

Open Schools Journal for Open Science

Τόμ. 4, Αρ. 2 (2021)



Μαθαίνω ιστορία, τέχνη & πολιτισμό εκτυπώνοντας σε 3D

Γ. Αξαρηλή, Φ. Βλαχάβα, Σ. Μελετιάδης

doi: [10.12681/osj.26544](https://doi.org/10.12681/osj.26544)

Copyright © 2021, Γ. Αξαρηλή, Φ. Βλαχάβα, Σ. Μελετιάδης



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αξαρηλή Γ., Βλαχάβα Φ., & Μελετιάδης Σ. (2021). Μαθαίνω ιστορία, τέχνη & πολιτισμό εκτυπώνοντας σε 3D. *Open Schools Journal for Open Science*, 4(2). <https://doi.org/10.12681/osj.26544>

Μαθαίνω ιστορία, τέχνη & πολιτισμό εκτυπώνοντας σε 3D

Μαθητές Ε' & Στ' Δημοτικού¹, Γ. Αξαρλή², Φ. Βλαχάβα², Σ. Μελετιάδης³

¹ 4^ο Δημοτικό Σχολείο Θέρμης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

² Εκπαιδευτικός, 4^ο Δημοτικό Σχολείο Θέρμης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³ Καθηγητής Πληροφορικής, 4^ο Δημοτικό Σχολείο Θέρμης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Περίληψη

Αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, διότι θεωρείται παγκοσμίως ένα από τα σημαντικότερα αρχαιολογικά ευρήματα και αποδεικνύει πως οι Αρχαίοι Έλληνες ανέπτυξαν υψηλού επιπέδου επιστήμη και τεχνολογία, βασισμένη σε γνώσεις της Φυσικής και των Μαθηματικών. Αφού τέθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα εφαρμόστηκαν τα στάδια της επιστημονικής διαδικασίας. Συλλέχθηκαν πληροφορίες, παρουσιάστηκαν και ακολούθησε η συγγραφή παραμυθιού. Στη συνέχεια εκτυπώθηκαν στον τρισδιάστατο εκτυπωτή, τα ανάλογα μοντέλα αρχαιοτήτων από σχέδια του διαδικτύου. Με σκοπό την προσβασιμότητα στον πολιτισμό, στην τέχνη, στην ιστορία και την ισότιμη εκπαίδευση όλων των παιδιών, ανεξάρτητα από τη διαφορετικότητα, τα προβλήματα και τις δυσκολίες τους, προσαρμόσαμε το υλικό μας για μαθητές/τριες με μειωμένη ή ολική απώλεια όρασης. επιπρόσθετα, η αφήγηση εμπλουτίστηκε με αντικείμενα τρισδιάστατης εκτύπωσης, για την καλύτερη σύνδεση με το κείμενο, τη δυνατότητα απτικής προσέγγισης και την πληρέστερη κατανόηση. Η προσπάθειά μας αυτή ενθαρρύνθηκε, ενισχύθηκε και υποστηρίχθηκε από τη

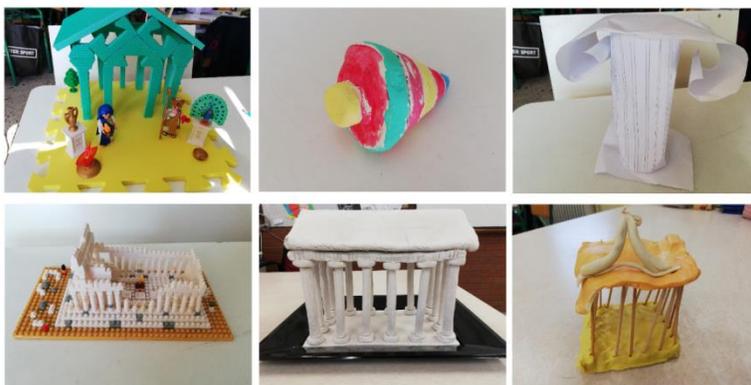
συνεργασία μας με το Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών και τη μετατροπή του κειμένου μας σε γραφή Braille. Το παραγόμενο απτικο-ακουστικό υλικό παρουσιάστηκε αρχικά σε άτομο μη βλέποντα, ειδικευμένο στη Μεταφρασεολογία των Φυσικών Επιστημών για τυφλούς και στη συνέχεια σε μαθητές της Σχολής Τυφλών

Λέξεις κλειδιά

Ιστορία, Τεχνολογία, τρισδιάστατη εκτύπωση, προσβασιμότητα, Μηχανισμός Αντικυθήρων.

Εισαγωγή

Κατά την επιλογή του θέματος, υπήρχε ενδιαφέρον για την αρχαία Ελλάδα, αλλά και για την τεχνολογία εκείνης της εποχής. Αυτό αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα για την ουσιαστική ενασχόληση, αλλά και αργότερα για τη μεταφορά των εμπειριών τους σε άλλους, στα πλαίσια μιας «ανοιχτής τάξης». Η εισαγωγή αυτών των δράσεων αφορούσε την εξοικείωση τους με την επιστήμη της Πληροφορικής και την εισαγωγή της επιστημονικής μεθοδολογίας στην τάξη. Στη συνέχεια για μια πρώτη επαφή με τη θεματολογία, ακολούθησε η εισαγωγή της μοντελοποίησης στη διδασκαλία, όπου επιστρατεύοντας την ευρηματικότητά τους δημιούργησαν κατασκευές της εποχής που θα διαπραγματεύονταν (βλέπε Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Κατασκευές με έμπνευση από την Αρχαία Ελλάδα.

