

## Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 5 (2020)



**Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμολογικός**

*Ε. Παπαζαχαρίου, Ε. Κυρίτση*

doi: [10.12681/osj.24088](https://doi.org/10.12681/osj.24088)

Copyright © 2020, Ε. Παπαζαχαρίου, Ε. Κυρίτση



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### To cite this article:

Παπαζαχαρίου Ε., & Κυρίτση Ε. (2020). Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμολογικός. *Open Schools Journal for Open Science*, 3(5). <https://doi.org/10.12681/osj.24088>



# Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμοειδικός

<sup>1</sup>Ε. Παπαζαχαρίου, <sup>1</sup>Ε. Κυρίτση

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικοί, 5<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείου Πόλεως Ρόδου, Ρόδος, Ελλάδα

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά ένα πρόγραμμα Open Schools for Open Societies (OSOS) με τίτλο «Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμοειδικός». Βασικός του άξονας είναι οι φυσικές επιστήμες και τα αντικείμενα του STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) σε θεματικές που συνδέονται με σύγχρονες κοινωνικές προκλήσεις. Σκοπός του προγράμματος ήταν οι μαθητές της Γ' Δημοτικού να γνωρίσουν το φαινόμενο των σεισμών και των ηφαιστειών και ταυτόχρονα να αυξηθεί το ενδιαφέρον και η περιέργειά τους για την εκπαίδευση STEM. Το πρόγραμμα διαρθρώθηκε σε 4 πεδία: 1)Νιώσε, 2)Φαντάσου, 3)Δημιούργησε και 4)Μοιράσου, λαμβάνοντας γνώσεις για τις σύγχρονες επιστημονικές πληροφορίες σχετικά με τη δομή της γης, το μηχανισμό που κάνει τη γη να «τρέμει», τα ρήγματα και τα ηφαίστεια. Η γνωριμία με τους σεισμούς, με βιωματικό, κυρίως, τρόπο και η εκτέλεση μιας σειράς πειραμάτων εξόπλισε τους μαθητές με ερευνητική διάθεση, απέκτησαν κατάλληλες γνώσεις για τους σεισμούς και τα ηφαίστεια και οδήγησε στην κατασκευή δύο σειсмоγράφων με απλά υλικά.

## Λέξεις-Κλειδιά

STEM, σεισμοί, ηφαίστεια, γεωφυσικό φαινόμενο, σειсмоγράφος





## Εισαγωγή

Η ευελιξία και η ικανότητα παραγωγής νέων ιδεών για την επίλυση προβλημάτων αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της ανθρώπινης σκέψης. Γι' αυτό το λόγο, η εκπαίδευση, για να προετοιμάσει σωστά τους μαθητές, πρέπει να αναθεωρήσει τις διδακτικές μεθόδους, προωθώντας διαδικασίες κριτικής σκέψης, ομαδικής συνεργασίας και αναστοχασμού (Peterson, 2013). Όπως αναφέρει ο Lantz (2009), στους μαθητές εισάγεται καλύτερα η νέα γνώση όταν χρησιμοποιούνται ανακαλυπτικές μέθοδοι. Έτσι πολλές χώρες αναγνωρίζοντας τη σημασία μιας ολοκληρωμένης εκπαίδευσης που περιλαμβάνει διεπιστημονική μελέτη εισήγαγαν στην εκπαίδευση την καινοτομία STEM.

Σύμφωνα με τους Ιωάννου & Μπράτιτση (2017), ο όρος STEM εισήχθη το 1990 από το National Science Foundation (NSF) ως ακρωνύμιο των Science (Φυσικές Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική) και Mathematics (Μαθηματικά). Μερικοί χρησιμοποιούν το ακρωνύμιο STEM σαν ορισμό της εκπαίδευσης STEM, αναγνωρίζοντας το STEM από τα επιμέρους πεδία που το απαρτίζουν ή ως γενική περιγραφή κάθε εκπαιδευτικής πολιτικής που αναφέρεται σε ένα ή περισσότερα πεδία του STEM.

