προετοιμασία από την πλευρά του διδάσκοντα. Θα πρέπει ο ίδιος να έχει συγκεντρώσει όλες τις πιθανές ηλεκτρονικές διευθύνσεις να τις έχει μελετήσει και αξιολογήσει πριν τις διαθέσει στους μαθητές του» (σελ.178).

Σε ό,τι αφορά την αξιολόγηση των πηγών του διαδικτύου σημαντική βοήθεια μπορεί έχουμε αν επικεντρωθούμε, όπως αναφέρουν οι Παναγιωτακόπουλος, & Πιερρακέας, & Πιντέλας, (2002), στους παρακάτω οκτώ άξονες:

- Άξονας τεχνικών παραγόντων
- Σκοπός κατασκευής και λειτουργίας
- Περιεχόμενο
- Φορέας- συγγραφέας και υπεύθυνος ηλεκτρονικής τοποθεσίας
- Λειτουργικότητα - ευκολία χρήσης
- Σχεδιασμός – δομή - αισθητική
- Κόστος
- Εκπαιδευτικός άξονας (σελ.85)

**2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ: Η ΕΡΕΥΝΑ**

## **ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

### **ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι υποθέσεις της παρούσης έρευνας και περιγράφεται η μέθοδος που ακολουθήθηκε, η μέθοδος συλλογής των ερευνητικών δεδομένων και η επεξεργασία τους. Περιγράφονται, επίσης, τα διδακτικά υλικά και έργα και η διαδικασία που ακολουθήσαμε.

#### **4.1 ΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ**

Με τη δημιουργία ενός νέου διδακτικού-μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση των Τ.Π.Ε οι μαθητές/ριες μπορούν, χρησιμοποιώντας κατάλληλα φύλλα εργασίας:

- να κατανοήσουν τις αιτίες που δημιουργούν τα ηφαίστεια και τους σεισμούς και ότι αυτά εντάσσονται στην αδιάκοπη μεταβολή του πλανήτη,
  - να οικοδομήσουν γνώσεις μέσα από την αναζήτηση και αξιοποίηση των πληροφοριών από το διαδίκτυο και τον παγκόσμιο ιστό,
  - να εξοικειωθούν με ένα σύγχρονο μαθησιακό περιβάλλον με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή,
  - να υιοθετήσουν ασφαλή μετρά αντίδρασης σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών,
- και επιπροσθέτως ότι
- υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των συνεργατικών δεξιοτήτων και της επίδοσης.

#### **4.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

##### **A. ΣΤΟΧΟΙ**

###### **Γενικός στόχος**

Στόχος της έρευνας ήταν η οργάνωση και η αξιολόγηση μιας διδακτικής παρέμβασης για τα ηφαίστεια και τους σεισμούς και τα μέτρα προστασίας που είχε στόχο τον εκσυγχρονισμό του παραδοσιακού τρόπου της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας και αξιολόγησης με την υποστήριξη των Τ.Π.Ε.

### Οι ειδικοί στόχοι ήταν, οι μαθητές/ριες:

- να κατανοήσουν, με απλό τρόπο, τα αίτια που προκαλούν τους σεισμούς και τα ηφαίστεια και να γνωρίσουν ότι η χώρας μας παρουσιάζει μεγάλη σεισμικότητα
- να εμπλακούν σε συλλογή και επεξεργασία πληροφοριών και να αποκτήσουν την εμπειρία της αναζήτησης και αξιοποίησης πληροφοριών από τον παγκόσμιο ιστό.
- Να εξοικειωθούν με τη χρήση των λογισμικών:
  - Ανακαλύπτω τη γη
  - Γεωλογία γεωγραφία
  - Τι είναι ο σεισμός και πώς μπορούμε να τον αντιμετωπίσουμε καθώς και τον επεξεργαστή κειμένου προκειμένου να οργανώσουν και να παρουσιάσουν την εργασία τους.
- να γνωρίσουν τους μύθους από την ελληνική και παγκόσμια μυθολογία που δείχνουν πώς οι άνθρωποι προσπαθούσαν να εξηγήσουν τα φυσικά φαινόμενα
- να εντάξουν τους σεισμούς και τα ηφαίστεια στις φυσικές καταστροφές και να κατανοήσουν ότι πρέπει να μάθουμε να ζούμε με αυτούς
- να μάθουν πώς πρέπει να αντιδρούν σε περίπτωση σεισμού

### B. ΔΕΙΓΜΑ

Στην έρευνα πήραν μέρος 50 μαθητές/ριες Ε΄ και Στ΄ τάξης από 3 δημοτικά σχολεία του Βόλου (9<sup>ο</sup>, 16<sup>ο</sup> και 30<sup>ο</sup>) τα οποία λειτουργούν πάντα πρωί (Πίνακας 2).

*Πίνακας 2: Τα χαρακτηριστικά του δείγματος.*

<b>ΦΥΛΟ</b>	<b>Πειραματική ομάδα</b>	<b>Ομάδα ελέγχου</b>	<b>Σύνολο</b>
<b>Αγόρια</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
<b>Κορίτσια</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>

Υπήρχε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου που είχαν ίδιο αριθμό μαθητών και μαθητριών Ε΄ και Στ΄ τάξης. Οι μαθητές/ριες προέρχονταν από συστεγαζόμενα ή



όμορα σχολεία, είχαν ίδια σχολική επίδοση και παρόμοια κοινωνικοοικονομική προέλευση. Επίσης, ένας σημαντικός αριθμός μαθητών/ριών τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου (56% και 80% αντίστοιχα), χρησιμοποιούσαν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι τους (πίνακας 3).

*Πίνακας 3. Χρήση υπολογιστή στο σπίτι*

<b>ΦΥΛΟ</b>	<b>Πειραματική ομάδα</b>	<b>Ομάδα ελέγχου</b>	<b>Σύνολο</b>
<b>Αγόρι</b>	7	7	14
<b>Κορίτσι</b>	7	13	20
<b>Σύνολο</b>	14	20	34

#### Γ. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων σχεδιάσθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν τα εξής ερευνητικά εργαλεία:

➤ **αρχικό ερωτηματολόγιο (pre-test)**

το οποίο περιελάμβανε ανοικτού και κλειστού τύπου ερωτήσεις, υποθετικά σενάρια καθώς και σχεδιαστικά έργα (Παράρτημα Ι). Οι βασικοί άξονες-στόχοι σχεδίασης του ερωτηματολογίου ήταν καταγραφή των ιδεών των παιδιών στα εξής κομβικά σημεία: το σχήμα της γης, η αιτία σεισμών-ηφαιστειών και οι συνέπειές τους στην επιφάνεια της γης, ο Εγκέλαδος, η δομή του εσωτερικού της γης και τα μέτρα προστασίας. Προκειμένου να ανιχνεύσουμε τις ιδέες των μαθητών/ριών επινοήσαμε το γαϊόπλοιο, κάτι ανάλογο με το διαστημόπλοιο, που θα μπορεί να ταξιδεύει μέσα στη γη το 2100 μ.Χ. και ζητήσαμε από τα παιδιά να περιγράψουν τι θα συναντούσαν και τι θα έβλεπαν στο ταξίδι μέσα στη γη. Στο ερωτηματολόγιο αυτό απάντησαν τα παιδιά τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου, πριν από την πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης.

**τελικό ερωτηματολόγιο (post-test)**

το οποίο ήταν ίδιο με το αρχικό και απάντησαν τα παιδιά της πειραματικής ομάδας, δύο εβδομάδες μετά από τη διδακτική παρέμβαση με τη χρήση των Τ.Π.Ε., καθώς και τα παιδιά της ομάδας ελέγχου, δύο εβδομάδες μετά από τη διδακτική παρέμβαση,

αφού διδάχθηκαν το θέμα των σεισμών-ηφαιστειών με τον παραδοσιακό τρόπο χρησιμοποιώντας τα διδακτικά εγχειρίδια του σχολείου (Παράρτημα Ι).

➤ **συνεντεύξεις<sup>4</sup>**

Πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις με τέσσερις μαθητές/ριες της ομάδας ελέγχου με στόχο την καταγραφή των αρχικών ιδεών τους στο θέμα που διερευνούμε (Παράρτημα ΙΙΙ).

➤ **Το ερωτηματολόγιο των συνεργατικών δεξιοτήτων<sup>5</sup>**

Σχεδιάσαμε από την αρχή και αξιολογήσαμε ένα ερωτηματολόγιο συνεργατικών δεξιοτήτων με το οποίο μπορούμε να κάνουμε μία πρώτη εκτίμηση-αξιολόγηση αυτών των δεξιοτήτων των μαθητών/ριών στις εργασίες τους σε ομάδες.

Πάρα πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις συνεργατικές δεξιότητες και τη σημασία τους στη συνεργατική μάθηση. Από την επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας (Cohen, 1999; Lazarowitz–Hertz, 1992; Αβέρωφ, 1999; Ματσαγγούρας, 2000; 2003; 2004; Χαραλάμπους, 2000; Χαραλάμπους, χ.χ) κάναμε μία επιλεκτική καταγραφή-συλλογή των δεξιοτήτων αυτών. Σε αυτόν τον κατάλογο προστέθηκαν και συνεργατικές δεξιότητες που και εμείς έχουμε παρατηρήσει στην πολυετή διδακτική εμπειρία μας. Διαπιστώσαμε ότι ο συνολικός αριθμός που αναφέρεται από τους συγγραφείς-ερευνητές δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος. Από το πρώτο στάδιο αυτής της διαδικασίας προέκυψαν οι δεκαεννέα συνεργατικές δεξιότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

1. Είμαι καλός/ή ακροατής/ρια
2. Εκφράζω ελεύθερα τη συμφωνία μου
3. Εκφράζω ελεύθερα τη διαφωνία μου
4. Παρατηρώ προσεκτικά τις δραστηριότητες της ομάδας
5. Περιγράφω με κατανοητό τρόπο αυτό που θέλω να πω στα μέλη της ομάδας μου
6. Συντονίζω τη συζήτηση της ομάδας
7. Περιμένω τη σειρά μου να μιλήσω
8. Κοιτάζω τους/ις συνομιλητές/ριες μου στα μάτια, όταν μιλάνε
9. Ζητώ τη γνώμη των άλλων μελών της ομάδας

---

<sup>4</sup> Το πρωτόκολλο της συνέντευξης παρατίθεται στο Παράρτημα ΙΙΙ

<sup>5</sup> Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα ΙΙ

10. Αλλάζω άποψη, όταν τα άλλα μέλη της ομάδας που δε συμφωνούν μαζί μου με πείθουν
11. Αιτιολογώ τις απόψεις μου στην ομάδα
12. Μοιράζομαι πρόθυμα πράγματα με άλλους
13. Είμαι φιλικός/ή με τα άλλα μέλη της ομάδας
14. Ζητάω βοήθεια από τα μέλη της ομάδας
15. Ενθαρρύνω τα άλλα μέλη της ομάδας
16. Όταν υπάρχει ένταση στην ομάδα προσπαθώ να λύσω τις διαφορές μεταξύ των μελών
17. Μου αρέσει να δημιουργώ ευχάριστο κλίμα στην ομάδα μου
18. Μιλώ χαμηλόφωνα κατά τη συνεργασία με τα μέλη της ομάδας μου, για να μην ενοχλώ τις άλλες ομάδες
19. Προσφέρω βοήθεια στα μέλη της ομάδας

Στη συνέχεια προκειμένου να δημιουργηθεί ένα ερωτηματολόγιο για τις συνεργατικές δεξιότητες έγιναν οι παρακάτω ενέργειες.

Δημιουργήθηκε μία τετράβαθμη κλίμακα *Likert* με την εξής κατηγοριοποίηση:

1= πολύ σπάνια

2=σπάνια

3=συχνά

4=πολύ συχνά

Για να ενισχυθεί η εσωτερική αξιοπιστία του ερωτηματολογίου μπήκαν εμβόλιμα δύο ερωτήσεις παρόμοιες, με διαφορετική όμως λεκτική διατύπωση. Τα ζεύγη αυτών των ερωτήσεων είναι:

1. Εκφράζω ελεύθερα τη διαφωνία μου
2. Εκφράζω εύκολα τις αντιρρήσεις μου  
και
3. Συντονίζω τη συζήτηση της ομάδας
4. Μου αρέσει να έχω ρόλο αρχηγού στην ομάδα

Οι παραπάνω ερωτήσεις έχουν μπει σε διαφορετική σειρά και συγκεκριμένα στις θέσεις: 3/12 και 6/15, αντιστοίχως (Παράρτημα II). Έτσι, ώστε να αποφευχθεί πιθανότητα άμεσης συσχέτισης από τα άτομα που θα κληθούν να το συμπληρώσουν. Τα ερωτηματολόγια που έχουν σημειώσει διαφορά ίση ή μεγαλύτερη των πέντε μονάδων, στην παραπάνω τετράδα των ερωτήσεων, θα αξιολογούνται με επιφύλαξη ή θα βγαίνουν εκτός της διαδικασίας αξιολόγησης, ως αναξιόπιστα. Είναι αυτονόητο

ότι στην αξιολόγηση του ερωτηματολογίου θα λαμβάνονται υπόψη μόνο οι δύο από τις τέσσερις παραπάνω ερωτήσεις (η υπ' αριθ. 3 και 6). Επίσης, πρέπει να σημειώσουμε ότι ερωτηματολόγια που δεν έχουν απαντήσεις σε τέσσερις και πάνω ερωτήσεις δε θα λαμβάνονται υπόψη, γιατί θα έχει αλλοιωθεί σημαντικά ο συνολικός αριθμός και δε θα μπορεί να αξιολογηθούν με αξιοπιστία. Έτσι, έχουμε να αξιολογήσουμε συνολικά 19 ερωτήσεις. Όλες οι ερωτήσεις έχουν θετική διατύπωση και δε χρειάζεται αντιστροφή των απαντήσεων στη διαδικασία αξιολόγησης. Η κλίμακα βαθμολογίας θα κυμαίνεται από 19 μονάδες η μικρότερη επίδοση έως 76 μονάδες, η μεγαλύτερη. Όσο υψηλότερη βαθμολογία σημειώνει κάποιο παιδί, τόσο πιο ανεπτυγμένες έχει τις συνεργατικές του δεξιότητες. Σε ό,τι αφορά την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου το χρησιμοποιήσαμε αρχικά σε πιλοτική φάση δεκαεπτά μαθητών/ριών, που στην τάξη τους εργάζονται σε ομάδες, και διαπιστώσαμε ότι η αξιοπιστία του ήταν σε ικανοποιητικά επίπεδα Cronbach alpha = 0,78. Επειδή θεωρούμε ότι για ένα τόσο μικρό δείγμα το παραπάνω αποτέλεσμα ήταν αρκετά ενθαρρυντικό, αποφασίσαμε να το χρησιμοποιήσουμε για να διαπιστώσουμε την αξιοπιστία του, την εγκυρότητά του και τη συμπεριφορά του ως ψυχομετρικό εργαλείο σε μεγαλύτερο δείγμα.

Η παραγοντική ανάλυση των δεκαενέα προτάσεων που συγκροτούν τις συνεργατικές δεξιότητες επιβεβαίωσε τρεις επί μέρους κλίμακες (προσαρμοστικότητα-ευελιξία, καθοδηγητικός-διαμεσολαβητικός ρόλος, διευκολυντικός ρόλος) [(Μέθοδος Principal Component Analysis, Μέθοδος περιστροφής (Rotation): Varimax με το κριτήριο Kaiser)]. Στον πρώτο παράγοντα φορτίζουν έξι προτάσεις (1,5,9,10,11,13), στο δεύτερο παράγοντα φορτίζουν επτά προτάσεις (3,6,14,16,17,18,21) και στον τρίτο παράγοντα φορτίζουν έξι προτάσεις (2,7,8,19,20). Ο πρώτος παράγοντας εξηγεί το 14,93% της συνολικής διασποράς, ο δεύτερος το 14,60% και ο τρίτος το 11,68%. Το συνολικό ποσοστό και των τριών παραγόντων ανέρχεται στο 41,22%, ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό. Η αξιοπιστία κατά την εφαρμογή του στην ερευνητική διαδικασία ήταν Cronbach alpha = 0,69.

#### Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ-ΕΡΓΑ

Δ1. Τα διδακτικά υλικά που αναφέρονται στη συνέχεια ήταν τα λογισμικά:

##### **1. Ανακαλύπτω τη γη (Αγγλικός τίτλος: Eyewitness Virtual Reality Earth Quest)**

Το λογισμικό *Ανακαλύπτω τη Γη* αποτελεί ένα πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό για τον πλανήτη Γη, ο οποίος παρουσιάζεται μέσα από κατατοπιστικά κείμενα, περιγραφές στατικές και κινούμενες, τρισδιάστατες εικόνες και βίντεο. Κατασκευάστρια εταιρία είναι η Dorling Kindersley Limited και οι ανάδοχοι φορείς για την ελληνική προσαρμογή είναι οι Ερευνητές ΑΕΕΕ. Έχει την έγκριση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και μεταφράστηκε στα ελληνικά με το πρόγραμμα Κίρκη της Οδύσσειας. Έχει διανεμηθεί στα σχολεία που συμμετείχαν στο παραπάνω πρόγραμμα. Ο/η μαθητής/ρια παρακολουθεί την πορεία της διαμόρφωσης του πλανήτη, τα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούνται, ανακαλύπτει και μελετά το υλικό κατασκευής της γης και τους φυσικούς πόρους του πλανήτη κατά το πέρασμα του χρόνου. Επιπλέον, προσφέρει τη δυνατότητα προσομοίωσης φυσικών φαινομένων όπως οι σεισμοί και οι εκρήξεις ηφαιστειών. Υπάρχει η δυνατότητα να ορίσουμε εμείς το μέγεθος, την εστία και το επίκεντρο και να παρατηρήσαμε τις δονήσεις, τις καταγραφές του σειсмоγράφου και τέλος τις αναφορές των καταστροφών.

## **2. Το λογισμικό Γεωλογία-γεωγραφία Α΄ γυμνασίου (εκδ. Καστανιώτη).**

Το εκπαιδευτικό αυτό λογισμικό αποτελείται από θεματικές ενότητες με μορφή μικρόκοσμων, προσομοιώσεων, εργαλείων και υπερμεσικών εφαρμογών, σε καθένα από τα οποία αντιστοιχούν διαφορετικά "εκπαιδευτικά σενάρια" τα οποία είναι συμβατά με το ΔΕΠΠΣ. Αυτά τα εκπαιδευτικά σενάρια βασίζονται τόσο στις δυνατότητες κάθε επιμέρους ενότητας λογισμικού, όσο και στην εννοιολογική ανάλυση του γνωστικού αντικείμενου που κάθε φορά μας ενδιαφέρει. Έτσι, με βάση ένα συγκεκριμένο σενάριο μπορούμε να οργανώνουμε ποικίλες διαθεματικές δραστηριότητες που παρουσιάζονται με τη μορφή φύλλων εργασίας, ερωτήσεων αξιολόγησης και παιχνιδιών. Κάθε δραστηριότητα εξυπηρετεί συγκεκριμένους στόχους (γνώσης - κατανόησης, μεθόδου έρευνας, επίλυσης προβλημάτων) και ενσωματώνει τις προϋποθέσεις ή τους όρους οργανικής ένταξης στη διδακτική πράξη και στη σχολική ζωή, στοχεύοντας να:

- αποτελέσει ένα διερευνητικό μαθησιακό περιβάλλον, με διαθεματικό χαρακτήρα και πολλαπλές αναπαραστάσεις,
- παρακινεί τους μαθητές με κατάλληλη ανατροφοδότηση να συνεργάζονται μεταξύ τους μέσα στην τάξη (και εξ αποστάσεως μέσω διαδικτύου), να ανταλλάσσουν και να συγκρίνουν δεδομένα.

## **3. Το λογισμικό αντισεισμικής προστασίας του Ο.Α.Σ.Π.**

Το εκπαιδευτικό αυτό λογισμικό είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας και του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε). Παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τη δομή του εσωτερικού της γης, τις λιθοσφαιρικές πλάκες και τι πρέπει να κάνουμε στο σχολείο, στο σπίτι και στο δρόμο όταν συμβεί ένας σεισμός.

#### **4. Το πρόγραμμα SeismicEruption<sup>6</sup>**

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρουσιάζει τους σεισμούς και τα ηφαίστεια που έγιναν στον πλανήτη μας από το 1960 μέχρι σήμερα. Το σημαντικό είναι πως μπορεί να ρυθμισθεί από τον χρήστη, τόσο ο χρόνος παρουσίασης όσο και η ταυτόχρονη ή μη, εμφάνιση σεισμών, ηφαιστείων και πλακών.

#### **5. Το πρόγραμμα word**

Με το οποίο οι μαθητές/ριες κατέγραψαν τις οδηγίες- συμβουλές που πρέπει να ακολουθήσουν σε περίπτωση σεισμού.

#### **6. Το εκπαιδευτικό βίντεο «earthquake»**

Το εκπαιδευτικό βίντεο είναι διάρκειας επτά λεπτών και πενήντα ενός δευτερολέπτου (7' 51''), προέρχεται από την ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, με σημαντικές οδηγίες προληπτικών μέτρων προστασίας από τους σεισμούς.

#### **7. Σχετικές ιστοσελίδες**

Επιπλέον, στη συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκαν διευθύνσεις του παγκόσμιου ιστού που περιείχαν σεισμικά δεδομένα και πληροφορίες.

Πιο αναλυτικά:

► <http://www.geol.binghamton.edu/faculty/jones/#Seismic-Eruptions>

Στην παραπάνω ιστοσελίδα, η οποία προτείνεται για υποστηρικτικό υλικό από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, υπάρχει το προαναφερθέν πρόγραμμα (*SeismicEruption*) που παρουσιάζει τους σεισμούς και τα ηφαίστεια, που έγιναν στον πλανήτη μας από το 1960 μέχρι σήμερα.

► [www.oasp.gr](http://www.oasp.gr)

Είναι η επίσημη ιστοσελίδα του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), στην οποία παρέχονται πλήθος πληροφοριών, δραστηριοτήτων, πληροφοριακό υλικό μέτρων προστασίας και σχετικών θεμάτων.

---

<sup>6</sup> Το συγκεκριμένο πρόγραμμα προτείνεται από την εκπαιδευτική πύλη του ΥΠ.Ε.Π.Θ. [www.sch.gr](http://www.sch.gr) και διατίθεται ελεύθερα.

► <http://www.civilprotection.gr>

Είναι η επίσημη ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας. Σε αυτήν, πέρα από τις σημαντικές πληροφορίες σχετικές με την προστασία από τους σεισμούς, περιέχεται ένα παιχνίδι «μαθαίνω και παίζω».

Επίσης, για την επίτευξη των προαναφερθέντων στόχων σχεδιάστηκαν:

Δ2. Έντυπο και άλλο υλικό

### 1. Φύλλα εργασίας<sup>7</sup>

Δύο φύλλα εργασίας που συνολικά περιέχουν έντεκα δραστηριότητες, άλλες ομαδικές, άλλες ατομικές και άλλες σε επίπεδο τάξης. Το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε ήταν δύο διδακτικά δίωρα, ένα για κάθε φύλλο εργασίας (Παράρτημα II).

### 2. Ένας παγκόσμιος χάρτης-παζλ<sup>8</sup>

Ο χάρτης-παζλ είναι χωρισμένος σε τόσα κομμάτια όσα και οι μεγάλες λιθοσφαιρικές πλάκες του φλοιού της γης (Παράρτημα V).

### 3. Ένα κουτί με τίτλο: «Αντιμετωπίζω τους σεισμούς»<sup>9</sup>

Το κουτί αυτό περιέχει υλικά που είναι απαραίτητα σε περίπτωση σεισμού, συγκεκριμένα έχει:

- Ένα μπουκάλι νερό μακράς διάρκειας
- Ένα φακό
- Ένα ραδιόφωνο
- Ένα ζευγάρι γάντια
- Εφεδρικές μπαταρίες
- Μία σφυρίχτρα
- Ένα κατάλογο με χρήσιμα τηλέφωνα

<u>Πυροσβεστικό Σώμα</u>	<u>199</u>
<u>Αστυνομία</u>	<u>100</u>
<u>ΕΚΑΒ</u>	<u>166</u>
<u>Ενιαίος Ευρωπαϊκός Αριθμός Έκτακτης Ανάγκης</u>	<u>112</u>

<sup>7</sup> Τα φύλλα εργασίας παρατίθενται στο Παράρτημα I

<sup>8</sup> Ο παγκόσμιος χάρτης-παζλ παρατίθεται στο Παράρτημα V

<sup>9</sup> Στο Παράρτημα V υπάρχει η εικόνα του συγκεκριμένου κουτιού με τα περιεχόμενά του.

## E. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η όλη διαδικασία-παρέμβαση τόσο στην πειραματική ομάδα, όσο και στην ομάδα ελέγχου έγινε το χρονικό διάστημα Απρίλιος-Μάιος του 2006. Φροντίσαμε τα δύο δείγματα να έχουν τον ίδιο συνολικό αριθμό μαθητών/ριών, αλλά και κατά φύλο (αγόρια – κορίτσια), καθώς επίσης την ίδια κοινωνικοοικονομική προέλευση. Γι' αυτό άλλωστε επιλέξαμε τα σχολεία να είναι συστεγαζόμενα ή όμορα, ώστε να εξασφαλίσουμε όλα τα παραπάνω. Στο σχολείο που διεξήχθη η παρέμβαση υπάρχει εργαστήριο πληροφορικής, χρησιμοποιήθηκαν επτά ηλεκτρονικοί υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα Windows XP. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια δύο διδακτικών δώρων. Οι μαθητές-τριες χωρίστηκαν σε επτά μικτές ομάδες, των τριών-τεσσάρων παιδιών η κάθε μία. Κάθε ομάδα ασχολήθηκε με ένα σύνολο έντεκα δραστηριοτήτων, όλες οι ομάδες πήραν τα φύλλα εργασίας, που είναι απαραίτητο εργαλείο τόσο για τη χρήση του σχετικού λογισμικού όσο και για την πλοήγηση στο διαδίκτυο, άνοιξαν τους υπολογιστές και ακολούθησαν τις οδηγίες των διαφόρων δραστηριοτήτων με τη βοήθεια και υποστήριξη του δασκάλου της τάξης. Οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν περιγράφονται με συντομία στη συνέχεια.

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

#### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Στις σύγχρονες προσεγγίσεις της γνώσης, θα πρέπει να λαμβάνονται έντονα υπόψη στους στόχους, οι αρχικές ιδέες των μαθητών/τριών. Οι *στόχοι-εμπόδιο* δηλαδή, «Η έννοια του 'στόχου – εμπόδιο' ... συνιστά μια διαλεκτική έννοια και παράλληλα μια πρόταση στο ζήτημα της διδακτικής διαχείρισης τόσο των αντιλήψεων των μαθητών, όσο και των διδακτικών στόχων» (Σκουμιάς, 2005, σελ. 22 & Αγγελίδου, Ευ., 1999). Χρησιμοποιώντας το λογισμικό του Ο.Α.Σ.Π. (Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας) επιδιώκουμε ακριβώς να επικεντρωθούμε αφ' ενός στο σχήμα της γης και αφ' ετέρου στην εσωτερική της δομή. Στην εικόνα 4 παρουσιάζεται η εσωτερική δομή της γης. Με την κίνηση του ποντικιού οι μαθητές/ριες είχαν πληροφορίες στην οθόνη τόσο για τα μεγέθη όσο και για την κατάσταση των επιμέρους στρωμάτων (φλοιός, εσωτερικός-εξωτερικός μανδύας, εσωτερικός-εξωτερικός πυρήνας). Οι μαθητές/ριες μετά από συζήτηση με την ομάδα τους κατέγραψαν τις σχετικές πληροφορίες.



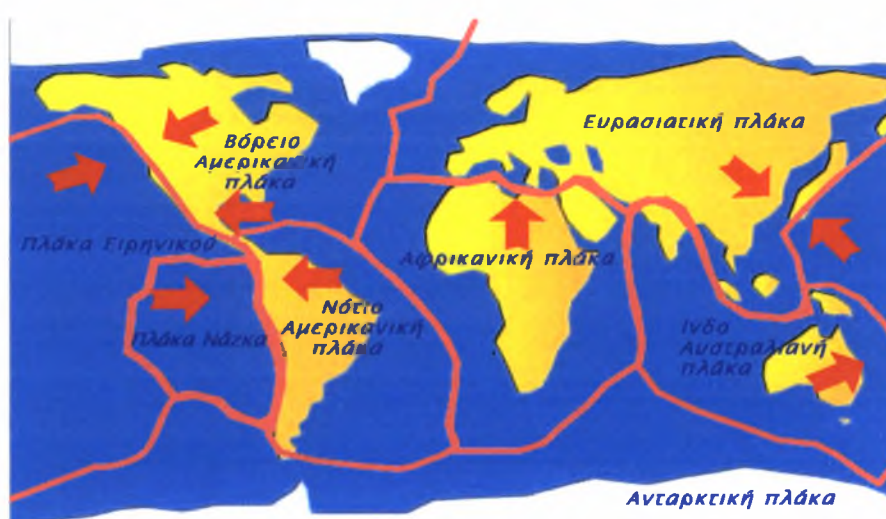


Εικόνα 4. Η εσωτερική δομή της γης από το λογισμικό του Ο.Α.Σ.Π

Ακολουθούσε επίσης μία ατομική δραστηριότητα, από το χώρο των μαθηματικών, ο υπολογισμός της διαφοράς της ακτίνας μεταξύ ισημερινού και πόλων

#### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

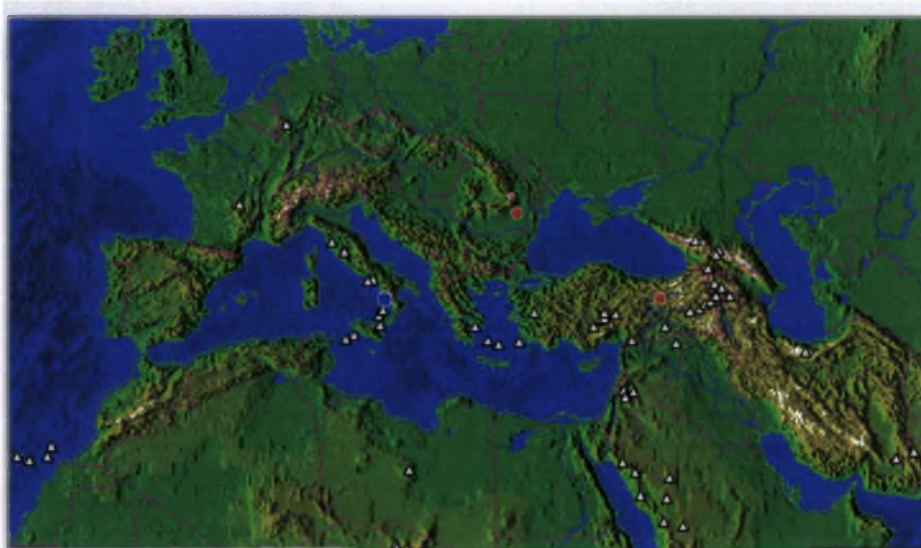
Στόχος της δραστηριότητας είναι η άρση της παρανόησης που έχουν τα περισσότερα παιδιά ότι ο φλοιός είναι ενιαίος. Η διαπίστωση της ύπαρξης των λιθοσφαιρικών πλακών, η αναγνώριση της πλάκας που ανήκει η χώρα μας, καθώς και σύνθεση ενός παζλ ακριβώς όπως φαίνεται στην οθόνη του υπολογιστή από τους μαθητές/ριες αναμένεται να συμβάλει στην επίτευξη του στόχου. Στην εικόνα 5 που ακολουθεί απεικονίζεται ο φλοιός της γης με τις σημαντικότερες λιθοσφαιρικές πλάκες.



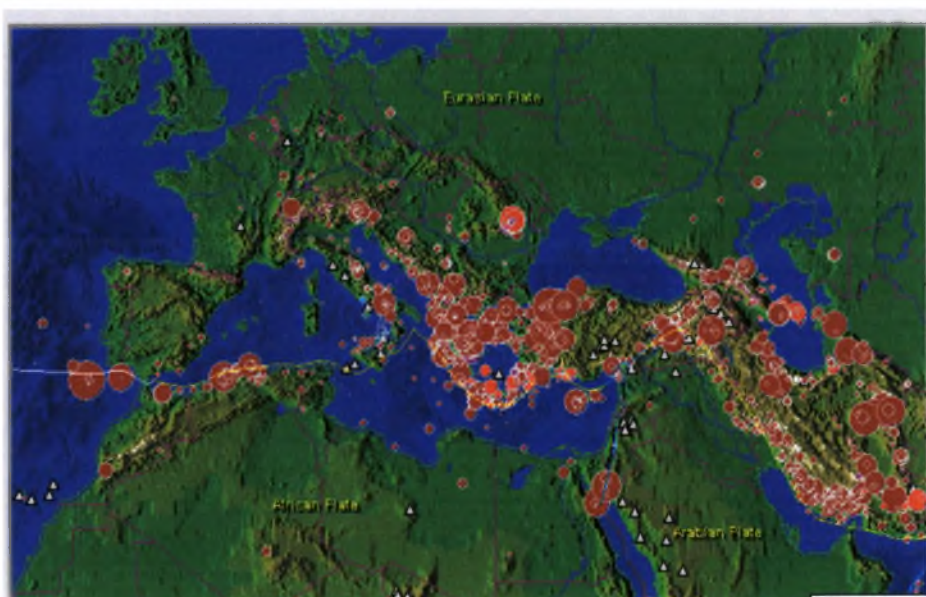
Εικόνα 5. Οι λιθοσφαιρικές πλάκες της γης από το λογισμικό Γεωλογία-Γεωγραφία

### Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>

Οι μαθητές/ριες παρατήρησαν από το πρόγραμμα *SeismicEruption* τους σεισμούς στην Ευρώπη. Εύκολα διαπιστώνει κανείς ότι η χώρα μας καλύπτεται κυριολεκτικά από τα επίκεντρα των σεισμών που έχουν σημειωθεί τα τελευταία σαράντα πέντε χρόνια και αντιλαμβάνεται την υψηλή σεισμική δραστηριότητα της περιοχής. Στις εικόνες 6 και 7 που ακολουθούν διακρίνουμε τις διαφορές στην αρχή και στο τέλος της παρουσίασης. Είναι εντυπωσιακή η διαφορά και εύκολα παρατηρήσιμη από τα παιδιά ότι η χώρα μας έχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη σε ό,τι αφορά στην σεισμικότητα.



Εικόνα 6. Η εμφάνιση της Ευρώπης στην αρχή από το πρόγραμμα *SeismicEruption*



Εικόνα 7. Η σεισμική δραστηριότητα στην Ευρώπη και τη χώρα μας από το πρόγραμμα *SeismicEruption*

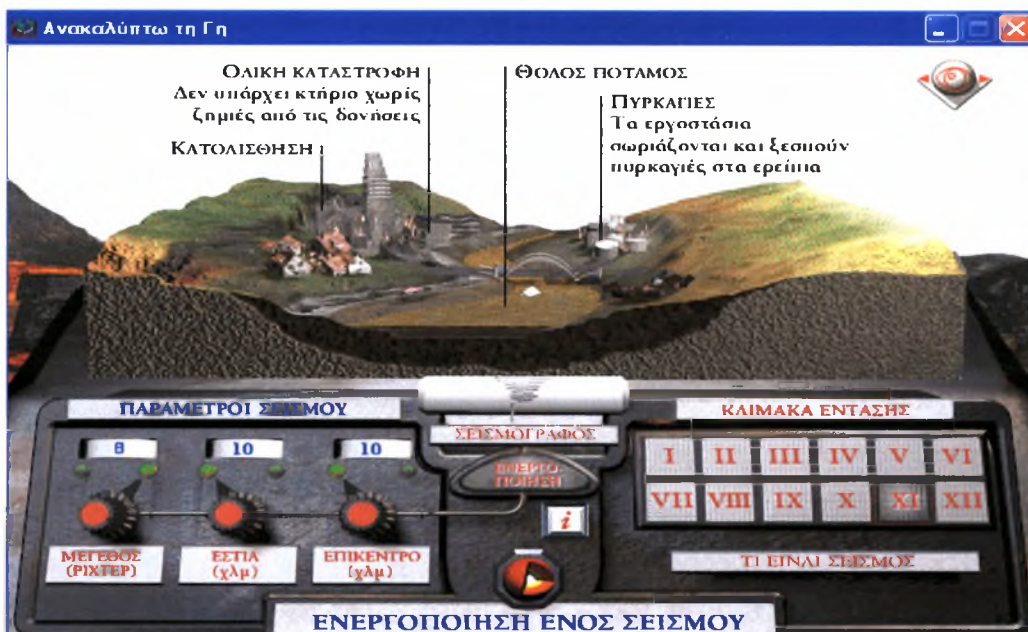
#### Δραστηριότητα 4<sup>η</sup>

Η κατανόηση από τους/ις μαθητές/ριες των εννοιών σχετικά με τους σεισμούς, των σχετικών όρων (Ρίχτερ, Εστία, Επίκεντρο) και της ενεργοποίησης των σεισμών με διαφορετικά χαρακτηριστικά (μέγεθος, εστία, ρίχτερ) αποτελεί στόχο της δραστηριότητας αυτής. Οι εικόνες 8 και 9 που ακολουθούν δείχνουν τη θέα μιας πόλης, πριν και μετά την ενεργοποίηση ενός καταστρεπτικού σεισμού.



Εικόνα 8. Η πόλη πριν την ενεργοποίηση του σεισμού από το λογισμικό *Ανακαλύπτω τη*

γη



Εικόνα 9. Τα αποτελέσματα της ενεργοποίησης ενός σεισμού από το λογισμικό Ανακαλύπτω τη γη.

### Δραστηριότητα 5<sup>η</sup>

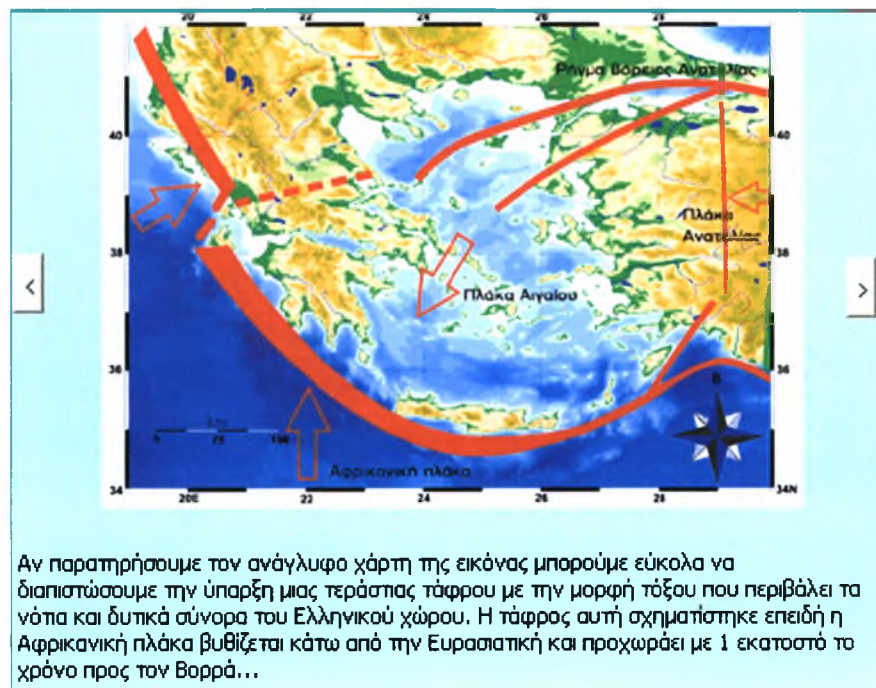
Η δημιουργία και η αιτία των ηφαιστειών, η ύπαρξη μίας ομάδας από αυτά που σχηματίζουν το ελληνικό ηφαιστειακό τόξο στο Αιγαίο είναι οι στόχοι αυτής της δραστηριότητας. Οι εικόνες που ακολουθούν (10,11,12) δείχνουν ένα αποτύπωμα των προσομοιώσεων του λογισμικού Γεωλογία-Γεωγραφία που χρησιμοποιήσαμε γι' αυτό το σκοπό.



Εικόνα 10, από το λογισμικό Γεωλογία-Γεωγραφία



*Εικόνα 11, από το λογισμικό Γεωλογία-Γεωγραφία*



*Εικόνα 12, από το λογισμικό Γεωλογία-Γεωγραφία*

### Δραστηριότητα 6<sup>η</sup>

Η τελευταία δραστηριότητα από την ιστοσελίδα της Γενικής Πολιτικής Προστασίας, έχει παιγνιώδη μορφή με στόχο τον εντοπισμό κρυμμένων λέξεων (κρυπτόλεξο), σχετικών με τους σεισμούς και τα ηφαίστεια, όπως π.χ. σειсмоγράφος, ρίχτερ, εστία, επίκεντρο κ.λ.π. Δίνει την ευκαιρία στα παιδιά για μία ανακεφαλαιωτική διαδικασία σε λέξεις-κλειδιά, με ένα ευχάριστο και ελκυστικό τρόπο.