Η εκπαίδευση STEM θεωρείται κινητήριος μοχλός για την προετοιμασία των μαθητών για το μέλλον, καθώς αποτελεί μια διαθεματική εκπαιδευτική πρόταση που στηρίζεται στη βιωματική ανακάλυψη της γνώσης. Κατά τους Gonzalez & Kuenzi (2012) το STEM ενσωματώνει ως βασικές συνιστώσες την επιστήμη (S), την τεχνολογία (T), τη μηχανική (E) και τα μαθηματικά (M). Πρόκειται για μια καινοτόμο προσέγγιση στο σχεδιασμό Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών, στην οποία τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών δεν αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστά αντικείμενα διδασκαλίας αλλά ως μία «ολότητα».

Κατά τον Lantz (2009), για να είναι σε θέση οι μαθητές να διδαχθούν σωστά την επιστήμη θα πρέπει να τηρούνται κάποιες βασικές αρχές. Αυτές είναι οι ακόλουθες: α) να προωθούνται μαθητοκεντρικές στρατηγικές και να ενισχύεται η μάθηση με διαδικασίες έρευνας, β) να αξιοποιούνται στη διδασκαλία οι ψηφιακές τεχνολογίες, γ) να χρησιμοποιείται διαμορφωτική αξιολόγηση, δ) να ενσωματώνονται σε όλες τις ενότητες οι πέντε φάσεις (Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επεξεργασία, Αξιολόγηση) του κύκλου διδασκαλίας, που οδηγούν στη ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης και ε) να επικεντρώνεται στα πιο ουσιώδη θέματα από το κάθε πεδίο των επιστημών τα οποία θα πρέπει να είναι έτσι διαμορφωμένα ώστε να έχουν μια συνέχεια μεταξύ τους.





Η παρούσα εισήγηση αποβλέπει στην παρουσίαση του ευρωπαϊκού προγράμματος Open Schools for Open Societies, με τίτλο «Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμολογικός», το οποίο υλοποιήθηκε τη σχολική χρονιά 2019-2020 με τη συμμετοχή μαθητών Γ' τάξης του 5ου ΔΣ Πόλεως Ρόδου. Αρχικά, περιγράφεται το πρόγραμμα, η ενσωμάτωσή του στο αναλυτικό πρόγραμμα και οι παιδαγωγικοί του στόχοι.

Στη συνέχεια αναπτύσσονται αναλυτικά όλα τα στάδια διεξαγωγής του προγράμματος, από το σχεδιασμό, την οργάνωση και τον προγραμματισμό των δραστηριοτήτων. Περιγράφονται τα πλεονεκτήματα του έργου, τα οφέλη που αποκόμισαν εκπαιδευτικοί και μαθητές μέσα από το πρόγραμμα, η διάχυση των αποτελεσμάτων καθώς και η αξιολόγησή του.

Ο προβληματισμός προέκυψε από το γεγονός ότι οι φυσικές καταστροφές αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα του πλανήτη μας και απαιτείται ενημέρωση και εγρήγορση. Τα παιδιά έρχονται συχνά αντιμέτωπα με το πρόβλημα και δημιουργείται το ερώτημα τι θα έκαναν αν συνέβαινε ένας δυνατός σεισμός στην περιοχή τους. Η Ελλάδα βρίσκεται στο σημείο σύγκλισης δύο κύριων λιθοσφαιρικών πλακών (Ευρασιατική και Αφρικανική), αλλά και μικρότερων που υπάρχουν και λειτουργούν (Απουλία, Ανατολικής Μεσογείου, Αιγαίου και Ανατολίας), με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται από έντονες γεωδυναμικές διαδικασίες οι οποίες εκφράζονται και με τη γένεση ισχυρών και καταστροφικών σεισμών, αλλά και διαρκή σεισμική δραστηριότητα με σεισμούς μικρότερων μεγεθών, οι οποίοι όμως επιφέρουν αναστάτωση στην κοινωνική και συχνά στην οικονομική ζωή των πληγεισών περιοχών. Καθίσταται επομένως εμφανής η αναγκαιότητα για την όσο το δυνατόν πληρέστερη ενημέρωση των πολιτών για το φυσικό φαινόμενο καθαυτό, καθώς και για την προετοιμασία αντιμετώπισης των δυσμενών επιπτώσεων που προκύπτουν από τη γένεσή του. (Αμπαρτζάκη, Κασσωτάκη-Ψαρουδάκη, Σκορδύλη, Φασουλάς, 2010).