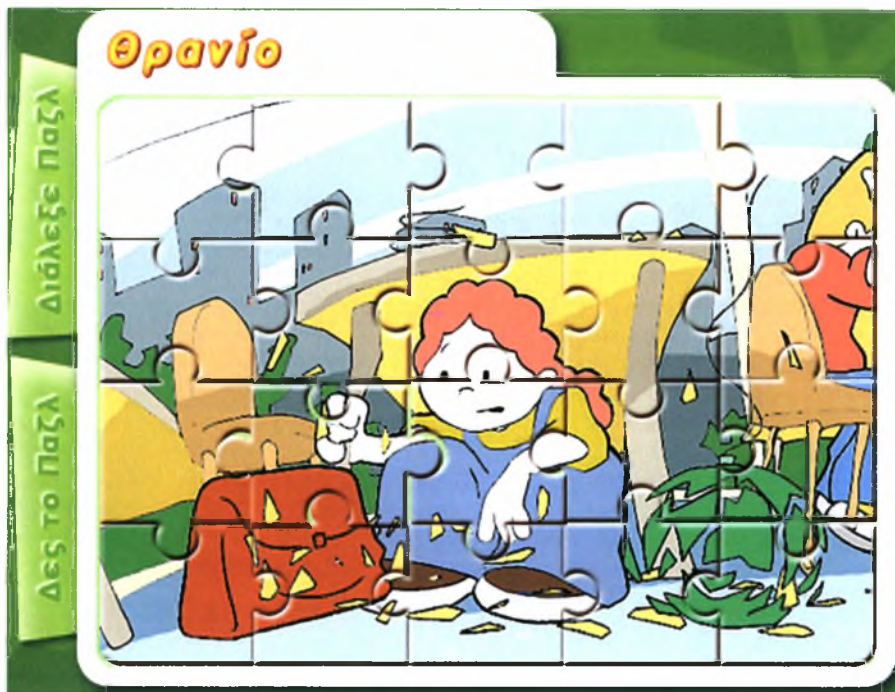
## **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2**

### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Ο στόχος της 1<sup>ης</sup> δραστηριότητας του 2<sup>ου</sup> φύλλου εργασίας αναφέρεται στα μέτρα προστασίας από τους σεισμούς. Από την ιστοσελίδα του Ο.Α.Σ.Π. γίνεται η επιλογή τριών οδηγιών-συμβουλών που πρέπει να ακολουθήσουμε σε περίπτωση σεισμού. Τα παιδιά γράφουν τις οδηγίες στο word και τις εκτυπώνουν. Στη συνέχεια αφού αντλήσουν πληροφορίες για τον Εγκέλαδο, το γατόψαρο (στην Ιαπωνία) ακολουθεί συζήτηση για το τι πίστευαν στην αρχαιότητα για τους σεισμούς.

### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

Κάθε ομάδα επιλέγει ένα από τα εννέα παζλ που υπάρχουν στο λογισμικό αντισεισμικής προστασίας του Ο.Α.Σ.Π. τα οποία απεικονίζουν σωστές συμπεριφορές-αντιδράσεις σε περιπτώσεις σεισμού, με στόχο την εμβάθυνση των μέτρων προστασίας από τους σεισμούς (εικόνα 13).



Εικόνα 13, από το λογισμικό του Ο.Α.Σ.Π

#### Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>

Η παρακολούθηση του εκπαιδευτικού βίντεο, το οποίο προτείνεται από τη Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας και η συζήτηση που ακολουθεί σε επίπεδο τάξης, αναμένεται να ενισχύσει τις στάσεις και τις συμπεριφορές των μαθητών/ριών για τη σωστή αντίδραση σε περίπτωση σεισμού. Με αφορμή την αναφορά που υπάρχει στο βίντεο σχετικά με ένα κουτί πρώτων βοηθειών για την αντιμετώπιση των σεισμών, φτιάχνουμε ένα τέτοιο κουτί. Ο τίτλος του είναι: «*Αντιμετωπίζω τους σεισμούς*» (Παράρτημα V).

Στο τέλος της παρέμβασης ένα παιδί κερδίζει με κλήρωση το παραπάνω κουτί.

#### Δραστηριότητα 4<sup>η</sup>

Σε διάφορες χαρτοταινίες γράφουμε οδηγίες συμβουλές κ.λπ. που πρέπει να ακολουθήσουμε σε περίπτωση σεισμού και κατασκευάζουμε μία αφίσα για την τάξη (Παράρτημα V).

#### Δραστηριότητα 5<sup>η</sup>

Γίνεται άσκηση αντιμετώπισης σεισμού για την επιβεβαίωση εφαρμογής όλων όσων προηγήθηκαν.

## ΣΤ. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σε ό,τι αφορά στην ανάλυση και επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήσαμε ένα συνδυασμό ποιοτικής ανάλυσης και ποσοτικής - στατιστικής επεξεργασίας. Συγκεκριμένα, για τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων pre και post-test και των συνεντεύξεων δημιουργήθηκαν πίνακες με τις απαντήσεις των παιδιών με βάση τις οποίες έγινε μία γνωσιολογική-ποιοτική ανάλυση. Για δε τις συνεργατικές δεξιότητες και τη συσχέτισή τους με την επίδοση έγινε ποσοτική επεξεργασία. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου των συνεργατικών δεξιοτήτων καθώς και της επίδοσης των μαθητών/ριών καταχωρήθηκαν στο στατιστικό πακέτο SPSS v.12<sup>10</sup> και όλοι οι στατιστικοί έλεγχοι έγιναν με τη χρήση του πακέτου αυτού. Επίσης, έγινε αξιοποίηση των πληροφοριών για τη χρήση της στατιστικής στις κοινωνικές επιστήμες (Ρούσσου & Τσαούση, 2002).

---

<sup>10</sup> Αναλυτικοί πίνακες παρατίθενται στο Παράρτημα IV



**ΠΕΜΠΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ**  
**ΣΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ**

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι απαντήσεις των παιδιών τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου στο αρχικό και στο τελικό ερωτηματολόγιο. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται με βάση τους επί μέρους στόχους που είχαν τεθεί: το σχήμα της γης, αιτία των σεισμών και των ηφαιστειών, σεισμικότητα της χώρας μας, εγκέλαδος, συνέπειες ενός σεισμού στην επιφάνεια της γης, βιωματική εμπειρία των παιδιών από ένα σεισμό, μέτρα προστασίας και τέλος τη δομή του εσωτερικού της γης. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα επεξεργασίας των απαντήσεων των παιδιών στο ερωτηματολόγιο των συνεργατικών δεξιοτήτων και συσχετίζονται με την επίδοσή τους.



**5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ**

Από τα pre-post test που δόθηκαν και συμπληρώθηκαν από τους/ις μαθητές/ριες καταγράφηκαν τα δεδομένα, σχετικά με τα θέματα που διερευνώνται και μελετώνται στη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης. Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με το σχήμα της γης φαίνονται στον πίνακα 4.

**A. ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ**

*Πίνακας 4. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για το σχήμα της γης<sup>11</sup>*

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης;)	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)
Σαν μία μπάλα ποδοσφαίρου/μπάσκετ	1	1	4	1
Είναι οβάλ			1	1
Το σχήμα είναι στρογγυλό	10	5		5
Είναι κύλινδρος			1	
Είναι κύκλος/κυκλικό	6	2	4	3
Είναι μία σφαίρα/σφαιρικό	7	17	12	13

<sup>11</sup> Στον πίνακα οι αριθμοί δείχνουν τη συχνότητα των απαντήσεων

Είναι σφαιρικό ελαφρά συμπιεσμένο στους πόλους			2	2
Είναι κυκλικό αλλά πιεσμένο στις άκρες	1			
Είναι κυκλικός δίσκος			1	
Σύνολο	25	25	25	25

Σε ό,τι αφορά στο σχήμα της γης οι απόψεις των παιδιών πλησιάζουν σε μεγάλο ποσοστό στο επιστημονικό πρότυπο αφού οι απαντήσεις ως σφαίρα ή σφαιρικό σχήμα αποδίδουν σε μεγάλο μέρος την επιστημονική άποψη. Αξίζει να αναφερθεί ότι η χρήση της λέξης από πολλά παιδιά στρογγυλό/ κυκλικό /κύκλος δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο αν πάντα εννοούν τη σφαίρα φαίνεται να υπάρχει μία σύγχυση σχετικά με τη διάκριση σχήματος (κύκλος/ κυκλικός δίσκος/ στρογγυλό) και στερεού σώματος. Ένα μικρό απόσπασμα της συνέντευξης που πήραμε επιβεβαιώνει αυτό τον ισχυρισμό μας. (E= ερώτηση ερευνητή, A= απάντηση μαθήτριας Ε΄ τάξης της ομάδας ελέγχου)

E: Ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης; Τι σχήμα έχει;

A: Πιστεύω ότι έχει ένα στρόγγυλο σχήμα.

E: Ένα στρόγγυλο σχήμα, ωραία. Κάποιο πράγμα που ξέρεις να μοιάζει με τη γη, με το σχήμα της;

A: Σαν ένας κύκλος, (3) από στερεό.

Παρατηρούνται επίσης σημαντικές μεταβολές, κυρίως στην πειραματική ομάδα, σχετικά με την απάντηση σφαίρα/ σφαιρικό σχήμα: από επτά στο αρχικό σε δεκαεπτά στο τελικό ερωτηματολόγιο, (από 28% σε 68%). Σημειώνεται ότι αν και στη συντριπτική πλειοψηφία οι μαθητές/ριες της πέμπτης και έκτης τάξης δε φαίνεται να έχουν σημαντικά προβλήματα αντίληψης σ' αυτό το θέμα, εν τούτοις ένας ελάχιστος ή μικρός αριθμός παιδιών συναντούν ακόμη δυσκολίες. Αυτό είναι φανερό και στα σχεδιαστικά έργα που έκαναν τα παιδιά αφού έδωσαν γραπτή απάντηση για το σχήμα της γης. Χαρακτηριστικό είναι το παρακάτω σχέδιο (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Σχέδιο μαθήτριας της Στ' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)

Το παραπάνω σχέδιο παραπέμπει στην καταγεγραμμένη άποψη στη βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία η γη είναι κοίλη σφαίρα και στο εσωτερικό της ζουν οι άνθρωποι (Βοσνιάδου, 1994; Κόκκοτας, 1997; Σπυροπούλου-Κατσάνη, 2002).

Σχετικά με τους σεισμούς οι απαντήσεις των παιδιών παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 που ακολουθεί.

## B. Η ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

Πίνακας 5. Απαντήσεις των μαθητών/ριών σχετικά με το σεισμό

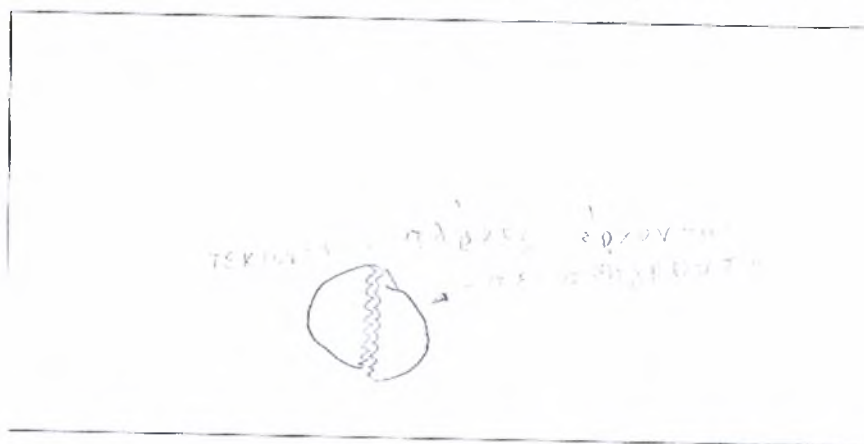
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου στο εσωτερικό της γης όταν γίνεται ένας σεισμός; Μετά την απάντηση στην ερώτηση κάναε και ένα σχέδιο για να παρουσιάσεις καλύτερα τις σκέψεις σου)	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)
Στο εσωτερικό της γης όταν γίνεται ένας σεισμός οι τεκτονικές πλάκες/ πλάκες/ λιθοσφαιρικές πλάκες/ σπάνε/ συγκρούονται/ χτυπιούνται/ κουνιούνται/ μετακινούνται/ πλησιάζουν η μία την άλλη	9	22	14	16
Στο εσωτερικό της γης κουνιούνται οι αρχιτεκτονικές πλάκες	1	1		
Στο εσωτερικό/ κέντρο της γης συγκρούονται κάποιες πέτρες/ μετακινούνται διάφορα σώματα / κάτι κουνιέται/ ανοίγει τρύπα /τεράστιοι βράχοι/ άμα κουνηθεί η μία θα πέσουν όλες/ η γη θα ανοίγει και καμιά φορά μπορεί να κλείνει/ κουνιέται η γη	6		3	4
Πέφτουν πολλά σπίτια / καταστρέφονται πολλές οικογένειες/ γίνονται πολλά τσουνάμι/ καταστροφές/ πλημμύρες/ νησιά μπορεί να βουλιάξουν	6	1	1	1
Η λάβα τρυπάει τα διάφορα τοιχώματα και ταραίζεται			1	
Πιστεύω ότι κουνιούνται/ ραγίζουν συγκρούονται/ αλλάζουν θέση τα πετρώματα της γης		1	5	3
Δεν ξέρω/ χωρίς απάντηση	3		1	1
Σύνολο	25	25	25	25

Παρατηρούμε στον πίνακα 5 μία μεγάλη ομάδα προτάσεων που αιτιολογούν την προέλευση του σεισμού. Στις απαντήσεις των παιδιών υπάρχει ένα μεγάλο εύρος αιτιολογήσεων. Υπάρχει η χρήση των όρων, πλάκες, πέτρες, λιθοσφαιρικές πλάκες, τεκτονικές πλάκες πράγμα που είναι μάλλον αναμενόμενο διότι τις συναντούμε συχνά με αυτά τα ονόματα. Στην πειραματική ομάδα από 9 φορές (36%) στο pre-test, σε 22 φορές (88%) στο post-test. Στην ομάδα ελέγχου από 14 φορές (56%) στο pre-test, σε 16 φορές (64%) στο post-test. Υπάρχουν τρία σημεία όμως που επισημαίνονται:

α. Ο αριθμός των λιθοσφαιρικών πλακών φαίνεται ότι δεν είναι γνωστός στα παιδιά. Γι' αυτό και αναφέρονται αόριστα, αλλά και όταν τον προσδιορίζουν θεωρούν ότι μπορεί να είναι και δύο. Χαρακτηριστικό είναι το σχέδιο μαθητή της ομάδας ελέγχου στην εικόνα 15.

β. Η θέση των λιθοσφαιρικών πλακών επίσης δείχνει μία ακόμη παρανόηση των παιδιών. Πάρα πολλά θεωρούν ότι βρίσκονται στο κέντρο της γης (Εικόνα 16). Συγκεκριμένα από την πειραματική ομάδα 8 παιδιά στο pre-test και 5 παιδιά στο post-test τοποθετούν τις λιθοσφαιρικές πλάκες στο κέντρο της γης. Στην ομάδα έλεγχου 7 παιδιά στο pre-test και 3 παιδιά στο post-test τοποθετούν τις λιθοσφαιρικές πλάκες στο κέντρο της γης.

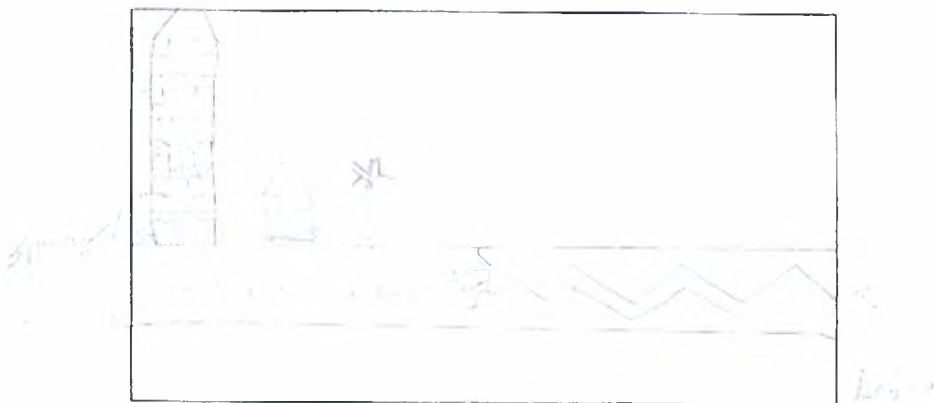
γ. Φαίνεται επίσης ότι υπάρχει σύγχυση μεταξύ αιτίου και αποτελέσματος. Γι' αυτό αποδίδουν την αιτία του σεισμού στις εμφανείς συνέπειες (καταστροφές, τσουνάμι κλπ). Οι απαντήσεις 6 παιδιών της πειραματικής ομάδας στο pre-test (24%) και ενός παιδιού από την ομάδα ελέγχου (4%), επιβεβαιώνουν τα παραπάνω (εικόνα 17).



Εικόνα 15. Σχέδιο μαθητή της Ε' τάξης από την ομάδα ελέγχου (pre-test)



Εικόνα 16. Σχέδιο μαθητή της ΣΤ'' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)



Εικόνα 17. Σχέδιο μαθήτριας ΣΤ'' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)

Είναι φανερή η άρση πολλών τέτοιων παρανοήσεων μετά τη διδακτική παρέμβαση. Η σύγχυση μεταξύ αιτίου και αποτελέσματος μειώθηκε αισθητά στην πειραματική ομάδα από έξι τέτοιες απαντήσεις σε μία. Επίσης, παρατηρούμε απαντήσεις που δεν περιορίζονται μόνο στη σύγκρουση των λιθοσφαιρικών πλακών αλλά γενικότερα σε μετακίνησή τους.

Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με τα ηφαίστεια και τα αίτια που τα προκαλούν φαίνονται στον πίνακα 5 που ακολουθεί.

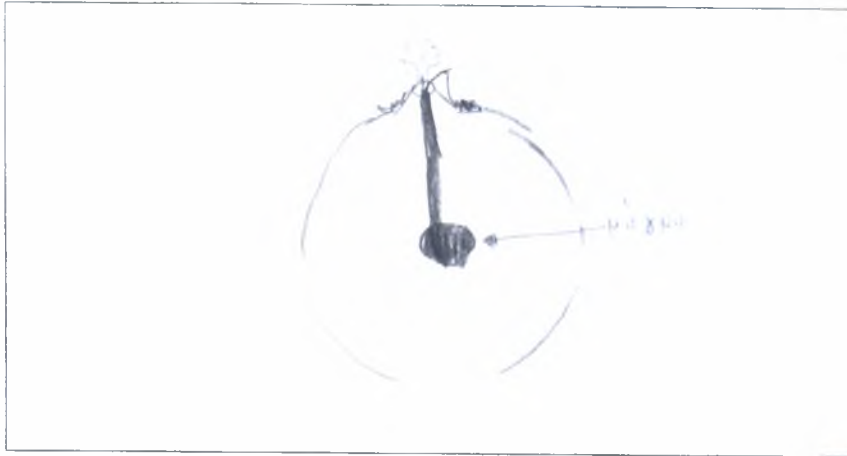
#### Γ. Η ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ

Πίνακας 6. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για τα ηφαίστεια

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου, στο εσωτερικό της γης, όταν δημιουργείται ένα ηφαίστειο; Μετά την απάντηση στην ερώτηση κάνε και ένα σχέδιο για να παρουσιάσεις καλύτερα τις σκέψεις σου)	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)

Η λάβα που βρίσκεται θαμμένη στη γη βγαίνει/ από το μέσο/ κέντρο/ πυρήνα της γης/ πετάγεται στην επιφάνεια/ η λάβα ανεβαίνει το εσωτερικό της γης/ βγαίνουν αέρια/ καίνε τα πάντα-σπίτια/ Μετά από πολύ καιρό παγώνει απ' το κρύο και έτσι δημιουργείται ένα βουνό ή ένα νησί	13	3	11	8
Μέσα (στη γη) ανακατεύονται κάποιες πλάκες/ γίνεται το ίδιο με το σεισμό/ συγκρούονται τα πετρώματα/ σπάνε λιθοσφαιρικές πλάκες/ μέρη της γης και κάνουν το βουνό να σχιστεί και βγαίνει το ηφαιστειο/ η λάβα περνάει ανάμεσα	5	7	4	8
Η λάβα ζεσταίνεται πολύ φουσκώνει, παραγεμίζει και σκάει/ βγαίνει /από τη μεγάλη πίεση ανεβαίνει	5	1	1	1
Καίγονται μαγαζιά /σπίτια /δρόμοι /γενικά καταστρέφεται όλη η πόλη	1			
Εγώ νομίζω ότι μπαίνει η λάβα μες στη γη			1	
Το μάγμα/ η λάβα/ προσπαθεί να βρει έξοδο μέσα από τα πετρώματα/ πλάκες/ πέτρες/ λιθοσφαιρικές πλάκες της γης και έτσι σπάζοντάς τα βρίσκει διέξοδο		12	7	6
Μέσα στη γη γίνονται εκρήξεις			1	1
Δεν ξέρω/ χωρίς απάντηση/ ελλιπής απάντηση	1	2		1
Σύνολο	25	25	25	25

Υπάρχει ένα σημαντικός αριθμός απαντήσεων, (πίνακας 6) που με μια πρώτη ματιά μοιάζουν αρκετά, αλλά μία διεξοδικότερη ανάλυση αποκαλύπτει σημαντικές διαφορές. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι σε ένα μεγάλο αριθμό παιδιών φαίνεται, σε γενικές γραμμές, να έχει γίνει κατανοητή η διαδικασία δημιουργίας ενός ηφαιστείου. Από τις απαντήσεις όμως διαπιστώνουμε ότι πάρα πολλοί μαθητές/ριες θεωρούν ότι το μάγμα προέρχεται από τον εσωτερικό πυρήνα της γης. Συγκεκριμένα 13 παιδιά από την πειραματική ομάδα (52%) και 11 παιδιά από την ομάδα ελέγχου (44%) έχουν την παραπάνω άποψη. Θεωρούν ότι το μόνο τμήμα του εσωτερικού της γης που είναι σε ρευστή κατάσταση είναι αυτό (εικόνα 18). Πράγμα βέβαια που δεν είναι αληθές, αφού ο εσωτερικός πυρήνας είναι σε στερεά μορφή.