## Περιγραφή του προγράμματος

Οι μαθητές/τριες του Γ1 και Γ2 του 5ο ΔΣ Πόλεως Ρόδου πήραν μέρος σ' ένα πρόγραμμα Open Schools for Open Societies (OSOS) – Ένα ανοιχτό σχολείο σε μια ανοιχτή κοινωνία, με τίτλο: «Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμολογικός»".

Βασικός σκοπός του εκπαιδευτικού προγράμματος ήταν η ευαισθητοποίηση, η ενημέρωση και η προετοιμασία των μαθητών για την περίπτωση ενός σεισμού και η γνωριμία τους με τα μέτρα προστασίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από ένα σεισμό μέσα από την εκπαίδευση STEM. Το πρόγραμμα στόχευε να βοηθήσει τα παιδιά (α) να γνωρίσουν το φαινόμενο των σεισμών και





το φαινόμενο των ηφαιστειών, (β) να αντιμετωπίσουν και να διαχειριστούν τα συναισθήματα τους σχετικά με τους σεισμούς, (γ) να μάθουν τρόπους αποτελεσματικής προστασίας από τους σεισμούς και (δ) να κατασκευάσουν έναν σειсмоγράφο με απλά υλικά, που θα ανταποκρίνεται στις ηλικιακές τους δυνατότητες.

Οι δραστηριότητες του προγράμματος είχαν σχεδιαστεί έτσι, ώστε να αποτελούνται από τρία μέρη:

- Διατύπωση αρχικών εκτιμήσεων: Στηριζόμενοι στις προϋπάρχουσες γνώσεις τους, οι μαθητές κάνουν υποθέσεις, καταγράφουν τις απόψεις τους σχετικά με τα φαινόμενα που μελετάμε.
- Μελέτη νέων δεδομένων: Με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τη νέα γνώση και ενθαρρύνονται να υλοποιήσουν σε ομάδες συγκεκριμένα πειράματα.
- Επαλήθευση των αρχικών εκτιμήσεων και καταγραφή των αποτελεσμάτων: Με το τέλος των πειραμάτων, οι μαθητές αναθεωρούν ή επαληθεύουν τις αρχικές τους εκτιμήσεις και καταγράφουν τα αποτελέσματά τους. Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με ερευνητικές διαδικασίες.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία του προγράμματος OSOS το πρόγραμμα διαρθρώθηκε σε 4 πεδία: 1) Feel - Αισθανθείτε, 2) Imagine - Φανταστείτε, 3) Create – Δημιουργήστε και 4) Share - Μοιραστείτε. Ξεκίνησε με ένα ταξίδι στη γνώση γύρω από τους σεισμούς, τις πρώτες αντιλήψεις των ανθρώπων για τους σεισμούς και ιστορίες από την ελληνική μυθολογία. Ενώ, ο ισχυρός σεισμός των 6,1 βαθμών της κλίμακας ρίχτερ, που συνέβη στην Αλβανία τον Νοέμβριο του 2019, προβλημάτισε ιδιαίτερα τους μαθητές, καθώς αρκετά παιδιά του σχολείου μας κατάγονται από την Αλβανία, και ενέτεινε το ενδιαφέρον τους για τη μελέτη του φαινομένου των σεισμών. Ακολούθησαν πληροφορίες για τις σύγχρονες επιστημονικές πληροφορίες για τη δομή της γης, το μηχανισμό που κάνει τη γη να τρέμει και τα πετρώματα του στερεού φλοιού που σπάζουν, τα ρήγματα και τα ηφαίστεια. Στη συνέχεια, το πρόγραμμα επικεντρώθηκε στην προετοιμασία και τα μέτρα πρόληψης και προστασίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από έναν σεισμό. Τέλος, το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε με την κατασκευή δύο σεισογράφων με απλά υλικά. Ο πρώτος σεισογράφος αποτέλεσε το κίνητρο για την κατασκευή του δεύτερου.