Εικόνα 18. Σχέδιο μαθητή Ε΄ τάξης από την ομάδα ελέγχου (pre-test)

Υπάρχει η σύγχυση στη χρήση των όρων μάγμα-λάβα και επαναλαμβάνεται η σύγχυση που παρατηρήθηκε προηγουμένως μεταξύ αιτίου και αποτελέσματος. Από τις απαντήσεις, μετά τη διδακτική παρέμβαση, φαίνεται να εστιάζουν οι μαθητές/ριες στο ότι η εμφάνιση των ηφαιστειών είναι σε άμεση συνάρτηση με τα σημεία όπου ενώνονται οι λιθοσφαιρικές πλάκες. Υπάρχουν 12 τέτοιες απαντήσεις (48%) της πειραματικής ομάδας στο post-test, ενώ δεν υπήρχε καμία στο pre-test.

Σε ό,τι αφορά στη σεισμικότητα της χώρας μας οι απαντήσεις των παιδιών παρουσιάζονται στον πίνακα 7 που ακολουθεί.

#### Δ. Η ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΜΑΣ

Πίνακας 7. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για τη σεισμικότητα της χώρας μας

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ						ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ					
pre test (N=25)			post test (N=25)			pre test (N=25)			post test (N=25)		
ε	π	Πά	ε	π	Πά	ε	π	Πά	ε	π	Πά
λ	ο	ρα	λ	ο	ρα	λ	ο	ρα	λ	ο	ρα
ά	λ		ά	λ		ά	λ		ά	λ	
χ	λ	π	χ	λ	π	χ	λ	π	χ	λ	π
ι	ο	ο	ι	ο	ο	ι	ο	ο	ι	ο	ο
σ	ί	λ	σ	ί	λ	σ	ί	λ	σ	ί	λ
τ		λ	τ		λ	τ		λ	τ		λ
ο		ο	ο		ο	ο		ο	ο		ο
ι		ί	ι		ί	ι		ί	ι		ί
16	8	1	1	3	21	6	17	2	3	18	4
Σύνολο 25			Σύνολο 25			Σύνολο 25			Σύνολο 25		

Το ερώτημα ήταν:

Πιστεύεις ότι στη χώρα μας, σε σχέση με τις άλλες χώρες, οι σεισμοί που γίνονται είναι:

(βάζω √ στην απάντηση που θεωρώ σωστή)

- ελάχιστοι
- πολλοί
- πάρα πολλοί

Η πολύ μεγάλη σεισμικότητα της χώρας μας απαιτεί υιοθέτηση κατάλληλης στάσης και συμπεριφοράς από όλους μας. Ιδιαίτερη φροντίδα θα πρέπει να δοθεί στους/ις μαθητές/ριες. Η αλλαγή στο post-test, ιδιαίτερα της πειραματικής ομάδας, από μία σωστή απάντηση (4%) σε 21 σωστές απαντήσεις (84%) στο post-test επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της χρήσης του Η/Υ με την ανάλογη δραστηριότητα.

Οι απαντήσεις των παιδιών σχετικά με τη λέξη Εγκέλαδος που χρησιμοποιείται πολύ συχνά φαίνονται τον πίνακα 8 που ακολουθεί.

#### Ε. Ο ΕΓΚΕΛΑΔΟΣ

*Πίνακας 8. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για τη λέξη «Εγκέλαδος»*

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: Η λέξη «Εγκέλαδος» σου θυμίζει κάτι; Αν ναι, τι. Γράψε μία πρόταση. )	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)
Σημαίνει σεισμός/ το σεισμό που καταστρέφει/ που φοβόμαστε/ δυνατός σεισμός/ ρήγμα	6	5	4	5
Η λέξη του σεισμού, λέμε χτύπησε ο εγκέλαδος	1	1		
Ήταν ένα τέρας	1			
Μυθικό πρόσωπο/ μυθικός γίγαντας/ μύθος με το οποίο οι αρχαίοι εξηγούσαν το σεισμό	1	16		
Το γατόψαρο στην Ιαπωνία το λέμε εγκέλαδο		1		
Το έχω ακούσει αλλά δε μου θυμίζει τίποτα/ Δε μου θυμίζει κάτι	16	2	13	10
Δεν ξέρω			8	10
Σύνολο	25	25	25	25

Η συχνή χρήση από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης της λέξης Εγκέλαδος, αλλά ταυτόχρονα η απουσία αναφοράς της από τα σχολικά εγχειρίδια οφείλονται πιθανά οι ελάχιστες σωστές απαντήσεις στο pre-test τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου. Οι απαντήσεις της πειραματικής ομάδας 16 σωστές απαντήσεις (64%) στο post-test, έναντι μιας στο pre-test επιβεβαιώνει τον παραπάνω ισχυρισμό



μας. Η κατανόηση, από μέρους των παιδιών ότι τα προηγούμενα χρόνια η ερμηνεία των φυσικών φαινομένων γινόταν με την επινοήση μύθων και «ψευδοεπιστημονικών» κριτηρίων είναι σημαντική. Αυτό γίνονταν και σε άλλες χώρες π.χ με την εξήγηση των σεισμών με το γατόψαρο στην Ιαπωνία, του βατράχου στην Μογγολία κλπ.

Σχετικά με τις συνέπειες των σεισμών στην επιφάνεια της γης οι απαντήσεις των παιδιών παρουσιάζονται στον πίνακα 9 που ακολουθεί.

### ΣΤ. ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΕΝΟΣ ΣΕΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

*Πίνακας 9. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για τις συνέπειες των σεισμών στην επιφάνεια της γης*

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: Υπάρχουν συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό; Ναι <input type="radio"/> Όχι <input type="radio"/> Αν σημείωσες ναι, γράφεις τρεις συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)
Σκοτώνονται/ Τραυματίζονται άνθρωποι	7	5	10	6
Κατάρρευση/ γκρέμισμα κτηρίων/ σπιτιών/ Καταστροφή περιουσιών /Ράγισμα τοίχων/ τζαμιών/ πέσιμο μπαλκονιών/ φώτων	20	22	20	23
Ρήγματα/ Ανύψωση/ βύθιση εδάφους	6	10	9	11
Καταστρέφονται πόλεις/ χωριά/ δρόμοι/ αυτοκίνητα/ γέφυρες/ Σταματάει η κυκλοφορία/	9	10	3	7
Δημιουργείται τσουνάμι	5	9	4	5
Δημιουργούνται ηφαίστεια/ νησιά/ λόφοι	3	1	6	1
Γίνονται πλημμύρες/ ξεχειλίσμα ποταμών/ Κατολισθήσεις/ δονήσεις/ Καταστροφή καλλιεργειών/ φυτών/ ζώων	14	9	12	16
Μπορεί να αλλάξει σχήμα η γη/ Κόβονται κομμάτια από τη γη/ Αλλαγές- ζημιές στην επιφάνεια της γης	1	1	4	1
Καταστροφή έργων τέχνης			1	
Διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος			1	
Να μη γίνει τίποτα				1
Σύνολο	65	67	70	71

Οι συνέπειες των σεισμών είναι πολλές φορές και εμφανείς, γι' αυτό έχουμε μία μεγάλη ποικιλία στις απαντήσεις των παιδιών π.χ καταρρεύσεις κτηρίων, ρήγματα, τσουνάμι, τραυματισμοί, πλημμύρες κ.ά. Η αύξηση του συνολικού αριθμού

των αναφορών στην πειραματική ομάδα ήταν από 65 σε 67, ενώ της ομάδας ελέγχου από 70 σε 71.

## Z. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Σε ό,τι αφορά στη δομή του εσωτερικού της γης η κατηγοριοποίηση των ιδεών των παιδιών έγινε με βάση δύο βασικούς άξονες.

A. το είδος των υλικών που ανέφεραν

B. το είδος της κατανομής των υλικών

Συγκεκριμένα:

Σε ό,τι αφορά στο είδος των υλικών υπήρξαν έξι κατηγορίες-ομάδες αναφορών στις απαντήσεις των μαθητών/ριών:


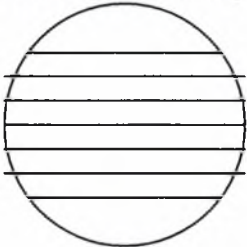
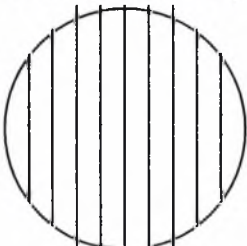
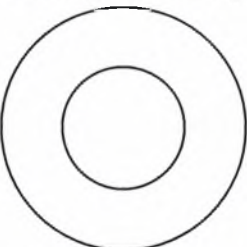
1. απλά υλικά (χώμα, νερό, χαλίκια, πάγος)
2. σύνθετα υλικά (πετρώματα, λάβα, μάγμα, λιθοσφαιρικές πλάκες)
3. έμβια όντα (δεινόσαυροι, αρουραίοι, ποντίκια, αράχνες)
4. γεωγραφικοί όροι (ήπειροι, χώρες, ποτάμια, λίμνες, σπίτια)
5. υλικά από ανθρώπινη δραστηριότητα (αρχαία ευρήματα, σωλήνες νερού, φέρετρα)
6. εξωγήινοι

Σε ό,τι αφορά στο είδος της κατανομής των υλικών έχουμε:

1. τυχαία διαστρωμάτωση
2. οριζόντια διαστρωμάτωση
3. κάθετη διαστρωμάτωση
5. σφαιρική διαστρωμάτωση

Όπως είναι φυσικό οι μαθητές/ριες στο είδος των υλικών έδωσαν απαντήσεις που ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Στους πίνακες (10,11) που ακολουθούν φαίνονται οι απαντήσεις τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου, ανά κατηγορία.

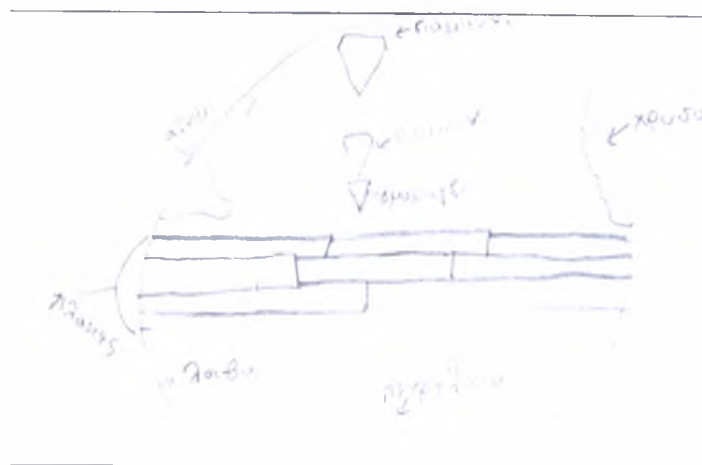
Πίνακας 10. Απαντήσεις των παιδιών για το είδος της διαστρωμάτωσης των υλικών του εσωτερικού της γης

α / α	Είδος διαστρωμάτωσης	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
		<i>pre</i>	<i>post</i>	<i>pre</i>	<i>post</i>
1	Τυχαία διαστρωμάτωση 	7	0	10	10
2	Οριζόντια διαστρωμάτωση 	9	2	5	4
3	Κάθετη διαστρωμάτωση 	0	1	2	1
4	Σφαιρική διαστρωμάτωση 	3	20	5	8
5	Ελλiptή στοιχεία	2	2	2	1
6	Δε γνωρίζω	4	0	1	1

Η παράθεση των παραπάνω αποτελεσμάτων δείχνει τη σημαντική διαφορά στην πειραματική ομάδα σε ό,τι έχει να κάνει με τη διαστρωμάτωση των υλικών στο εσωτερικό της γης. Είναι φανερό ότι η μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών/ριών, στο pre-test, επιλέγει οριζόντια ή τυχαία διαστρωμάτωση. Δεκαέξι παιδιά στην πειραματική και δεκαπέντε στην ομάδα ελέγχου (64% και 60% αντίστοιχα), ενώ ελάχιστοι επιλέγουν κάθετη. Τα σχεδιαστικά έργα που ακολουθούν απεικονίζουν τις παραπάνω απόψεις των μαθητών/ριών (εικόνες 19, 20, 21, 22, 23).



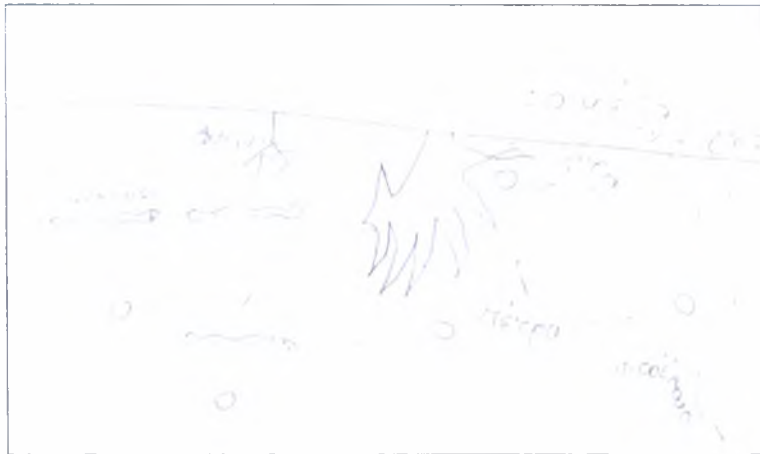
Εικόνα 19. Σχέδιο μαθητή Στ' τάξης από την ομάδα ελέγχου (post-test)



Εικόνα 20. Σχέδιο μαθητή Στ' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)



Εικόνα 21. Σχέδιο μαθήτριας Στ' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)



Εικόνα 22. Σχέδιο μαθήτριας Ε' τάξης από την πειραματική ομάδα (pre-test)


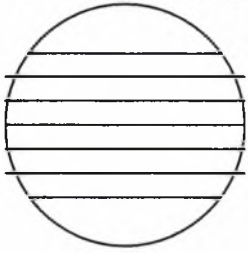
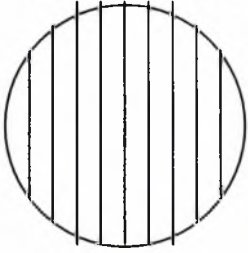
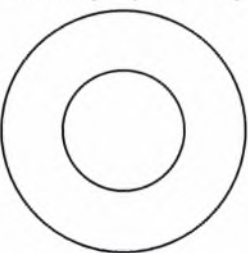


Εικόνα 23. Σχέδιο μαθητή Ε' τάξης από την ομάδα ελέγχου (post-test)

Τα αποτελέσματα, μετά τη διδακτική παρέμβαση, είναι εμφανώς υπέρ της πειραματικής ομάδας. Είκοσι παιδιά επέλεξαν τη σφαιρική διαστρωμάτωση-ποσοστό 80%, έναντι τριών στο pre-test (12%). Ενώ στην ομάδα ελέγχου τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 20% και 32%. Θεωρούμε ότι η κατανόηση του είδους της διαστρωμάτωσης των υλικών στο εσωτερικό της γης από τα παιδιά, είναι κομβικής σημασίας για την κατανόηση των φαινομένων των σεισμών και των ηφαιστείων, δεδομένου ότι υπάρχει άμεση εννοιολογική σύνδεση.

Στον πίνακα 11, που ακολουθεί παρατίθενται οι απαντήσεις σχετικά με τα υλικά σύστασης της γης σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση που προαναφέρθηκε.

Πίνακας 11. Απαντήσεις των παιδιών της πειραματικής ομάδας(α) και της ομάδας ελέγχου(β) σχετικά με τη σύσταση και τη δομή του εσωτερικού της γης

α / α	Είδος διαστρωμάτωσης	Απλά υλικά		Σύνθετα υλικά		Έμβια όντα		Υλικά ανθρώπινης δραστηριότητας		Γεωγραφικοί όροι		Εξωγήινοι							
		pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post						
1	<b>Τυχαία διαστρωμάτωση</b> 	4	8	9	2	8	8	2	7	5	4	3	2	1	2				
2	<b>Οριζόντια διαστρωμάτωση</b> 	6	4	2	3	7	5	1	4	1	1								
3	<b>Κάθετη διαστρωμάτωση</b> 	2		1		2	1	1											
4	<b>Σφαιρική διαστρωμάτωση</b> 	1	2	5	3	3	5	20	8										
5	<b>Ελλiptή στοιχεία</b>					2	2	1										2	2
6	<b>Δε γνωρίζω</b>	4 στο pre-test (α)						1 στο pre και 1 στο post (β)											

Στο post-test, ιδιαίτερα της πειραματικής ομάδας, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα αναφοράς σε σύνθετα υλικά στοιχείο που είναι πλησιέστερα στο επιστημονικό πρότυπο. Αυτό είναι ένα μία σημαντική παράμετρος που θα συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων.

Σχετικά με τις απόψεις των παιδιών για την εμπειρία που είχαν από κάποιο σεισμό ο πίνακας 12 που ακολουθεί παρουσιάζει τις απόψεις τους.

## Η. Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΕΝΟΣ ΣΕΙΣΜΟΥ

*Πίνακας 12. Οι απόψεις μαθητών/ριών για την εμπειρία ενός σεισμού*

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: έχεις καταλάβει ο/η ίδιος/α στο παρελθόν να γίνεται σεισμός; Ναι/Όχι. Αν ναι τι ένιωσες; )	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ pre test (N=25)	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ pre test (N=25)	ΣΥΝΟΛΟ (N=50)
Καταφατική απάντηση έδωσαν	22	13	35
Αρνητική απάντηση έδωσαν	3	12	15
Σύνολο	25	25	50

Σχετικά με την εμπειρία ενός σεισμού, παρατηρούμε ότι τριάντα πέντε παιδιά (70%) έχουν βιώσει ένα σεισμό. Οι περιγραφές που κάνουν σχετικά με το φαινόμενο είναι: τραντάζεται το έδαφος, ένα ταρακούνημα, τράνταγμα, έτρεμε το σπίτι, τρέμει/κουνιέται η γη, κουνιέται/ τρέμει το έδαφος. Αναφέρουν επίσης και συναισθήματα που βίωσαν στη διάρκεια της σεισμικής δόνησης όπως, ταραχή, τρόμο, φόβο, ήμουν φοβισμένος/ η, άγχος, ανασφάλεια.

Σχετικά με τις απόψεις των παιδιών για τα μέτρα προστασίας που πρέπει να ακολουθήσουν σε περίπτωση ενός σεισμού παρουσιάζονται στον πίνακα 13 που ακολουθεί.



## Θ. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Πίνακας 13. Απαντήσεις των μαθητών/ριών για τα μέτρα προστασίας

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (το ερώτημα: ποιο είναι το πρώτο πράγμα που θα κάνεις, αν γίνει σεισμός και βρίσκεσαι σπίτι σου;)	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	pre test (N=25)	post test (N=25)	pre test (N=25)	post test (N=25)
Θα μπω κάτω από ένα τραπέζι/ ένα γερό ξύλο/ θα κρατάω τα πόδια του/ με το βαλιτσάκι του σεισμού	10	16	15	17
Θα μπω κάτω από μία πόρτα/ δοκάρι πόρτας/ γραφείο/	7	5	10	8
Θα μπω κάτω από ένα μεγάλο αντικείμενο		1		
Θα δω αν έχουν πεθάνει άνθρωποι		1		
Θα μείνω ψύχραιμος		1		
Θα πάω σε ένα ασφαλές μέρος	1			
Θα βγω στο δρόμο/ Θα βγω έξω/ Θα φύγω μακριά	7	1		
Σύνολο	25	25	25	25

Οι 7 απαντήσεις των παιδιών της πειραματικής ομάδας (28%) ότι το πρώτο πράγμα που θα κάνουν σε περίπτωση σεισμού είναι να βγουν στο δρόμο/ έξω/ μακριά περιορίστηκαν σε μία στο post-test (4%). Για τα μέτρα προστασίας θα μπορούσαμε να ισχυρισθούμε, με ένα αίσθημα αισιοδοξίας, ότι σε γενικές γραμμές οι μαθητές/ριες έχουν κατανοήσει τον τρόπο σωστής αντίδρασης. Αυτό συμβαίνει διότι στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση σχεδόν σε όλες τις σχολικές μονάδες γίνονται τακτικά ασκήσεις ετοιμότητας για ενδεχόμενο ενός σεισμού. Ας είμαστε πάντοτε έτοιμοι κι αν μη χρειασθεί να επιβεβαιώσουμε αυτήν την αποτελεσματική αντίδραση στην πράξη.

## 5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΔΟΣΗ

Μία βασική μας υπόθεση στην παρούσα εργασία ήταν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ συνεργατικών δεξιοτήτων και της σχολικής επίδοσης. Ο έλεγχος για την επαλήθευση της παραπάνω υπόθεσης έγινε μετά την οριοθέτηση του εννοιολογικού περιεχομένου των εννοιών: συνεργατικές δεξιότητες και επίδοση.

Ως συνεργατικές δεξιότητες ορίζουμε αυτές που περιγράφονται στο ερωτηματολόγιο, που παρουσιάστηκε στην ενότητα των μέσων συλλογής δεδομένων. Κατά συνέπεια όσο υψηλότερη βαθμολογία έχει κάποιος/α συγκεντρώσει στο ερωτηματολόγιο αυτό, σε τόσο μεγαλύτερο βαθμό έχει κατακτήσει αυτές τις δεξιότητες.

Ως επίδοση θεωρούμε την επίδοση που έχει σημειώσει κάποιος/α στο post-test, το οποίο συμπληρώθηκε από τους/ις μαθητές/ριες μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Με βάση αυτές τις προϋποθέσεις υπάρχουν δύο ποσοτικές μεταβλητές, έτσι μπορούν να αξιολογηθούν, να βαθμολογηθούν και να διερευνηθεί η συσχέτιση. Δύο βασικές προϋποθέσεις του ελέγχου ύπαρξης συσχέτισης είναι η κλίμακα μέτρησης των μεταβλητών να είναι ίσων διαστημάτων ή αναλογική και να υπάρχουν εξαρτημένα δείγματα, στοιχεία που ισχύουν στα δεδομένα. Από την παραπάνω διαδικασία εξαιρέθηκαν δύο ερωτηματολόγια (α/α 12, 25) λόγω του ότι συγκέντρωσαν βαθμολογία στον έλεγχο εσωτερικής αξιοπιστίας  $\geq 5$ , και αντιμετωπίζονται ως αναξιόπιστα.

Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε θετική συσχέτιση  $r(48) = 0.55, p < 0.001$

Υπάρχει δηλαδή μία θετική συσχέτιση 0.55 και μάλιστα με στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα σε επίπεδο 0,001, γεγονός που επιβεβαιώνει έτσι την αρχική υπόθεση. Η παραπάνω συσχέτιση χαρακτηρίζεται ως μέτρια, παρ' όλα αυτά όμως είναι ένα σημαντικό εύρημα που φανερώνει μία θετική συμμεταβολή των συνεργατικών δεξιοτήτων και της επίδοσης.

## ΕΚΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο γίνεται συζήτηση σχετικά με τις απαντήσεις των παιδιών, εξάγονται συμπεράσματα και διατυπώνονται προτάσεις.

#### 6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τη γενική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται αντιληπτό ότι οι δυσκολίες για την κατανόηση των σεισμών και των ηφαιστειών είναι στοιχείο που συναντάται και σε άλλες χώρες.

Η όλη διδακτική παρέμβαση στηρίχθηκε στην ανίχνευση των ιδεών των μαθητών/ριών. Οι ιδέες αυτές έχουν να κάνουν με τις αιτίες που προκαλούν τα ηφαιστεια, και τους σεισμούς, τα αποτελέσματα αυτών στην επιφάνεια της γης, τη δομή του εσωτερικού της γης, το εννοιολογικό περιεχόμενο των λέξεων: επίκεντρο, εστία, Ρίχτερ, εγκέλαδος, τα μέτρα προστασίας που πρέπει να ακολουθήσουν σε περίπτωση σεισμού. Τα γεωλογικά φαινόμενα, λόγω του πολύ αργού ρυθμού εξέλιξης δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμα, και αυτό δημιουργεί μία επιπλέον δυσκολία στην κατανόησή τους. Παρ' όλα αυτά τα παιδιά έχουν δημιουργήσει αρκετές παρανοήσεις όπως π.χ σχετικά με τον αριθμό και τη θέση των λιθοσφαιρικών πλακών στη γη, την ύπαρξη μάγματος στον εσωτερικό πυρήνα κ.ά. Οι παρανοήσεις αυτές προέρχονται από τα διάφορα βιβλία, από ταινίες και γενικότερα από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης ή και από τις λανθασμένες αντιλήψεις των ενηλίκων. Η διδακτική παρέμβαση και ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων προσπάθησαν να στοχεύσουν στην ανάπτυξη και των τριών μορφών γνώσης, της χωρικής, της αιτιακής και χρονικής γνώσης, με στόχο καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, σε ό,τι αφορά στο σχήμα της γης, οι εκπαιδευτικοί ακόμη και στα παιδιά της πέμπτης και έκτης τάξης θα αναμένουν ιδέες για την γη που δεν συμφωνούν με το επιστημονικό μοντέλο π.χ ως κοίλη σφαίρα. Φάνηκε, επίσης, ότι ένας σημαντικός αριθμός μαθητών/ριών δεν έχει κατανοήσει ότι ο φλοιός της γης δεν είναι ενιαίος, παρ' όλο που ένα σημαντικό ποσοστό χρησιμοποίησε λέξεις όπως πλάκες, λιθοσφαιρικές-τεκτονικές πλάκες,

πετρώματα. Η χρήση χαρτών-παζλ ή και ψηφιακών χαρτών (Sawyer et. al., 2005) μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην άρση αυτής της παρανόησης. Η κατανόηση αυτής της βασικής έννοιας είναι καθοριστικής σημασίας για την παραπέρα βαθύτερη κατανόηση της αιτίας των σεισμών-ηφαιστειών. Η χώρα μας είναι από τις περιοχές του πλανήτη με πολύ μεγάλη σεισμικότητα (πρώτη στην Ευρώπη και έκτη στην παγκόσμια κατάταξη) ήταν ένα στοιχείο που δε γνώριζαν οι περισσότεροι, όπως επίσης το λόγο που χρησιμοποιούμε τη λέξη εγκέλαδος. Μεγάλη σύγχυση διαπιστώθηκε ότι υπάρχει για τη δομή και σύσταση του εσωτερικού της γης. Η κατανόηση του σχήματος και της μορφής του πλανήτη μας, όπου αυτό έχει γίνει κατανοητό, δε συνοδεύεται απαραίτητα και με την κατανόηση της σφαιρικής διαστρωμάτωσης των υλικών. Σε ό,τι αφορά στην προστασία από τους σεισμούς, θα ενεργήσουν οι περισσότεροι/ες, σωστά. Εξετάζοντας τα αποτελέσματα, μετά την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης και της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων και συγκρίνοντάς τα με αυτά της ομάδας ελέγχου, έχουμε να παρατηρήσουμε ότι υπήρξε μία αρκετά αποτελεσματική διδακτική και μαθησιακή διαδικασία. Φαίνεται, ότι σημαντικό ποσοστό των παιδιών ανασκεύασαν τις αρχικές παρανοήσεις και οι τελικές ιδέες τους χαρακτηρίζονται από τα παρακάτω: αναγνωρίζουν τη δομή του φλοιού και τις μεγαλύτερες λιθοσφαιρικές πλάκες, κατανοούν σε ικανοποιητικό βαθμό την αιτία σεισμών-ηφαιστειών, τι σημαίνει Εγκέλαδος, τη σφαιρική διαστρωμάτωση των υλικών του εσωτερικού της γης και των μέτρων που πρέπει να πάρουν σε περίπτωση σεισμού. Από τα αποτελέσματα επιβεβαιώνεται η αποτελεσματικότητα της χρήσης του κατάλληλου εποπτικού υλικού, γιατί οι παρανοήσεις που μπορεί να δημιουργηθούν ή και να ενισχυθούν στις ήδη υπάρχουσες είναι πολύ μεγάλη. Επίσης, επιβεβαιώθηκε η προαναφερθείσα άποψη ότι η διδασκαλία της δομής του εσωτερικού της γης θα πρέπει να προηγείται των φαινομένων των σεισμών – ηφαιστειών. Είναι σημαντικό, ως στόχο, να έχουμε ότι οι μαθητές/ριες πρέπει να αντιληφθούν τον πλανήτη γη ως ένα σύστημα που μεταμορφώνεται συνεχώς και ότι η μεταμόρφωση αυτή γίνεται βάσει συγκεκριμένων μηχανισμών. Επίσης, θα θέλαμε να τονίσουμε ότι σε παρόμοιες παρεμβάσεις πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και να μπαίνουν ως στόχοι – εμπόδιο από τους/ις εκπαιδευτικούς η διάκριση, με απλό τρόπο, του εννοιολογικού περιεχομένου των όρων: πετρώματα, ορυκτά, μέταλλα, λιθοσφαιρικές πλάκες. Κι' αυτό γιατί παρατηρήθηκε να υπάρχει μία εύλογη σύγχυση για το τι ακριβώς κρύβεται πίσω από αυτούς τους όρους.

Από τις απαντήσεις σε σχετικό ερώτημα στο pre-test, γνωρίζαμε ότι πάνω από τα μισά παιδιά της πειραματικής ομάδας είχαν και χρησιμοποιούσαν Η/Υ στο σπίτι τους. Αυτό σε συνδυασμό με την ύπαρξη και τη χρήση του εργαστηρίου πληροφορικής στο σχολείο συνετέλεσε ώστε να μην αντιμετωπίσουμε προβλήματα σε ό,τι αφορά στις δεξιότητες χειρισμού των υπολογιστών. Η συνεργατική μέθοδος διδασκαλίας με την ταυτόχρονη αξιοποίηση των Τ.Π.Ε έφερε σημαντικά θετικά αποτελέσματα στο βαθμό επίτευξης των επιμέρους στόχων. Πιστεύουμε, ότι για παρόμοια θέματα, όπου είναι δύσκολο να έχουμε άμεση εποπτεία ή βιωματική μάθηση, η χρήση των Τ.Π.Ε μπορεί να παράσχει σημαντική και αποτελεσματική βοήθεια. Γίνεται όλο και περισσότερο αποδεκτό και φαίνεται να επιβεβαιώνεται στην πράξη, ότι οι βασικές αρχές της συνεργατικής μάθησης μπορούν να συνδυασθούν και να συνυπάρξουν με τις Τ.Π.Ε και μάλιστα με θετικά αποτελέσματα. Ιδιαίτερα δε, στις δραστηριότητες που αφορούσαν τη σεισμικότητα της χώρας μας, τον Εγκέλαδο και τη δομή του εσωτερικού της γης η σύγκριση pre και post test επιβεβαιώνει όλα τα παραπάνω. Παρατηρήθηκε μια θετική στάση των μαθητών/ριών ως προς τη χρήση των Τ.Π.Ε στη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα. Φάνηκε ότι είχαν ισχυρό κίνητρο και εντυπωσιάστηκαν από τα γραφικά, και το περιβάλλον των δραστηριοτήτων. Το όλο περιβάλλον μάθησης ήταν ευχάριστο και ελκυστικό, ενθάρρυνε ακόμα και τους/ις μαθητές/ριες που συνήθως δεν έχουν έντονη παρουσία στην τάξη. Η ανταλλαγή απόψεων, η καταγραφή τους, η ανάπτυξη επιχειρημάτων και η ανακοίνωσή τους από τις ομάδες δημιούργησε μία θετική αλληλεπίδραση.

Πέρα όμως από τους διδακτικούς στόχους έγινε αξιολόγηση και των συνεργατικών δεξιοτήτων με τη συμπλήρωση του αντίστοιχου ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε και αξιολογήθηκε. Από πάρα πολλούς επιστήμονες στο χώρο της εκπαίδευσης υποστηρίζεται ότι οι μαθητές/ριες πρέπει να αναπτύξουν όχι μόνο γνωστικές δεξιότητες αλλά και κοινωνική αλληλεπίδραση για να φτάσουν στο μαθησιακό στόχο (Lazarowitz,-Herzt 1992; Matthews, 2003; Null, 2004; Proulx, 2006). Ένα επιπλέον αξιόλογο εύρημα ήταν η θετική συσχέτιση που διαπιστώθηκε μεταξύ της επίδοσης και των συνεργατικών δεξιοτήτων. Η θετική συσχέτιση φανερώνει το βαθμό συμμεταβολής των δύο μεταβλητών. Δεν είναι ικανή απόδειξη ύπαρξης αιτιώδους σχέσης. Η πληροφορία που παίρνουμε είναι αν κάθε μεταβολή των τιμών της μιας μεταβλητής συνοδεύεται από συστηματική μεταβολή στις τιμές της άλλης. Είναι εύρημα που χρήζει περισσότερης διερεύνησης και μελλοντικής έρευνας σε ένα μεγαλύτερο και αντιπροσωπευτικότερο δείγμα. Η σημασία του είναι

μεγάλη και θα ήταν ενδιαφέρον να διαπιστωθεί, σε κάποια μελλοντική ερευνητική προσπάθεια, αν πέρα από τη θετική συσχέτιση υπάρχει και κάποια σχέση αιτίου και αποτελέσματος.

## 6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Θεωρούμε ότι η έκταση της διδακτέας ύλης, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, θα πρέπει να αναμορφωθεί και να αναπροσαρμοσθεί. Πιστεύουμε ότι θα είχαμε πολύ καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα αν ο χρόνος ήταν περισσότερος για καλύτερη, δημιουργικότερη και σε βάθος επεξεργασία και ανάλυση των πληροφοριών. Άλλωστε, το να προσπαθούμε να εντάξουμε στα προγράμματα σπουδών όλο και περισσότερους διδακτικούς στόχους, εκ των πραγμάτων θα φτάσουμε σε αδιέξοδο με τους ρυθμούς που αυξάνονται και διακινούνται σήμερα οι πληροφορίες. Παρόμοιοι προβληματισμοί, για την έκταση της ύλης στην εκπαίδευση, έχουν διατυπωθεί και από άλλους ειδικούς ερευνητές που ασχολούνται με τα περιεχόμενα των προγραμμάτων σπουδών. Έχει αναφερθεί χαρακτηριστικά ότι τα προγράμματα σπουδών είναι «ένα μίλι πλατιά και μία ίντσα βαθιά», θέλοντας ακριβώς να τονισθεί ο μεγάλος όγκος σε αντίθεση με τη μικρή σε βάθος επεξεργασία (Fratt, 2002).

Σε ό,τι αφορά στα διδακτικά υλικά, από την υλοποίηση αυτής της ερευνητικής προσπάθειας έχουμε να κάνουμε τις παρακάτω προτάσεις:

Αναγκαία και αποτελεσματική είναι η κατασκευή παγκόσμιων χαρτών, χαρτών των ηπείρων καθώς και χάρτη της χώρας μας σε μορφή παζλ. Τα κομμάτια του παζλ θα αντιστοιχούν στα τμήματα των λιθοσφαιρικών – πλακών ή μικρότερων πλακών του ελλαδικού χώρου. Έτσι, οι μαθητές/ριες θα έχουν την ευκαιρία να αντιληφθούν καλύτερα τη δομή των λιθοσφαιρικών πλακών και να κατανοήσουν ότι ο φλοιός της γης δεν είναι ενιαίος. Οι παραπάνω χάρτες-παζλ καλό θα ήταν να έχουν διαφορετικά μεγέθη (τρία μεγέθη π.χ 25X35εκ., 40X60εκ., 70X90εκ.) για να χρησιμοποιούνται και σε ατομική εργασία ενός μαθητή/ριας, σε επίπεδο ομάδας αλλά και σε επίπεδο τάξης. Επίσης σημαντική βοήθεια θα προσφέρει η κατασκευή υδρόγειου σφαίρας με αποσπώμενα τμήματα, τα οποία θα είναι τα επί μέρους τμήματα του φλοιού, του μανδύα και του πυρήνα, που την συναποτελούν. Στην κατασκευή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη φροντίδα τόσο στο υλικό κατασκευής, όσο και στην τήρηση των αναλογιών στις διαστάσεις. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή θα απαιτηθεί στις επιλογές των

χρωματικών αποχρώσεων των επιμέρους τμημάτων, για να μη δημιουργηθούν επιπλέον παρανοήσεις από τους/ις μαθητές/ριες.

Η δημιουργία και αξιολόγηση κατάλληλων λογισμικών που θα είναι δομημένα με τους αντίστοιχους στόχους του Δ.Ε.Π.Π.Σ και του Α.Π.Σ. και να εξοπλισθούν οι σχολικές μονάδες με κατάλληλα εργαστήρια πληροφορικής. Η αξιοποίηση του διαδικτύου, του παγκόσμιου ιστού και λογισμικών, που θα έχουν αξιολογηθεί, είναι ένα σημαντικότερο βοήθημα σε θεματικές ενότητες όπου η άμεση παρατήρηση είναι αδύνατη. Οι προσομοιώσεις, μοντελοποιήσεις στην κατανόηση δύσκολων εννοιών από τα παιδιά, μπορούν να προσφέρουν σημαντικότερη αρωγή στην οικοδόμηση της γνώσης. Σημαντική παράμετρος για την αποτελεσματική χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική διαδικασία είναι η ουσιαστική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Η πολιτεία, αν πραγματικά θέλει να συμβάλλει, θα πρέπει να δώσει στους/ις εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα για ουσιαστική αξιοποίηση της τεχνολογίας στο ελληνικό σχολείο.

Έχοντας μια πολυετή εμπειρία της ελληνικής εκπαιδευτικής πραγματικότητας της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη χώρα μας, μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι υπάρχουν πολλές δυνατότητες για παραπέρα βήματα προόδου. Η αρμονική συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών μπορεί να μετατρέψει σε πραγματικότητα την ελπίδα ότι το αύριο του εκπαιδευτικού μας συστήματος θα είναι πολύ καλύτερο από το σήμερα.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Χριστίνα Σολομωνίδου, που ήταν η επιβλέπουσα της διπλωματικής εργασίας τόσο για τη συνεργασία και τη συμβολή της όσο και για την πολύτιμη υποστήριξή της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους/ις συναδέλφους και τους/ις μαθητές/ριες του 9ου, 16ου και 30<sup>ου</sup> Δημοτικών Σχολείων Βόλου για τη συμμετοχή και συνεισφορά τους σε όλη αυτή την προσπάθεια.



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**  
**ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – PRE-POST TEST**

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

### ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ - ΣΕΙΣΜΟΙ



Εικόνα:ΥΠ.Ε.Π.Θ: Δημιουργικές διαθεματικές δραστηριότητες για την ευέλικτη ζώνη του δημοτικού σχολείου

Όνομα:.....Σχολείο:.....

Τάξη:..... Ομάδα..... Ημερομηνία:.../.../2006, Βόλος

### Δραστηριότητα 1



#### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσουμε είναι μία παραγωγή του Ο.Α.Σ.Π. (Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας)

Επιλέγουμε:  → Μαθαίνω για τους σεισμούς → Εσωτερικό της γης

Παρατηρούμε τα μέρη του εσωτερικού της γης. Συζητούμε με τα μέλη της ομάδας και γράφουμε: α) τα μέρη του εσωτερικού της γης και β) σε τι κατάσταση βρίσκεται ο εξωτερικός μανδύας.

---

---

---

---



#### ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Υπολογίζω τη διαφορά που έχει η ακτίνα της γης μεταξύ ισημερινού και πόλων.

## Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 2



### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

#### Λιθοσφαιρικές Πλάκες της Γης

Επιλέγουμε: Αφού παρακολουθήσουμε την περιγραφή της επιφάνειας της γης, συζητούμε με τα μέλη της ομάδας και γράφουμε: α) Από πόσες μεγάλες λιθοσφαιρικές πλάκες αποτελείται η επιφάνεια της γης; β) Σε ποια λιθοσφαιρική πλάκα ανήκει η χώρα μας;

---

---

---

---



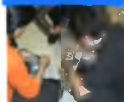
### ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ



Κατασκευάζω τον παραπάνω παγκόσμιο χάρτη-παζλ, ενώνοντας κατάλληλα τα κομμάτια των λιθοσφαιρικών πλακών.

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη τόσο για τη δομή του εσωτερικού της γης, όσο και για την επιφάνειάς της.

## Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 3



### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιήσουμε φανερώνει τη σεισμική δραστηριότητα στην επιφάνεια της γης.



Σεισμοί.Ink ,

Ανοίγουμε με διπλό κλικ από την επιφάνεια εργασίας το εικονίδιο , επιλέγουμε start→ GO→ Europe. Παρατηρούμε τη χώρα μας και όλους τους σεισμούς που έγιναν από το 1960 μέχρι σήμερα. Συζητούμε και καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας για τη σεισμικότητα της χώρας μας.

-----  
-----  
-----  
-----  
Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία παρατηρώντας αυτή τη φορά τα ηφαιστεια.  
Συζητούμε με τα μέλη της ομάδας κάνοντας συγκρίσεις για την εμφάνιση  
σεισμών - ηφαιστείων. Σε τι συμπέρασμα καταλήγουμε;

-----  
-----  
-----

## Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 4



### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ



Ανοίγουμε με διπλό κλικ το πρόγραμμα Ανακαλύπτω τη Γη.Ink που είναι στην  
επιφάνεια εργασίας. Επιλέγουμε ΟΔΗΓΟΣ→ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΝΕΡΓΗΣ ΥΔΡΟΓΕΙΟΥ→  
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕΙΣΜΩΝ→ ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΕΙΣΜΟΣ→ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ

Συζητούμε στην ομάδα και γράφουμε την απάντηση στην ερώτηση: Τι είναι  
σεισμός και πού οφείλεται;

-----  
-----  
-----  
-----

Επιλέγουμε → ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΟΣ ΣΕΙΣΜΟΥ και στη συνέχεια τις  
παρακάτω λέξεις, Ρίχτερ, Εστία, Επίκεντρο. Γράφουμε λίγα λόγια για το τι  
σημαίνουν.

**Ρίχτερ**

-----  
-----

**Εστία**

-----  
-----

**Επίκεντρο**

-----  
-----

Αφού προηγουμένως βάλουμε στα Ρίχτερ 5, στην Εστία 100 και στο επίκεντρο  
100 κάνουμε ενεργοποίηση του σεισμού και παρατηρούμε τις αναφορές.

Επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία βάζοντας στα Ρίχτερ 8, στην Εστία 10 και στο επίκεντρο 10. Συγκρίνουμε τα αποτελέσματα και συμπεραίνουμε από τι εξαρτώνται οι καταστροφές στην επιφάνεια της γης;

---

---

---

---

---

---

---

---

Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη για τη σεισμικότητα στη χώρα μας και για τους παράγοντες που επηρεάζουν ένα σεισμό.

### Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 5



#### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσουμε περιλαμβάνει θέματα Γεωλογίας και γεωγραφίας.