Η γνωριμία με τους σεισμούς, με βιωματικό κυρίως τρόπο, και η εκτέλεση μιας σειράς πειραμάτων εξόπλισε τους μαθητές με ερευνητική διάθεση, απέκτησαν κατάλληλες γνώσεις για τους σεισμούς και τα ηφαίστεια.





## Παιδαγωγικοί σκοποί και στόχοι

### 1. Σκοποί του Προγράμματος

Οι δραστηριότητες στο πρόγραμμα «School Study Earthquakes» είναι σχεδιασμένες ώστε να βοηθούν τους μαθητές να μελετήσουν το φυσικό φαινόμενο των σεισμών και την κοινωνική του διάσταση προκειμένου να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας. Το κεντρικό αυτό ζήτημα αναλύεται στις επιμέρους διαστάσεις του, ώστε τα παιδιά να κατανοήσουν το φαινόμενο. Βασικός **σκοπός** του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι η ευαισθητοποίηση, ενημέρωση και προετοιμασία των μαθητών για την περίπτωση ενός σεισμού και να αυξήσει το ενδιαφέρον και την περιέργεια τους για την εκπαίδευση STEM.

### 2. Στόχοι του προγράμματος

#### Γνωστικός τομέας

1) Να κατανοήσουν οι μαθητές:

α) Τι είναι σεισμός (αίτια και διαδικασίες γένεσης), τι είναι σεισμική ακολουθία (χωρική και χρονική εξέλιξή της), τα αίτια του φαινομένου, εισαγωγή στις σεισμοτεκτονικές διαδικασίες του ελληνικού χώρου, ποια μέτρα προστασίας πρέπει να λαμβάνονται (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το σεισμό), και πως επιδρούν αυτά στις ανθρώπινες δραστηριότητες.

β) Τα σεισμικά φαινόμενα που συνέβησαν στο παρελθόν και πως επηρέασαν τον πολιτισμό.

γ) Τις επιπτώσεις των σεισμών στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον – εισαγωγή στα μέτρα αντιμετώπισής τους.

2) Να προσελκύσει τους μαθητές στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική, τα μαθηματικά και την τέχνη.

3) Να υιοθετήσουν οι μαθητές τη μέθοδο STEM μέσω του σχεδιασμού, της συμμετοχής, της αμφισβήτησης, της παρατήρησης και της δοκιμής των ιδεών τους.

#### Συναισθηματικός τομέας

1) Ανάπτυξη σωστής συμπεριφοράς για την αντιμετώπιση του φαινομένου.

2) Ανάπτυξη εθελοντισμού.







## Ψυχοκινητικός τομέας

- 1) Απόκτηση κώδικα συμπεριφοράς για την αντιμετώπιση της σεισμικής δραστηριότητας.
- 2) Καλλιέργεια κριτικής σκέψης.
- 3) Καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος.
- 4) Συμμετοχή σε εθελοντικές ομάδες για υποστήριξη των πληγέντων.
- 5) Ανάπτυξη πρωτοβουλιών (ενεργοί πολίτες).

## Ενσωμάτωση στη διδακτέα ύλη

Σύμφωνα με τη φιλοσοφία που διέπει τα προγράμματα σπουδών για την υποχρεωτική εκπαίδευση (ΔΕΠΠΣ, 2003· Πρόγραμμα Σπουδών, Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης), το παρόν πρόγραμμα δίνει έμφαση στην ενεργητική, βιωματική και συνεργατική μάθηση, στην αξιοποίηση των προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών των παιδιών και στην καλλιέργεια του ερευνητικού ενδιαφέροντος. Οι στόχοι του έργου και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά στο Δημοτικό. Μέσω της διαθεματικής προσέγγισης εμπλέκονταν αρκετά γνωστικά αντικείμενα (Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά, Γλώσσα, Αγγλικά, ΤΠΕ). Τα περισσότερα θέματα και οι έννοιες που προσεγγίστηκαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης του προγράμματος σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος, Ιστορίας και των Μαθηματικών. Όλες οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του Ωρολογίου προγράμματος του σχολείου.