Ανοίγουμε με διπλό κλικ το εικονίδιο **ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ.Ink** από την επιφάνεια εργασίας. Επιλέγουμε → Εσωτερικό της γης→ Κινήσεις λιθοσφαιρικών πλακών, ρηγμάτων→ Κάνουμε κλικ στις λιθοσφαιρικές πλάκες της χώρα μας. Παρατηρούμε τη σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών. Αφού συζητήσουμε στην ομάδα μου, περιγράφουμε με λίγα λόγια τι συμβαίνει στο Αιγαίο Πέλαγος.

---

---

---

---

---

---

---

---



#### ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Καταγράφω τα πέντε ηφαίστεια που δημιουργούν το ελληνικό ηφαιστειακό τόξο.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 6



#### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ιστοσελίδα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι μία παραγωγή της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.

Πηγαίνουμε στη διεύθυνση : <http://www.civilprotection.gr> και μετά επιλέγουμε



→ Παιγνίδια → Βρες τη λέξη. Βρίσκουμε τις κρυμμένες λέξεις. Γράφουμε όσες λέξεις μπόρεσε η ομάδα μου να εντοπίσει στο κρυπτόλεξο.

---

---

---

---

**ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ**



CD-rom αντισεισμικής προστασίας- ΟΑΣΠ

Όνομα:.....Σχολείο:.....

Τάξη:..... Ομάδα:..... Ημερομηνία:.../.../2006, Βόλος

**Δ ρ α σ τ η ρ ι ό τ η τ α 1**




**ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

Η ιστοσελίδα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι μία παραγωγή του Ο.Α.Σ.Π.  
(Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας)

Κάνουμε διπλό κλικ  και πληκτρολογούμε :[www.oasp.gr](http://www.oasp.gr) →  
→ Οδηγίες αντισεισμικής προστασίας.



Συζητώ με την ομάδα μου και επιλέγουμε τρεις οδηγίες-  
συμβουλές, αυτές που νομίζουμε πιο σημαντικές, τις οποίες πρέπει να  
ακολουθήσουμε σε περίπτωση σεισμού. Στη συνέχεια ανοίγουμε το πρόγραμμα  
WORD και τις γράφουμε. Πατώντας το εικονίδιο  τις εκτυπώνουμε.

Στη συνέχεια, στην ίδια σελίδα επιλέγουμε → Περί σεισμών.  
Διαβάζουμε και αφού συζητήσουμε στην ομάδα μου απαντούμε.  
Τι πίστευαν στην αρχαιότητα για τους σεισμούς;

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----


Ακολουθεί συζήτηση στην τάξη για το πώς πρέπει να ενεργήσουμε σε περίπτωση  
ενός σεισμού.

## Δραστηριότητα 2



### ΟΜΑΔΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ



Επιλέγουμε:  → Παιχνίδια → Παζλ → Διαλέγουμε ένα από τα εννέα παζλ σχετικά με την προστασία από τους σεισμούς και το φτιάχνουμε. Συζητούμε με τα μέλη της ομάδας μου και γράφουμε ποια είναι η σωστή συμπεριφορά σε περίπτωση σεισμού που μας προτείνει αυτή η δραστηριότητα.

---

---

---

---

---

---

## Δραστηριότητα 3

Κάνω διπλό κλικ στο εικονίδιο (στην επιφάνεια εργασίας) με τίτλο: *Εκπαιδευτική ταινία και παρακολουθώ την ταινία.* Συζητώ με την ομάδα μου και γράφω τι μου έκανε εντύπωση σε αυτό που είδα. Προτείνουμε τρία πράγματα που θα μπορούσε να έχει ένα κουτί πρώτων βοηθειών για την αντιμετώπιση των σεισμών.

---

---

---

---

---

---

Ανακοίνωση των προτάσεων στην τάξη. Μετά από συζήτηση όλων των ομάδων καταλήγουμε στα απαραίτητα πράγματα που θα πρέπει να έχει ένα κουτί πρώτων βοηθειών με τίτλο: «ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΩ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ» Φτιάχνουμε ένα τέτοιο κουτί με τα απαραίτητα πράγματα για να αντιμετωπίσουμε ένα σεισμό.

## Δραστηριότητα 4

Γράφουμε σε χαρτοταινίες, κάνοντας μια αφίσα για την τάξη μας, τις οδηγίες – συμβουλές της δραστηριότητας 1.

## Δραστηριότητα 5

Ακολουθεί ΑΣΚΗΣΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΕΙΣΜΟΥ



Αγαπητέ/ή μαθητή/ρια,

το φύλλο εργασίας που έχεις στα χέρια σου έχει ως σκοπό να βελτιώσει τις μεθόδους διδασκαλίας, ώστε οι μαθητές/ριες να κατακτούν και να οικοδομούν τη γνώση χρησιμοποιώντας νέους τρόπους επεξεργασίας και προσέγγισης.

Σε παρακαλώ πολύ να συμπληρώσεις τις απαντήσεις με ειλικρίνεια, γιατί οι απόψεις σου έχουν μεγάλη σημασία. Η βοήθειά σου είναι και πολύτιμη και απαραίτητη.

Σε ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία σου.



Όνομα: (το μικρό) .....

1. Βάζω  $\surd$  στο κυκλάκι που πρέπει:  Αγόρι  Κορίτσι

2. Χρησιμοποιώ στο σπίτι μου ηλεκτρονικό υπολογιστή;  
Ναι  Όχι

3. Ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης;

.....  
.....

4. Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου, στο εσωτερικό της γης, όταν γίνεται ένας σεισμός;

.....  
.....  
.....  
.....

5. Κάνε ένα σχέδιο για να εξηγήσεις καλύτερα τις σκέψεις σου.

6. Υπάρχουν συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό;

Ναι  Όχι

Αν σημείωσες ναι, γράφεις τρεις συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Πιστεύεις ότι στη χώρα μας, σε σχέση με τις άλλες χώρες, οι σεισμοί που γίνονται είναι:

(βάζω ✓ στην απάντηση που θεωρώ σωστή)

- ελάχιστοι
- πολλοί
- πάρα πολλοί

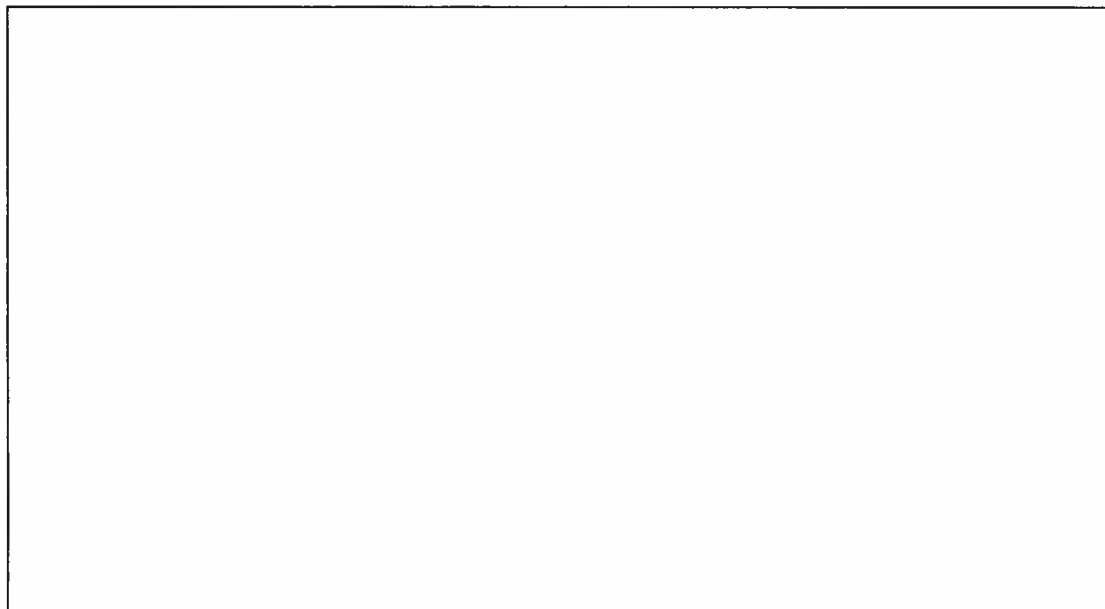
8. Η λέξη «Εγκέλαδος» σου θυμίζει κάτι; Αν ναι, τι. Γράψε μία πρόταση.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

9. Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου στο εσωτερικό της γης όταν γίνεται ένα ηφαίστειο;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10. Κάνε ένα σχέδιο για να εξηγήσεις καλύτερα τις σκέψεις σου.



11. Έχεις καταλάβει, ο ίδιος ή ίδια, στο παρελθόν να γίνεται σεισμός;

Ναι

Όχι

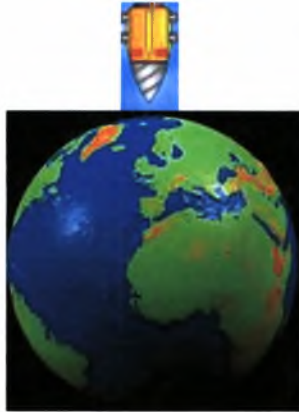
Αν ναι, τι ένιωσες;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

12. Ποιο είναι το πρώτο πράγμα που θα κάνεις, αν γίνει σεισμός και βρίσκεσαι στο σπίτι σου;

.....  
.....  
.....  
.....

13. Φαντάζεσαι ότι είμαστε στο έτος 2100 και υπάρχει η δυνατότητα να ταξιδέψεις με ένα γαϊόπλοιο, όπως το διαστημόπλοιο ταξιδεύει στο διάστημα έτσι και το γαϊόπλοιο μπορεί και ταξιδεύει μέσα στη γη. (σχήμα 1). Θα ήθελα να μου περιγράψεις τι θα συναντούσες σε όλη τη διαδρομή μέχρι να βγεις από την άλλη μεριά.



σχήμα 1.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. Κάνε ένα σχέδιο και εξήγησε τι είναι αυτά που συνάντησες στο εσωτερικό της γης από το προηγούμενο φανταστικό ταξίδι.

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the student to draw and explain their findings from the imaginary journey.

*Σε ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία σου.*

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ**  
**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ**

Αγαπητέ/ή μαθητή/ρια,



Σε παρακαλώ πολύ να συμπληρώσεις τις απόψεις σου (χωρίς το όνομά σου).

Σε ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία σου.

Βάζω  στο κυκλάκι που πρέπει:  Αγόρι  Κορίτσι

**Βάζω σε κυκλάκι ΕΝΑΝ αριθμό σε κάθε ερώτηση**

α / α	ερωτήσεις	Πολύ σπάνια	σπάνια	συχνά	Πολύ συχνά
1	Είμαι καλός/ή ακροατής/τρια	1	2	3	4
2	Εκφράζω ελεύθερα τη συμφωνία μου	1	2	3	4
3	Εκφράζω ελεύθερα τη διαφωνία μου	1	2	3	4
4	Παρατηρώ προσεκτικά τις δραστηριότητες της ομάδας	1	2	3	4
5	Περιγράφω με κατανοητό τρόπο αυτό που θέλω να πω στα μέλη της ομάδας μου	1	2	3	4
6	Συντονίζω τη συζήτηση της ομάδας	1	2	3	4
7	Περιμένω τη σειρά μου να μιλήσω	1	2	3	4
8	Κοιτάζω τους/ις συνομιλητές/τριές μου στα μάτια, όταν μιλάνε	1	2	3	4
9	Ζητώ τη γνώμη των άλλων μελών της ομάδας	1	2	3	4
10	Αλλάζω άποψη, όταν τα άλλα μέλη της ομάδας που δε συμφωνούν μαζί μου με πείθουν	1	2	3	4
11	Αιτιολογώ τις απόψεις μου στην ομάδα	1	2	3	4
12	Εκφράζω εύκολα τις αντιρρήσεις μου	1	2	3	4
13	Μοιράζομαι πρόθυμα πράγματα με άλλους	1	2	3	4
14	Είμαι φιλικός/ή με τα άλλα μέλη της ομάδας	1	2	3	4
15	Μου αρέσει να έχω ρόλο αρχηγού στην ομάδα	1	2	3	4
16	Ζητάω βοήθεια από τα μέλη της ομάδας	1	2	3	4
17	Ενθαρρύνω τα άλλα μέλη της ομάδας	1	2	3	4
18	Όταν υπάρχει ένταση στην ομάδα προσπαθώ να λύσω τις διαφορές μεταξύ των μελών	1	2	3	4
19	Μου αρέσει να δημιουργώ ευχάριστο κλίμα στην ομάδα μου	1	2	3	4
20	Μιλώ χαμηλόφωνα κατά τη συνεργασία με τα μέλη της ομάδας μου, για να μην ενοχλώ τις άλλες ομάδες	1	2	3	4
21	Προσφέρω βοήθεια στα μέλη της ομάδας	1	2	3	4

Σε ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία σου!

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ**  
**ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ**  
**ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΗΜΕΝΕΣ ΟΙ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ**

## « Ηφαιίστεια - Σεισμοί και μέτρα προστασίας - Αξιολόγηση διδασκτικού υλικού»

### ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

Οι συνεντεύξεις που παραχωρήθηκαν από τους/ις μαθητές/τριες ήταν ημιδομημένες ατομικές και έλαβαν χώρα σε άδεια αίθουσα του σχολείου. Η βάση των συνεντεύξεων ήταν οι ερωτήσεις από το pre-test της έρευνας. Ειπώθηκε στους/τις μαθητές/τριες ότι η συνέντευξη δεν είναι κανενός είδους τεστ αξιολόγησης, ότι δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις και ο,τιδήποτε απαντήσουν δε θα έχει επίπτωση στη βαθμολογία τους στο σχολείο. Οι σχετικές ερωτήσεις με τους επιμέρους στόχους αναλύονται στη συνέχεια. Να σημειώσουμε ότι οι συμβολισμοί στην παρουσίαση των διαλόγων στο απομαγνητοφωνημένο κείμενο φανερώνουν τα εξής:

- Η **έντονη γραφή** υποδηλώνει έμφαση που εκφέρεται με αλλαγή στον τόνο της φωνής.
- Οι **αριθμοί στην παρένθεση** υποδηλώνουν κενό διάστημα, σιωπή σε δευτερόλεπτα.
- Το **κείμενο σε italics** μέσα σε διπλές παρενθέσεις υποδηλώνει σχόλια του συγγραφέα
- E= ερώτηση ερευνητή, A= απάντηση μαθητή/τριας της ομάδας ελέγχου

*Ποιο νομίζεις ότι είναι το σχήμα της γης;*

Η ερώτηση αυτή έχει ως στόχο να διαπιστώσουμε αν οι ερωτώμενοι/ες μπορούν να εκφράσουν τη γνώμη τους και να διαγνώσουμε αν οι ιδέες τους συμφωνούν με το επιστημονικό πρότυπο ή όχι. Αν υπήρχε κάποια δυσκολία επανερχόμασταν λέγοντας να μας δώσουν την περιγραφή ενός αντικειμένου που ήξεραν και μοιάζει με το σχήμα της γης.

*Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου, στο εσωτερικό της γης, όταν γίνεται ένας σεισμός;*



Από αυτήν την ερώτηση θέλαμε τις απόψεις των παιδιών για την αιτία των σεισμών. Πώς ερμηνεύουν την αιτία αυτού του φυσικού φαινομένου.

*Υπάρχουν συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό; Ναι/ Όχι. Αν ναι, μας αναφέρεις τρεις συνέπειες που μπορεί να δημιουργηθούν στην επιφάνεια της γης από ένα σεισμό.*

Ο στόχος αυτής της ερώτησης ήταν να διαγνώσουμε τα αποτελέσματα των σεισμών στην επιφάνεια της γης, όπως τα παιδιά τα αντιλαμβάνονται.

*Πιστεύεις ότι στη χώρα μας, σε σχέση με τις άλλες χώρες, οι σεισμοί που γίνονται είναι: ελάχιστοι, πολλοί, πάρα πολλοί*

Η διερεύνηση αν γνωρίζουν οι μαθητές/ριες το βαθμό και τη συχνότητα της σεισμικής δραστηριότητας στη χώρα μας.

*Η λέξη «Εγκέλαδος» σου θυμίζει κάτι; Αν ναι, τι.*

Η συχνή χρήση της λέξης Εγκέλαδος από τα Μ.Μ.Ε σε αντιδιαστολή με την απουσία αναφοράς της από τα σχολικά εγχειρίδια ήταν ο λόγος της ερώτησης αυτής.

*Τι συμβαίνει κατά την άποψή σου στο εσωτερικό της γης όταν γίνεται ένα ηφαίστειο;*

Από αυτήν την ερώτηση θέλαμε τις απόψεις των παιδιών για την αιτία των ηφαιστειών. Πώς ερμηνεύουν την αιτία αυτού του φυσικού φαινομένου.

*Ποιο είναι το πρώτο πράγμα που θα κάνεις, αν γίνει σεισμός και βρίσκεσαι στο σπίτι σου;*

Η διερεύνηση της αντίδρασης των παιδιών σε περίπτωση σεισμού ο στόχος της ερώτησης

*Φαντάζεσαι ότι είμαστε στο έτος 2100 και υπάρχει η δυνατότητα να ταξιδέψεις με ένα γαϊόπλοιο, όπως το διαστημόπλοιο ταξιδεύει στο διάστημα έτσι και το γαϊόπλοιο μπορεί και ταξιδεύει μέσα στη γη. Θα ήθελα να μου περιγράψεις τι θα συναντούσες σε όλη τη διαδρομή μέχρι να βγεις από την άλλη μεριά.*

Το παραπάνω φανταστικό σενάριο θα βοηθούσε στην αβίαστη παράθεση των συστατικών και της δομής του εσωτερικού της γης, από τους/ις μαθητές/ριες. Στοιχείο που είναι πολύ σημαντικό για την κατανόηση των φυσικών φαινομένων που διερευνούμε..

## 1<sup>η</sup> Συνέντευξη

*((Έχει προηγηθεί εισαγωγική συζήτηση για το λόγο της συνέντευξης))*

E: Ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης; Τι σχήμα έχει;

A: Πιστεύω ότι έχει ένα στρόγγυλο σχήμα.

E: Ένα στρόγγυλο σχήμα, ωραία. Κάποιο πράγμα που ξέρεις να μοιάζει με τη γη, με το σχήμα της;

A: Σαν ένας κύκλος, (3) από **στερεό**.

E: Σαν ένας κύκλος από στερεό, μάλιστα, ωραία. Η εξωτερική επιφάνεια της γης, αυτό που βλέπουμε, τι είναι, τι βλέπουμε;

A: Έχει κάποιες ηπείρους.

E: Α, έχει τις ηπείρους, μάλιστα. Εκτός από τις ηπείρους τι άλλο έχει στην επιφάνειά της;

A: Έχει τις θάλασσες, τους ωκεανούς.

*((Η σεισμική δραστηριότητα στην Κεφαλονιά απασχολεί έντονα την επικαιρότητα και είναι πρώτο θέμα στα δελτία ειδήσεων των Μ.Μ.Ε))*

E: Ωραία Προχθές ακούσαμε στις ειδήσεις, ίσως άκουσες και σήμερα, που έγινε ένας σεισμός..

A: Ναι, ένας σεισμός.

E: Έγινε και δεύτερος και τρίτος. Τι νομίζεις εσύ ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης όταν έχουμε έναν σεισμό, όπως τώρα στην Κεφαλονιά. Τι γίνεται μέσα στη γη;

A: Ότι κουνιούνται κάποια πετρώματα μέσα στη γη.

E: Μάλιστα. Όπως τώρα στην Κεφαλονιά ή σε άλλους παλιότερους σεισμούς, στην επιφάνεια της γης τι έχουμε όταν γίνεται ένας σεισμός; Τι μπορεί να γίνει;

A: Έχουμε κάποιες κατεδαφίσεις κτηρίων, γίνονται ρήγματα και ε (4)

E: Τα πιο σημαντικά είναι αυτά ωραία. Τι πιστεύεις, στη χώρα μας γίνονται λίγοι σεισμοί, γίνονται πολλοί, γίνονται πάρα πολλοί; Τι λες;

A: Γίνονται **πολλοί** σεισμοί.

E: Από τις ειδήσεις, από την τηλεόραση, από τις εφημερίδες έχεις ακούσει καμιά φορά να λένε τη λέξη Εγκέλαδος;

A: Όχι.

E: Ίσως έχεις ακούσει ότι τα παλιότερα χρόνια, έχουμε μιλήσει και σε παλιότερα μαθήματα για εκρήξεις ηφαιστειών, για τη Σαντορίνη

A: Ναι

E: Τι νομίζεις ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης όταν έχουμε ένα ηφαίστειο;

A: Ότι κουνιούνται κάτι πετρώματα και (3) εκράγεται το ηφαίστειο.

E: Τι ακριβώς γίνεται;

A: Βγαίνει λάβα, και πριν, βγαίνει ένας καπνός.

*((Σε προγενέστερο μάθημα της γλώσσας, σχετικό με την πρόοδο της τεχνολογίας έχει προηγηθεί συζήτηση για την κατασκευή ενός γαιόπλοιου- σκάφος που μπορεί να ταξιδεύει μέσα στη γη- όπως το διαστημόπλοιο στο διάστημα))*

E: Μάλιστα, πολύ ωραία. Ας πούμε ότι, αυτό που είχαμε ονομάσει γαιόπλοιο που μπορεί και ταξιδεύει μέσα στη γη, και ξεκινάμε ένα φανταστικό ταξίδι. Ας πούμε ότι είμαστε 100 χρόνια μετά και υπάρχει ένα τέτοιο γαιόπλοιο, όπως το διαστημόπλοιο ταξιδεύει στο διάστημα, έτσι και το γαιόπλοιο μπορεί και ταξιδεύει μέσα στη γη. Έμπαινες μέσα και ξεκινούσες ένα ταξίδι μέσα στη γη. Και θα έβγαινες απ' την άλλη μεριά. Θα ήθελες να μου περιγράψεις τι νομίζεις ότι θα συναντούσες στη διαδρομή αυτή μέχρι την άλλη μεριά.

A: Νομίζω ότι θα συναντούσα τα πετρώματα που έχει μέσα η γη, τον πυρήνα, (5) αυτά θα βλέπαμε.

E: Τα πετρώματα και τον πυρήνα, ωραία. Όταν λες τη λέξη πετρώματα τι νομίζεις ότι είναι αυτά τα πετρώματα;

A: Κάτι που μοιάζει σαν πέτρες και **στηρίζεται** η γη.

E: Όταν λες στηρίζεται, τι εννοείς;

A: Στερεώνεται η γη.. απ' αυτό ...είναι (4)

E: Δηλαδή, το σχήμα της γης, ποιο είπαμε ότι είναι;

A: Ένα στερεό στρόγγυλο.

E: Ένα στερεό στρόγγυλο. Ωραία, δηλαδή, εννοείς με το **στηρίζεται**, ότι αυτό το στρόγγυλο ακουμπάει κάπου;

A: Είναι μέσα στη γη και από αυτό η γη στηρίζεται, στερεώνεται.

E: Τα πετρώματα, αυτά..

A: Ναι, και τη βοηθάει να στέκεται.

E: Να είναι δηλαδή συμπαγής, να είναι ενωμένα τα πετρώματα, αυτό εννοείς ή εννοείς ότι η γη όπως είναι στρόγγυλη ακουμπάει κάπου και στηρίζεται;

A: Όχι, το πρώτο, να είναι τα πετρώματα στέρεα.

E: Είπες και πυρήνας. Τι είναι αυτός ο πυρήνας; Πού βρίσκεται;

A: (5) βρίσκεται στο εσωτερικό της γης.

E: Από τι είναι φτιαγμένος αυτός ο πυρήνας;

A: (4)

E: Από τι μπορεί να είναι φτιαγμένος; Τι έχει; Ξέρεις;

A: Όχι.

E: Τα πετρώματα αυτά που είπες ότι είναι μέσα είναι δηλαδή κάτι σαν τις πέτρες που βλέπουμε στην επιφάνεια της γης ή διαφέρουν; Πώς τα φαντάζεσαι ότι είναι;

A: Διαφέρουν.

E: Διαφέρουν. Πώς διαφέρουν;

A: Δεν έχουν καμία σχέση με τις πέτρες που έχουμε εμείς τώρα. Είναι πολύ πιο μεγάλα και είναι στρόγγυλο σχήμα, κανονικό, όπως είναι η γη.

E : Α!. στρόγγυλο σχήμα, μάλιστα, ωραία. Ας πούμε ότι βρίσκεσαι στο σπίτι σου, έτσι και λείπουν ο μπαμπάς και η μαμά, έχουν πάει για ψώνια και όπως έγινε στην Κεφαλονιά, γίνει ένας σεισμός και είσαι μόνη σου. Ποιο είναι το πρώτο πράγμα που θα κάνεις;

A: Το πρώτο πράγμα που θα κάνω, όταν γίνεται σεισμός θα μπω κάτω από ένα τραπέζι για όλη τη διάρκεια του σεισμού, μέχρι να σταματήσει.

E: Μετά;

A: Μετά θα πάρω τηλέφωνο τη μαμά μου, να πω ότι έχει γίνει σεισμός. Αυτό.

E: Σε ευχαριστώ πάρα πολύ Ελένη.

.....

## **2<sup>η</sup> Συνέντευξη**

E: Ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης; Τι σχήμα έχει;

A: Είναι στρόγγυλο.

E: Υπάρχει κάτι που μοιάζει με το σχήμα της, κάτι που το χρησιμοποιούμε, σαν τι μοιάζει;

A: Σαν μια μπάλα μπάσκετ.

E: Πολύ ωραία. Άκουσες τελευταία στις ειδήσεις για έναν σεισμό που έγινε στην Κεφαλονιά; Έχεις ακούσει;

A: Ναι

E: Τι πιστεύεις ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης όταν έχουμε ένα σεισμό; Όπως τώρα στην Κεφαλονιά; Τι νομίζεις ότι μπορεί να έγινε στο εσωτερικό της γης;

A: Σαν να έπεσε ένας κεραυνός και να έσπασε ένα γυαλί.

E: Μάλιστα.

A: Να τη χώρισε στη μέση

E: Ωραία Από ένα τέτοιο σεισμό ή από αυτούς που έχουν γίνει στο παρελθόν μπορείς να μου περιγράψεις κάποια πράγματα που γίνονται στην επιφάνεια της γης; Αυτά που βλέπουμε εμείς. Τι γίνεται;

A: Πέφτουν κτήρια, ανοίγει το έδαφος, **υψώνεται**

E: Μάλιστα

A: Και μερικές φορές (3) πέφτει και κάτω.((το έδαφος))

E: Μπράβο, πολύ ωραία. Πιστεύεις ότι στη χώρα μας γίνονται πολλοί σεισμοί, γίνονται πάρα πολλοί σεισμοί.

A: Όχι, δε γίνονται

E: Έχεις ακούσει τη λέξη εγκέλαδος καμιά φορά;

A: Όχι.

E: Εκτός από τους σεισμούς ένα άλλο φαινόμενο που συμβαίνει και έχουμε μιλήσει είναι τα ηφαίστεια. Θέλεις να μου πεις τι νομίζεις ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης όταν έχουμε ένα ηφαίστειο;

A: Όπως σκάει το ηφαίστειο και φεύγει η λάβα και μόλις πέφτει κάτω σταθεροποιείται, κρυώνει τα καλύπτει όλα. Γίνονται όλα μαύρα.

E: Ας υποθέσουμε ότι μπαίνεις μέσα σε ένα γαϊόπλοιο και ξεκινάς το ταξίδι σου μέσα στη γη και θα βγεις απ' την άλλη μεριά. Θα ήθελες να μου περιγράψεις τι θα συναντούσες σε αυτό τα ταξίδι; Μερικά πράγματα που υπάρχουν **μέσα** στη γη;

A: Θα συναντούσα διάφορες ηπείρους, χώρες, ποτάμια, λίμνες, πολλά πράγματα

E: Μάλιστα. Είπες ότι στα ηφαίστεια αυτό που βγαίνει μέσα από τη γη έρχεται στην επιφάνεια, αυτή η λάβα που νομίζεις ότι βρίσκεται;

A: Όπως είναι το ηφαίστειο, μέσα στη γη στο εσωτερικό της .

E: Στο ταξίδι αυτό το φανταστικό που είπαμε τη λάβα θα τη συναντούσαμε; τι λες;

N

A: Μπορεί ναι, μπορεί όχι.

E: Γιατί λες, μπορεί ναι μπορεί και όχι;

A: εεεε(4)

E: Πότε θα τη συναντούσαμε και πότε όχι.

A: Θα τη συναντούσαμε όταν θα μπαίναμε στο εσωτερικό της γης και δε θα τη συναντούσαμε όταν πηγαίναμε απ' το εξωτερικό της γης.

E: Μάλιστα. Τι άλλο νομίζεις ότι έχει μέσα το εσωτερικό της γης; Εκτός απ' τη λάβα που είπες ότι θα τη συναντούσαμε.

A: Βουνά, λάβα

E: Τι άλλο;

A: (5) Δεν ξέρω τι άλλο.

E: Ωραία Ας υποθέσουμε τώρα ότι γίνεται ένας σεισμός και είσαι στο σπίτι μόνος σου, λείπει ο μπαμπάς και η μαμά, έχουν πάει για ψώνια για δουλειές, θέλω να μου πεις το πρώτο πράγμα που θα κάνεις;

A: Δε θα πανικοβληθώ και θα μπω κάτω απ' το τραπέζι για να μην έρθει καμιά πέτρα στο κεφάλι και γίνει κανένα ατύχημα. Και δε θα βγω μέχρι να σταματήσει.

E: Ωραία Νίκο, μπράβο, σε ευχαριστώ πάρα πολύ.

.....

### **3η Συνέντευξη**

E: Θα ήθελα να μου πεις ποιο πιστεύεις ότι είναι το σχήμα της γης;

A: Στρογγυλό.

E: Θέλεις να μου πεις ένα πράγμα που της μοιάζει, ένα πράγμα που ξέρεις; Με τι θα την παρομοιάζεις; Σαν τι είναι;

A: Σαν μια μπάλα

E: Σαν μια μπάλα, ωραία. Θα άκουσες τελευταία στις ειδήσεις ότι έγιναν κάποιοι σεισμοί στην Κεφαλονιά; Το άκουσες;

A: Όχι.

E: Ωραία, ξέρεις όμως ότι γίνονται σεισμοί. Θέλεις να μου πεις τι νομίζεις ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης, όταν γίνεται ένας σεισμός; Τι μπορεί να συμβαίνει μέσα στη γη;

A: Ότι ... (4) .. ότι τρέμει η γη, πηγαίνει έτσι....

*((Με τις παλάμες του δείχνει κάθετες κινήσεις))*

E: Πάνω κάτω δηλαδή;

A: Ναι

E: Μάλιστα, ωραία. Αυτό γίνεται μέσα στη γη. Θέλεις να μου πεις ένα δυο πράγματα που συμβαίνουν στην επιφάνεια της γης; Κάτι που το βλέπουμε, τι μπορεί να γίνει;

A: Καταστρέφονται πόλεις, γκρεμίζονται σπίτια...

E: Τι άλλο μπορεί να γίνεται;

A: ....(6)

E: Ωραία, αυτά είναι τα πιο σημαντικά. Πιστεύεις ότι στη χώρα μας συμβαίνουν πάρα πολλοί σεισμοί, γίνονται ελάχιστοι σεισμοί, γίνονται πολλοί σεισμοί; Τι νομίζεις; Από αυτά που έχεις ακούσει, από αυτά που έχεις διαβάσει.

A: Όχι και τόσο πολλοί.

E: Μάλιστα, έχεις ακούσει καμιά φορά να γίνεται λόγος για τη λέξη εγκέλαδος, την έχεις ξανακούσει;

A: Όχι.

E: Μάλιστα. Εκτός από τους σεισμούς, ξέρουμε, έχει συμβεί και στη χώρα μας παλιότερα, τα ηφαίστεια.

A: Ναι, ξέρω

E: Θέλεις να μου πεις τι νομίζεις ότι γίνεται στο **εσωτερικό της γης**, μέσα, όταν γίνεται ένα ηφαίστεια; Τι να συμβαίνει λες;

A: Ότι βγαίνει από μέσα η λάβα, ότι...(5)..

E: Όταν λες λάβα, τι νομίζεις ότι είναι η λάβα, τι πράγμα είναι; Πώς θα το περιέγραφε σε κάποιον που δεν ξέρει. Τι θα έλεγες ότι είναι;

A: Σαν φωτιά, λάβα, όταν κρυώνει γίνεται σαν κάρβουνο.

E: Μάλιστα. Ωραία. Θυμάσαι που είχαμε επινοήσει ένα πλοίο που μπορεί να ταξιδεύει μέσα στη γη, το γαιόπλοιο.

A: Ναι, ναι.

E: Θέλω να μου πεις τώρα ότι μπαίνεις μέσα σε ένα τέτοιο γαιόπλοιο, είμαστε στο 2200 μ.Χ. και το οποίο μπορεί και ταξιδεύει μέσα στη γη. Μπορεί να πάει από τη μία μεριά στην άλλη. **Μέσα στη γη**. Τι νομίζεις ότι θα έβλεπες;

A: Θα έβλεπα τις ρίζες απ' τα δέντρα...

E: Ωραία τι άλλο;

A: Σκουλήκια, χώματα, σκουπίδια μπορεί.

E: Μπορεί και σκουπίδια, ωραία, άλλο;

A: Μπορεί και νερό, αυτά.

E: Αν πήγαινες πιο βαθιά στο εσωτερικό, πιο βαθιά, τι θα έβλεπες; Θα έβλεπες πάλι τα ίδια πράγματα που είπες ή και κάτι άλλο;

A: Δεν ξέρω.

E: Μάλιστα, πολύ ωραία. Ας υποθέσουμε τώρα ότι είσαι στο σπίτι ή στο ίδρυμα, είσαι μόνη σου στο δωμάτιο ή στο θάλαμο και γίνεται ένας σεισμός, τι θα κάνεις;

A: Θα έμπαινα πρώτα κάτω απ' το τραπέζι, μετά θα έφευγα έξω σιγά – σιγά, και μετά θα απομακρυνόμουν από το σπίτι.

E: Σε τι χώρο θα πήγαινες, πού θα προτιμούσες να βρισκόσουν;

A: Να μην έχει ούτε σπίτια ούτε καλώδια, ούτε κολώνες απ' τη Δ.Ε.Η.

E: Μάλιστα, πολύ ωραία. Σε ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία.

.....

#### **4η Συνέντευξη**

E: Ποιο νομίζεις, ποιο πιστεύεις, ότι είναι το σχήμα της γης;

A: Πιστεύω πως η γη δεν είναι εντελώς στρογγυλή αλλά κάτι σαν οβάλ.

E: Κάτι σαν οβάλ

A: Κάτι σαν οβάλ, όχι εντελώς στρογγυλή

E: Μάλιστα, κάτι που θα έμοιαζε, με τι θα την παρομοιάζεις; Σαν τι να μοιάζει;

A: Σαν κάποιο πεπόνι.

E: Α, ωραία, μάλιστα. Και αυτά τα εξογκώματα από το πεπόνι πού θα είναι; Προς τα πάνω; Πλάγια;

A: Προς τα πάνω.

E: Μάλιστα. Πιθανόν να άκουσες στις ειδήσεις, προχθές και χθες ότι έγιναν σεισμοί στην Κεφαλονιά. Το άκουσες;

A: Ναι

E: Είχαμε δυο τρεις ισχυρούς, δυνατούς σεισμούς, βγήκαν οι άνθρωποι έξω. Θέλεις να μου πεις τι νομίζεις ότι γίνεται στο εσωτερικό της γης, όταν γίνεται ένας σεισμός;

A: Υπάρχουν δύο ξεχωριστές πλάκες που διαφέρουν, δεν ενώνονται. Απέχουν λίγο και όταν γίνονται σεισμοί αυτές έρχονται σε σύγκρουση.

E: Μάλιστα, δεν είναι ενωμένες αλλά έρχονται σε σύγκρουση. Τι νομίζεις ότι είναι αυτές οι πλάκες, σαν τι μοιάζουν; από τι υλικό είναι;

A: Από διάφορα πετρώματα.

E: Πετρώματα, μάλιστα. Τα πετρώματα δηλαδή μοιάζουνε σαν τις πέτρες που έχουμε εδώ στην επιφάνεια;

A: Όχι.

E: Σαν τι να είναι, έχεις καμιά άποψη τι μπορεί να είναι αυτά τα πετρώματα;

A: Από μέταλλο...(4)



E: Μπορεί να έχουν μέταλλα, μάλιστα.

A: Μολύβια, (3) και άλλα....

E: Μάλιστα. Εκτός από τους σεισμούς, είχαμε κουβεντιάσει παλιότερα και στην τάξη, ότι έχουμε και τα ηφαίστεια. Όταν γίνεται ένα ηφαίστειο τι γίνεται στο εσωτερικό της γης, μέσα.

A: Η γη, πιστεύω, ότι θα έχει μέσα μάγμα.

E: Έχει μάγμα, μάλιστα.

A: Και αυτό από την πολλή πίεση αναγκάζεται να ανεβεί προς τα πάνω.

E: Μάλιστα.

A: Και λόγω απ' την πολλή πίεση δημιουργεί μια μικρή δόνηση.

E: Αυτό το μάγμα πού νομίζεις ότι είναι;

A: Στο κέντρο της γης, πιστεύω.

E: Στο κέντρο της γης, μάλιστα, από τι να αποτελείται, έχεις κάποια ιδέα;

A: Από λιωμένη πέτρα πιστεύω.

E: Από λιωμένη πέτρα. Πολύ ωραία, μάλιστα. Θυμάσαι που είχαμε επινοήσει το γαιόπλοιο, με το οποίο μπαίνεις μέσα και ταξιδεύεις μέσα, στο εσωτερικό της γης;

A: Ναι, ναι

E: Ας πούμε ότι σου δίνουμε ένα τέτοιο γαιόπλοιο, είσαι ο οδηγός, και το οδηγείς μέσα στη γη και βγαίνεις από την άλλη μεριά. Τι θα συναντούσες, μερικά πράγματα που θα έβλεπες;

A: Θα βλέπαμε σίγουρα πετρώματα, στρώσεις από χώμα και θα συναντούσαμε και νερό και πετρέλαιο, γιατί περίπου και τα πηγάδια έτσι είναι. Σκάβουν και βρίσκουν νερό. Θα βρίσκουμε πολλά είδη από πετρώματα και σιγά-σιγά θα ήταν πιο μαλακά και θα είχαν περισσότερη ζέστη και θα φτάναμε στο κέντρο σιγά-σιγά.

E: Θα έχει περισσότερη ζέστη και θα φτάναμε στο κέντρο, πολύ ωραία. Μετά όταν θα συνεχίζαμε απ' το κέντρο;

A: Θα βλέπαμε το μάγμα και τα ίδια πετρώματα.

E: Μάλιστα, πολύ ωραία. Ας υποθέσουμε τώρα ότι είσαι στο σπίτι σου, οι γονείς σου έχουν φύγει έχουν πάει για ψώνια και σε άφησαν για λίγο μόνο σου, και γίνεται ένας σεισμός. Το πρώτο πράγμα που θα κάνεις ποιο θα είναι;

A: Άμα βρίσκομαι κοντά σε κάποιο τραπέζι θα τρέξω να μπω κάτω απ' αυτό και θα το κρατήσω για να μη φύγει. Θα περιμένω, σιγά-σιγά, να γίνει κάποια παύση του σεισμού. Θα περπατάω προσεκτικά, σιγά-σιγά, και θα βγω έξω απ' το κτήριο. Αφού βγω θα απομακρυνθώ αρκετά απ' το κτήριο και από καλώδια.

E: Μάλιστα.

A: Σε κάποιο απομακρυσμένο χώρο.

E: Μάλιστα, πολύ ωραία. Έχεις ακούσει καμιά φορά είτε στο σχολείο, είτε αλλού, είτε στην τηλεόραση, τη λέξη εγκέλαδος;

A: Ναι.

E: Θέλεις να μου πει μια πρόταση μ' αυτή τη λέξη. Τι να σημαίνει αυτή η λέξη;

A: Μήπως είναι κάποιο είδος δόνησης; Δεν ξέρω.

E: Κάποιο είδος δόνησης, λες. Μάλιστα. Πολύ ωραία. Σε ευχαριστώ πάρα πολύ για τη συνεργασία σου.

.....

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV**  
**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

## Τα αποτελέσματα αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου στην πιλοτική φάση

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,779	19

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
erot1	57,00	47,846	,457	,764
erot2	56,86	42,132	,846	,733
erot3	57,29	42,374	,757	,737
erot4	56,71	50,066	,275	,774
erot5	57,00	46,308	,643	,755
erot6	57,93	49,610	,194	,778
erot7	56,57	51,033	,170	,778
erot8	57,36	47,016	,292	,774
erot9	57,57	47,187	,274	,776
erot10	57,86	47,670	,202	,784
erot11	57,00	43,385	,735	,742
erot13	56,86	51,978	,000	,785
erot14	56,79	48,335	,389	,768
erot16	57,36	47,940	,254	,776
erot17	57,07	42,841	,716	,741
erot18	57,29	46,220	,554	,757
erot19	57,50	50,423	,039	,796
erot20	57,36	51,324	,000	,795
erot21	57,07	48,225	,220	,780

## Τα αποτελέσματα αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου στην έρευνα

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,690	19

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
ervt1	58,24	36,268	,196	,685
ervt2	58,18	37,212	,094	,694
ervt3	58,36	33,378	,375	,666
ervt4	58,18	33,742	,550	,655
ervt5	58,38	33,342	,489	,656
ervt6	58,92	34,606	,280	,677
ervt7	58,44	35,353	,210	,685
ervt8	58,60	36,082	,136	,694
ervt9	58,30	33,316	,476	,657
ervt10	59,12	33,659	,336	,671
ervt11	58,36	33,949	,321	,673
ervt13	58,34	35,535	,264	,679
ervt14	58,04	35,345	,290	,677
ervt16	58,68	39,855	-,185	,731
ervt17	58,38	31,628	,666	,636
ervt18	58,44	35,966	,177	,688
ervt19	58,16	35,402	,375	,672
ervt20	58,36	38,725	-,084	,711
ervt21	58,04	34,815	,389	,668

## Τα αποτελέσματα της παραγοντικής ανάλυσης του ερωτηματολογίου

### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,887	20,458	20,458	3,887	20,458	20,458	2,838	14,935	14,935
2	2,208	11,621	32,079	2,208	11,621	32,079	2,775	14,606	29,541
3	1,737	9,142	41,221	1,737	9,142	41,221	2,219	11,680	41,221
4	1,510	7,945	49,166						
5	1,323	6,964	56,129						
6	1,202	6,327	62,456						
7	1,113	5,857	68,313						
8	1,052	5,537	73,850						
9	,908	4,780	78,631						
10	,822	4,328	82,959						
11	,698	3,672	86,630						
12	,572	3,009	89,640						
13	,441	2,322	91,962						
14	,388	2,041	94,003						
15	,347	1,828	95,830						
16	,250	1,317	97,147						
17	,231	1,217	98,364						
18	,164	,862	99,226						
19	,147	,774	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Rotated Component Matrix(a)**

	Component		
	1	2	3
ervt1		,477	
ervt2	-,425	,332	,623
ervt3		,326	,644
ervt4		,694	
ervt5	,501	,525	
ervt6	,502		
ervt7		,631	
ervt8		,343	
ervt9	,672		
ervt10		,501	
ervt11		,514	,357
ervt13	,512		
ervt14	,522		
ervt16	,357	-,574	
ervt17	,534	,302	,534
ervt18	,409		
ervt19	,467		,340
ervt20			-,486
ervt21	,528		,554

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a. Rotation converged in 9 iterations.