## Διάχυση

Η διάχυση του προγράμματος έγινε με:

- τη δημιουργία γωνιά STEM στην τάξη,
- την ανάρτηση στην ιστοσελίδα του Open Schools for Open Societies – Ένα ανοιχτό σχολείο σε μια ανοιχτή κοινωνία - OSOS: <https://portal.opendiscoveryspace.eu/en/osos-project/seismoi-kai-ifaisteia-de-fovamai-seismo-eimai-seismoeidikos-859814>
- την ανάρτηση στην ιστοσελίδα του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Λιθακιάς Ζακύνθου: <https://kpezakyn.gr/5o-ds-poleos-rodou-2020.html>





- τη δημοσίευση άρθρων στον τοπικό ηλεκτρονικό τύπο (πχ. Δημοσίευση στον ηλεκτρονική εφημερίδα i12: <https://i12.gr/?p=21367>),
- τη δημοσίευση δράσεων του προγράμματος στη σελίδα του σχολείου: <https://blogs.sch.gr/5dimrodou/>,
- τη δημοσίευση του προγράμματος στη σελίδα της τάξης: [emathisi.weebly.com/earthquake.html](http://emathisi.weebly.com/earthquake.html) και
- τη δημιουργία ψηφιακού πίνακα στο youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCczGS34iU1A7gkks3m2AJA> και στο pinterest: <https://gr.pinterest.com/irinipapaz/osos-earthquake/>

Επιπλέον, στα σχέδιά μας είναι η παρουσίαση του προγράμματος και του σειсмоγράφου σε μαθητές του σχολείου μας, καθώς και του συστεγαζόμενου σχολείου.

## Συνεργασίες

- 1) Αυτοτελές Γραφείο Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Ρόδου: Υλοποίηση προγράμματος με θέμα «Ετοιμότητα και ασφάλεια στο σχολικό περιβάλλον», σε επίπεδο τάξης.
- 2) Γραφείο Πολιτικής προστασίας, σε επίπεδο σχολικής μονάδας.
- 3) Thetippingpoint: Υλοποίηση δύο συνεδριών από Μηχανικό [https://www.thetippingpoint.org.gr/?fbclid=IwAR1TwUWLHn5JA\\_qAL1oG1HPPV0m3H29Em7eM3j7qdpnSETr\\_hdDvF74erHw](https://www.thetippingpoint.org.gr/?fbclid=IwAR1TwUWLHn5JA_qAL1oG1HPPV0m3H29Em7eM3j7qdpnSETr_hdDvF74erHw)
- 4) ΚΠΕ Λιθακιάς Ζακύνθου Ε.Θ.Δ.: Το σεισμικό τόξο ... που μας ενώνει.
- 5) Open Schools for Open Societies – OSOS.

## Αποτελέσματα του προγράμματος

Το πρόγραμμα «Δε φοβάμαι το σεισμό, είμαι σεισμοειδικός» έδωσε στους μαθητές την ευκαιρία να εμβαθύνουν στη μάθηση μέσα από την πράξη, να αποκτήσουν γνώσεις και να καλλιεργήσουν δεξιότητες απαραίτητες για τον 21ο αιώνα.







Η υλοποίησή του εμπλούτισε τη διαδικασία της διδασκαλίας σε αρκετά γνωστικά αντικείμενα, λόγω του διαθεματικού του χαρακτήρα. Μέσα από την εκτέλεση μιας σειράς πειραμάτων και την κατασκευή απλών σεισμογράφων, οι μαθητές απέκτησαν γνώσεις σε θέματα σχετικά με τη Φυσική, τα Μαθηματικά, τη Μηχανική και την Τεχνολογία, ανέπτυξαν την κριτική και δημιουργική τους σκέψη και καλλιέργησαν τις πρακτικές τους δεξιότητες και τις δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. Αναπτύχθηκαν οι κοινωνικές και επικοινωνιακές τους δεξιότητες.