## Αποτελέσματα της συσχέτισης συνεργατικών δεξιοτήτων-επίδοσης

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
epidpost	69,71	11,568	48
synergatikes	64,35	6,939	48

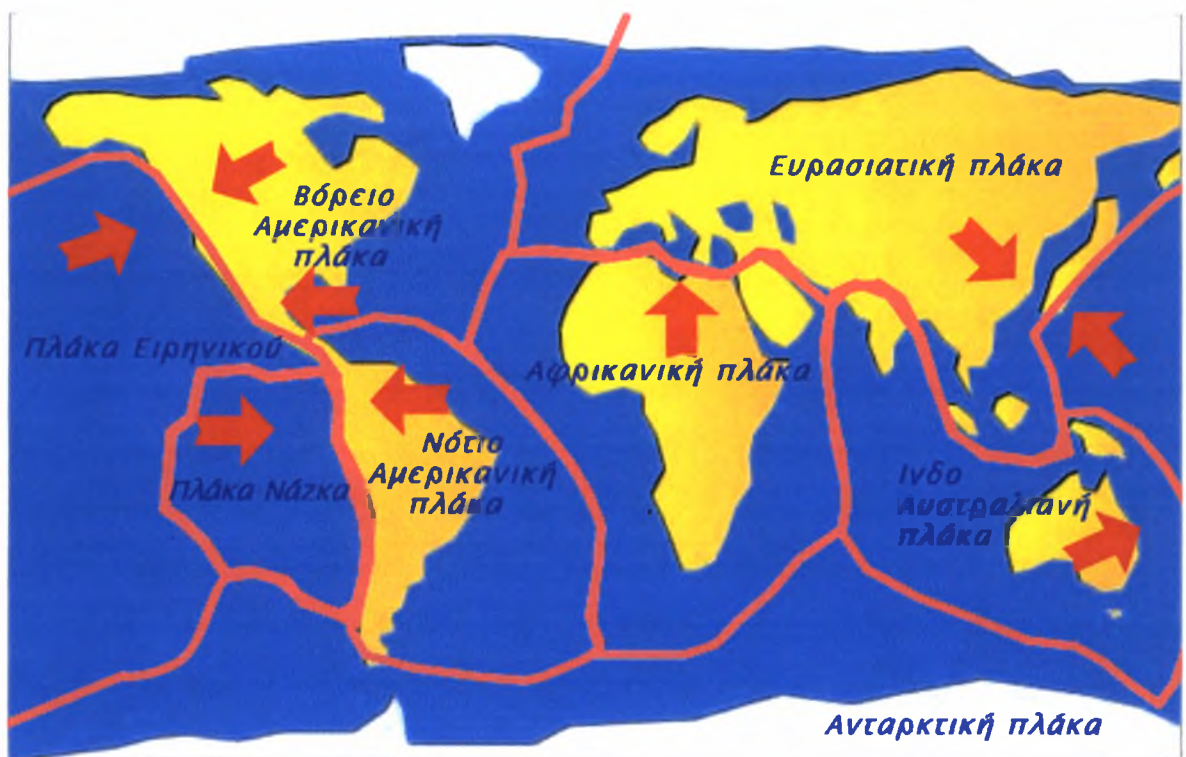
### Correlations

		epidpost	synergatikes
epidpost	Pearson Correlation	1	,547(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	48	48
synergatikes	Pearson Correlation	,547(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	48	48

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V**  
**ΤΟ ΠΑΖΛ ΤΩΝ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ**  
**Η ΑΦΙΣΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ-ΟΔΗΓΙΕΣ**  
**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΚΟΥΤΙΟΥ**  
**«ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΩ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ»**



ΠΗΓΗ: CD ΤΟΥ Ο.Α.Σ.Π.

**Η αφίσα με τις συμβουλές οδηγίες σε περίπτωση σεισμού**

**ΜΠΕΣ ΑΜΕΣΩΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΘΡΑΝΙΟ**

**ΠΕΡΠΑΤΑ ΨΥΧΡΑΙΜΑ ΚΑΙ ΜΗΝ ΤΡΕΧΕΙΣ**

**ΜΕΙΝΕ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΚΤΗΡΙΑ, ΔΕΝΤΡΑ ΜΑΝΤΡΟΤΟΙΧΟΥΣ**

**ΜΗΝ ΑΓΓΙΖΕΙΣ ΠΕΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ**

**ΜΕΙΝΕ ΨΥΧΡΑΙΜΟΣ**

**ΜΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΣ ΑΣΑΝΣΕΡ**

**ΑΚΟΥ ΤΟΥΣ/ΤΙΣ ΔΑΣΚΑΛΟΥΣ/ΕΣ ΣΟΥ**

## «Αντιμετωπίζω τους σεισμούς» και τα περιεχόμενά του



- Ένα μπουκάλι νερό μακράς διάρκειας
- Ένας φακός
- Ένα ραδιόφωνο
- Ένα ζευγάρι γάντια
- Εφεδρικές μπαταρίες
- Μία σφυρίχτρα
- Ένας κατάλογος με χρήσιμα τηλέφωνα

<u>Πυροσβεστικό Σώμα</u>	<u>199</u>
<u>Αστυνομία</u>	<u>100</u>
<u>ΕΚΑΒ</u>	<u>166</u>
<u>Ενιαίος Ευρωπαϊκός Αριθμός Έκτακτης Ανάγκης</u>	<u>112</u>

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- Αβέρωφ-Ιωάννου Τ. (1989). *Μαθαίνοντας τα παιδιά να συνεργάζονται*.  
Αθήνα: Θυμαρι
- Αγγελίδου, Ευ. (1999). Στόχος – εμπόδιο. Η σημασία του στη διδακτική – Η τεχνική του – Μία εφαρμογή στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. *Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Πανελλήνιο συνέδριο για την περιβαλλοντική εκπαίδευση*.
- Αναγνωστοπούλου, Κ. & Λάκα, Λ. (2005). Επιστημονικός αλφαριθμητισμός.  
Διαθέσιμο στο: [www.penv.gr](http://www.penv.gr)
- Ault, R. (1984). The everyday perspective and exceedingly unobvious meaning. *Journal of Geological Education*, 32, 89-91.
- Bezzi, A. (1989). Geology and Society: A survey on pupils' ideas as an instance of a broader prospect for educational research in earth science. Paper presented at the 28<sup>th</sup> International Geological Congress, Washington, DC.
- Bitter, G. & Pierson, M. (1999). *Using technology in the classroom*. (4<sup>th</sup> ed.).  
Boston: Allyn and Bacon.
- Blake, A. (2001). Developing young children's understanding: An example from Earth science. *Evaluation and research in education*, 15, 3, 154-163
- Blake, A. (2005). Do young children's ideas about the Earth's structure and processes reveal underlying patterns of descriptive and causal understanding in earth science? *Research in science & Technological education*, 23,1, 59-74.
- Bolt, B. (1991). *Σεισμοί*, επιμ. Μετφ. Ιωαννίδου Ε. Αθήνα: Τροχαλία
- Βοσνιάδου, Σ. (1994), Η εννοιολογική αλλαγή στην παιδική ηλικία: παραδείγματα από το χώρο της αστρονομίας, στο *Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου*, επιμ. Β. Κουλαϊδής, Αθήνα: Gutenberg.
- Γαλάνη, Λ., Κατσαρός, Γ., Κατσίκης, Α. & Τσουνάκος, Θ. (2005). Γνωρίζω την Ελλάδα. Πέμπτη τάξη. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα.
- Catling, C. (1999). Geography in primary education in England. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 8,3, 283-286. Διαθέσιμο στο: <http://www.multilingual-matters.net/irgee/008/0283/irgee0080283.pdf>.

- Crook, C. (1996). *Computers and the collaborative experience of learning, a psychological perspect.* London and New York: Routledge.
- Cohen, E. (1999). *Designing Groupwork. Strategies for the Heterogeneous Classroom.* Teachers College Columbia University New York and London.
- Doyle, H. (1995). *Seismology.* England: John Wiley & Sons
- Δερμιτζάκη, Μ. & Λέκκα, Σ. (1990). *Διερευνώντας τη γη- εισαγωγή στη γενική γεωλογία.* Αθήνα: Μαυρομάτη
- Driver, R. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών.* Αθήνα: τυπωθήτω Δαρδανός.
- Driver, R. & Guesne, E. & Tiberghien, A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες.* Αθήνα: ένωση ελλήνων φυσικών, Τροχαλία.
- Euler, D. (2003). *Περιοχές μάθησης με την χρήση πολυμέσων και τηλεπικοινωνίας. Ανάμεσα στην δυνατότητα και στην 'επικαιρότητα' (μτφ. Καναβός Σπ.). Σύγχρονη Εκπαίδευση, 128, 123-135.*
- Fratt, L. (2002). *Less Is More: Trimming the Overstuffed Curriculum. District Administrator, 38,3.* Διαθέσιμο στο: [www. Project2061.org](http://www.Project2061.org)
- Gobert, J. & Clement, J. (1994). *Promoting causal model construction in science through student-generated diagrams. Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 4-8 (New Orleans, LA).*
- Gobert, J. & Clement, J. (1999). *The effects of student-generated diagrams on conceptual understanding of causal and dynamic knowledge in science, Journal of Research in Science Teaching, 36, 1, 39-53.*
- Gobert, J. (2000). *A typology of causal models for plate tectonics: Inferential power and barriers to understanding. International Journal of Science Education, 22, 9, 937- 977.* Διαθέσιμο στο: <http://taylorandfrancis.metapress.com> (9/5/2005).
- Gobert, J. (2005). *The effects of different learning tasks on model-building in plate tectonics: Diagramming versus explaining. Journal of Geoscience education, 53, 4, 444-455.*
- Green, J. (2004). *Σεισμοί και ηφαίστεια, μτφ. Ορφανίδου Σ.* Αθήνα: Σαββάλας.
- Hannafin, H. & Land, S. (1997). *The foundations and assumptions of technology-enhanced student-centered learning environments. Instructional Science, 25, 167-202.* Διαθέσιμο στο: <http://springerlink.metapress.com/app/home/contribution.asp?wasp> (10/03/2005)
- Jacobi, D., Bergeron, A.& Malvesy, T. (1996) *The popularization of plate*

tectonics: presenting the concepts of dynamics and time. *Public Understanding in Science*, 5, 75-100.

Johnson, R. T. & Johnson, D. W. & Stanne, M.B. (1985).

Effects of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures on Computer-Assisted Instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77, (6), 668-677. Διαθέσιμο στο <http://weblinks1.epnet.com/resultlist.asp?> (25/04/2005).

Ιωαννίδου, Ι. (2003α). Το εννοιολογικό πλαίσιο της βαρύτητας, η επίδραση του στις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για το εσωτερικό της γης και προτάσεις για τη διδασκαλία αυτών των θεμάτων (μέρος 1<sup>ο</sup>). *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών- Έρευνα και πράξη*, 4, 50-62.

Ιωαννίδου, Ι. (2003β). Το εννοιολογικό πλαίσιο της βαρύτητας, η επίδραση του στις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για το εσωτερικό της γης και προτάσεις για τη διδασκαλία αυτών των θεμάτων (μέρος 2<sup>ο</sup>). *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών- Έρευνα και πράξη*, 5, 29-35.

Ιωαννίδου, Ι. & Βοσνιάδου, Σ. (2001). Η ανάπτυξη των γνώσεων για τη διαστρωμάτωση και σύσταση του εσωτερικού της γης-Επιπτώσεις στη διδασκαλία. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 31, 107-149.

Κασμάτη, Κ. (2002). Εισαγωγή καινοτομιών στη διδακτική πρακτική: νέες τεχνολογίες και εκπαιδευτικοί. *Μέντορας*, 6, 29-45.

Κεκές, Ι. & Μυλωνάκου Η. (2001). Διαδίκτυο (Internet) και μάθηση: Οι στρατηγικές για την «πλοήγηση» και η διδακτική τους αξία. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 5, 92-113.

Κόκκοτας, Π. (1997). *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: του ιδίου

Kusnick, Ξ. (2002). Growing pebbles and conceptual prisms -understanding the source of student misconceptions about rock formation, *Journal of Geoscience education*, 50, 1, 31-39.

Λέκκας, Ευθ. (1995). *Γεωλογία και περιβάλλον*. Αθήνα: του ιδίου.

Λεοντάρης, Α., Μπενέκος, Α., Χριστιάς, Γ., & Χριστοδούλου, Σ. (2004). *Εμείς και ο κόσμος. Τετάρτη τάξη*. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα.

Λεοντάρης, Α., Μπενέκος, Α., Χριστιάς, Γ., & Χριστοδούλου, Σ. (1991). *Εμείς και ο κόσμος. Βιβλίο για το δάσκαλο. Τετάρτη τάξη*. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα

- Lazarowitz –Hertz, R. (1992). Understanding interactive behaviors: Looking at six mirrors of the classroom. *Interaction in cooperative groups*. Cambridge university press.
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M.& Muukkonen, H. (n.d). Computer Supported Collaborative Learning: A Review. Διαθέσιμο στο: <http://www.comlab.hut.fi/opetus/205/etatehtava1.pdf> (5/03/2005).
- Libarkin, J. (2005). Qualitative Analysis of College Students' Ideas about the Earth: Interviews and Open-Ended Questionnaires. *Journal of Geoscience education*, 53, 1, 17-26.
- Linn, M. et. al., (2006). Teaching and assessing knowledge integration in science. *Science*, 313, 1049-1050.
- Matthews, W. (2003). Constructivism in the classroom: Epistemology, History, and empirical evidence. *Teacher education Quartely*, 51-64.
- Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Στρατηγικές διδασκαλίας, η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη, τ.Β΄*. Αθήνα:Gutenberg.
- Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση, εννοιολογική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Ματσαγγούρας, Η. (2004). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- McCormic, R. (2002). Collaboration: The Challenge of ICT. *Proceedings of the 2nd Biennial International Conference on Technology Education Research held at the Parkroyal Gold Coast, Australia*.
- Mevarech, Z.R., Stern, D., & Levita, I. (1987). To Cooperate or Not to Cooperate in CAI: That Is the Question. *Journal of Educational Research*, 80, (3), 164-167. Διαθέσιμο στο: [http://weblinks1.epnet.com/resultlist.asp?tb\(25/04/2005\)](http://weblinks1.epnet.com/resultlist.asp?tb(25/04/2005)).
- Μούκα, Ε., Μαούνη, Β. & Μοσχοβή, Δ. (2005). Σεισμοί: δε φοβάμαι, γιατί γνωρίζω. *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών - Έρευνα και πράξη*, 13, 73-89.
- Null, J. (2004). Is constructivism traditional? Historical and practical perspectives on a popular advocacy. *The educational forum*, 68, 180-188.
- Nussbaum, J. (1979). Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science education*, 63, 1, 83-93.
- Ο.Α.Σ.Π. ΣΕΙΣΜΟΣ. Ας είμαστε προετοιμασμένοι. (ενημερωτικό φυλλάδιο).



- Οικονόμου, Κ. (2004). Τ.Π.Ε και διδασκαλία ξένων γλωσσών: ιστορική αναδρομή, αναγκαιότητα και προοπτικές. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 9, 172-187.
- Παγούνη, Β. (2004). Σχέδιο μαθήματος για τις Δ', Ε', Στ' τάξεις –Φυσικές επιστήμες- Φύλλο Εργασίας «Σεισμοί και προστασία απ' αυτούς», *Σχολείο και το σπίτι*, 464, 376-383.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2002). Εκπαιδευτικές ηλεκτρονικές τοποθεσίες πληροφοριών: άξονες και κριτήρια αξιολόγησης. *Μέντορας*, 6, 75-87.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Proulx, J. (2006). Constructivism: A re-equilibration and clarification of the concepts, and some potential implications for teaching and pedagogy. *Radical Pedagogy*
- Ράπτης, Ν. (1995). Εκπαιδευτικοί και εκπαιδευτική τεχνολογία: Ανταγωνιστές ή συνεργάτες; *Νέα Παιδεία*, 74, 90-100.
- Ράπτης, Α.& Ράπτη, Α.(2002). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική προσέγγιση (τόμος Α'). Αθήνα: του ιδίου.
- Resta, P., Christal, M., Ferneding, K. & Kennedy- Puthoff, A. (1999). CSCL as a catalyst for changing teacher practice. 488-495.
- Ross, K. & Shuell, T. (1993). Children's Beliefs about Earthquakes. *Science Education* 72, 2, 191 – 205.
- Ρούσσο, Π. & Τσαούσης, Γ. (2002). Στατιστική εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα: Ελληνικά γράμματα.
- Sawyer, D., Henning, A., Shipp, S. & Dunbar, R. (2005). A data rich exercise for discovering plate boundary processes. *Journal of Geoscience education*, 53, 1, 65-74.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge- building communities. *The journal of learning sciences*, 3,(3), 265-283.
- Σκουμιός, Μ. (2005). Διδακτική επεξεργασία εμποδίων για την εννοιολογική περιοχή της θερμότητας. Διδακτορική διατριβή. Ε.Α.Π:Πάτρα.
- Σολομωνίδου, Χ. (1999). *Εκπαιδευτική τεχνολογία. Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση*. Αθήνα: Καστανιώτης
- Σολομωνίδου, Χ. (2000). Η μάθηση με τη χρήση υπολογιστή: δεδομένα ερευνών. *Themes in Education*, 1, (1), 75-100.

- Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας
- Σολομωνίδου, Χ. (2002). Συνεργατική μάθηση με τη χρήση των Τ.Π.Ε: Εμπειρίες από τα δημοτικά σχολεία της Θεσσαλίας. Πρακτικά του 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή της Ελληνικής επιστημονικής ένωσης τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών στην εκπαίδευση, Ρόδος.
- Spencer, D. (2000). *Computer-mediated Communications: State of the Art. Group Facilitation, Collaboration and Asynchronous Learning Networks*. Διαθέσιμο στο: [http://web.njit.edu/~hiltz/CMC\\_SOTA\\_David.doc\(7/05/2005\)](http://web.njit.edu/~hiltz/CMC_SOTA_David.doc(7/05/2005)).
- Σπυροπούλου - Κατσάνη, Δ. (2002). Διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις στις φυσικές επιστήμες. Αθήνα: τυπωθήτω Δαρδανός.
- Σταυρίδου, Ε. (1995). Μοντέλα φυσικών επιστημών και διαδικασίες μάθησης. Αθήνα:Σαββάλας.
- Steer, D., Knight, C., Owens, K. & McConnell, D. (2005). Challenging Students Ideas About Earth's Interior Structure Using a Model-based, Conceptual Change Approach in a Large Class Setting, *Journal of Geoscience education*, 53, 4, 415-421.
- Stepans, J. (2003). Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model, Showboard Inc., Tampa, FL, 278
- Turner, H., Nigg, M.& DAZ, H. (1986). *Waiting for Disaster: Earthquake Watch in California*. Berkeley, CA: University of California.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2000). Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση. Έλεγχος ποιότητας εκπαιδευτικού λογισμικού. Αθήνα
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2003). Βλέπω το σημερινό κόσμο.. ΑΘΗΝΑ: Ο.Ε.Δ.Β.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι. (2002). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών – Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης. Τομ Α' & Β'. Αθήνα
- Vosniadou, S. & Brewer W. F. (1992). Mental models of the Earth: a study of conceptual change in childhood, *Cognitive Psychology*, 24, 535–585.
- Χαλκιά, Κ., & Θεοδωρίδης, Μ. (2002). Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών: ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων. *Θέματα στην Εκπαίδευση*. 3, (1), 75-95
- Χαραλάμπους, Ν. (χ.χ). Συνεργατικές δεξιότητες. Διαθέσιμο στο: [www.cyacl.net](http://www.cyacl.net) (06/02/2005)

Χαραλάμπους, Ν. (2000). Συνεργατική μάθηση: από τη θεωρία στην πράξη.

Διαθέσιμο στο: <http://www.geocities.com/pee2000mac>

Χατζηδημητριάδης, Ε. (1990). *Στοιχεία γενικής γεωλογίας*. Θεσσαλονίκη: του ιδίου

Χριστιάς, Ι., Κλωνάρη, Α., Αλεξόπουλος, Β. & Παπαμανώλης, Κ. (2004). *Η γη μας*.

Έκτη τάξη. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085592