Μέσα από το πρόγραμμα αυτό δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με μεθόδους επιστημονικής έρευνας, να αποκτήσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη.

Τέλος, το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε μπορεί να αξιοποιηθεί στο μέλλον και από άλλους εκπαιδευτικούς για την εφαρμογή της προσέγγισης STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

## Βιβλιογραφία

- Αμπαρτζάκη Μαρία - Κασσωτάκη-Ψαρουδάκη Πόπη - Σκορδύλη Μαρία - Φασουλάς Χαράλαμπος (2010). Σεισμοί και Ηφαιστεια για την πρώιμη σχολική ηλικία. «Οδηγός Δραστηριοτήτων» και από τις «Οδηγίες για την Εκπαιδευτική Μουσειοσκευή: Σεισμοί και Ηφαιστεια» του έργου RACCE. Αναρτημένο στο [http://racce.nhmc.uoc.gr/files/items/9/940/odigies\\_balitsas\\_ell\\_web.pdf](http://racce.nhmc.uoc.gr/files/items/9/940/odigies_balitsas_ell_web.pdf)
- ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ. (2003). Διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών και αναλυτικά προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, ΦΕΚ 304Β/13-03-2003. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>
- Ιωάννου, Μ & Μπράττισης Θ. (2017). Πλαίσιο εκπαίδευσης STE(A)M στο νηπιαγωγείο: μια πρώτη διερεύνηση. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράττισης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ.747-758, Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης. Αναρτημένο στο [http://etpe2017.aspete.gr/images/etpe2017\\_praktika\\_Final.pdf](http://etpe2017.aspete.gr/images/etpe2017_praktika_Final.pdf)
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J. (2012). Congressional Research Service Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, p. 2. Αναρτημένο στο <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>





- Lantz, H. B. (2009). What should be the function of a K-12 STEM education? SEEN, 11(3), 28-29. Αναρτημένο στο <https://www.seenmagazine.us/articles/current-issue/issue-11-3.aspx>
- Peterson, T. K. (Ed.), (2013). Expanding minds and opportunities, Washington, DC: Collaborative Communications Group, Inc.

## Παράρτημα - Πηγές – Διαδικτυακοί τόποι – Ιστοσελίδες

- Κως: Νεκροί, πανικός και καταστροφή από τον ισχυρό σεισμό: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=4&v=dOSNzsYyYPY&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=dOSNzsYyYPY&feature=emb_title)
- ΣΚΗΝΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΩΡΑ ΑΚΡΙΒΩΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΕ Ο ΣΕΙΣΜΟΣ: [https://www.youtube.com/watch?v=oXgwn\\_T1kl0](https://www.youtube.com/watch?v=oXgwn_T1kl0)
- What Is An Earthquake? | The Dr. Binocs Show | Educational Videos For Kids: <https://www.youtube.com/watch?v=dJpIU1rSOFY&fbclid=IwAR0ayTmtSFKves3neiAdLXUtOvgvxiOsZ3d78iUJmZ4nyKqhGeZCQ82Q2Es>
- Volcano | The Dr. Binocs Show | Learn Videos For Kids: <https://www.youtube.com/watch?v=lAmqsMQG3RM>
- Πώς δημιουργούνται οι σεισμοί; - Απλά πειράματα φυσικής: [https://tinanantsou.blogspot.com/2011/03/blog-post\\_24.html](https://tinanantsou.blogspot.com/2011/03/blog-post_24.html)
- Earthquake Epicenter Experiment (tectonic plates/ earthquakes for kids /) [https://www.youtube.com/watch?v=HYp-AIYjLE0&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=HYp-AIYjLE0&feature=emb_title)
- Measure Earthquakes with your own Seismograph | One Stop Science Shop: <https://www.oasp.gr/node/2074>