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων

Αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, διότι θεωρείται παγκοσμίως ένα από τα σημαντικότερα αρχαιολογικά ευρήματα και αποδεικνύει πως οι Αρχαίοι Έλληνες ανέπτυσαν υψηλού επιπέδου επιστήμη και τεχνολογία βασισμένη σε γνώσεις των νόμων της φυσικής και των μαθηματικών.

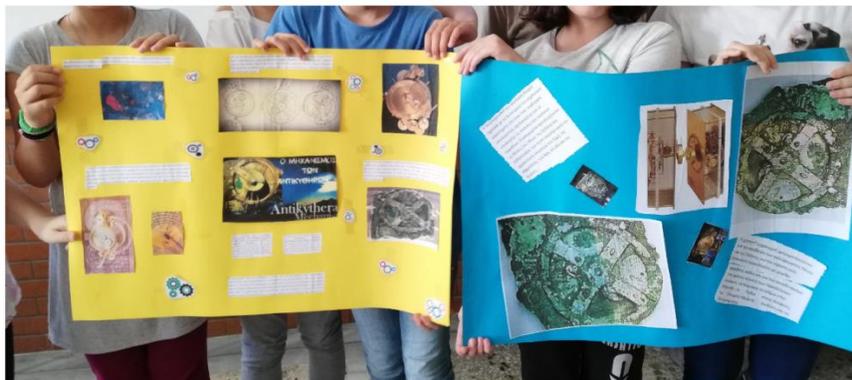
Ο Μηχανισμός αποτελεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, που φέρνει σε επαφή τους μαθητές/τριες, με τις επιστήμες (φιλοσοφία, αρχαιολογία, μαθηματικά, αστρονομία). Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα εξής:

Ποια η λειτουργία και η χρήση του μηχανισμού των Αντικυθήρων;

- Ποια η Ιστορία και η προέλευση του μηχανισμού
- Ποιες μελέτες και τι προσπάθειες ανακατασκευής έχουν γίνει;

Έχουν αποκωδικοποιηθεί οι επιγραφές του;

Ακολούθησε η ανάπτυξη ερευνητικού έργου μέσα από τα διάφορα στάδια της επιστημονικής διαδικασίας (αμφισβήτηση, αύξηση υποθέσεων, πειραματισμός, συλλογή αποδεικτικών στοιχείων, διαβούλευση βιβλίων και ιστοτόπων, συζήτηση με επιστήμονες, κοινοποίηση ευρημάτων). Συλλέχθηκαν πληροφορίες από το διαδίκτυο, ηλεκτρονικά άρθρα, ντοκιμαντέρ, αποσπάσματα από σχολικά βιβλία, παρουσιάστηκαν και στη συνέχεια εκτυπώθηκαν στον τρισδιάστατο εκτυπωτή, τα ανάλογα μοντέλα αρχαιοτήτων από το διαδίκτυο. (Βλέπε Εικόνα 2) Όλα αυτά αποτέλεσαν έμπνευση για τη συγγραφή παραμυθιού.



Εικόνα 2: Συλλογή πληροφοριών από διάφορες πηγές.

Ακολουθήθηκε η μεθοδολογία STEAM και η αφήγηση εμπλουτίστηκε με αντικείμενα τρισδιάστατης εκτύπωσης, για την καλύτερη σύνδεση με το κείμενο, τη δυνατότητα απτικής προσέγγισης και την καλύτερη κατανόηση. Η προσέγγιση του γνωστικού αντικείμενου πραγματοποιήθηκε μέσα από την ενεργή εμπλοκή των μαθητών /τριών σε δραστηριότητες που αφορούσαν τις Φυσικές Επιστήμες (S), Τεχνολογία (T), Επιστήμες των Μηχανικών (E), Τέχνες (A) και τα Μαθηματικά (M). Απώτερος στόχος της συγκεκριμένης μεθοδολογίας είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων και η προετοιμασία ενεργών πολιτών που θα είναι υπεύθυνοι, ανεξάρτητοι και ανταγωνιστικοί στην αγορά εργασίας στα πλαίσια μιας νέας τεχνολογικής επανάστασης, ενώ παράλληλα καλλιεργούνται δεξιότητες, ώστε τα άτομα να μπορούν να εργάζονται ομαδικά στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Έτσι, στην εν λόγω εργασία, μέσα από την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων και με την κατάλληλη υποστήριξη, αναπτύχθηκε η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η συνεργασία. Η διαθεματικότητα της μεθοδολογίας STEAM, επέτρεψε την ολιστική προσέγγιση των αντικειμένων και τη συνεργασία μεταξύ των επιστημών, αξιοποιώντας στον μέγιστο δυνατό βαθμό το σύνολο της ήδη υπάρχουσας γνώσης και οδήγησε στην παραγωγή νέας γνώσης, ανοίγοντας δρόμους συνεργασίας, δημιουργικότητας και καινοτομίας.

Ο συνδυασμός του έμπυχου υλικού με τις νέες τεχνολογίες, η αγάπη για την επιστήμη των Φυσικών Επιστημών και της Πληροφορικής, καθώς και η δημιουργικότητα, οδήγησαν στην παραγωγή προσβάσιμου εκπαιδευτικού υλικού, για μαθητές/τριες με μειωμένη ή ολική απώλεια όρασης. Το παραγόμενο εκπαιδευτικό υλικό είχε ως στόχο να προάγει την ισότιμη εκπαίδευση, διότι η προσβασιμότητα στον πολιτισμό, στην τέχνη και την ιστορία θα πρέπει να

εξασφαλίζεται για όλους, ανεξάρτητα από τη διαφορετικότητα, τα προβλήματα και τις δυσκολίες του κάθε ατόμου. Η προσπάθειά μας αυτή ενθαρρύνθηκε, ενισχύθηκε και υποστηρίχθηκε μέσα από τη συνεργασία μας με το ΚΕΑΤ (Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών), με τη μετατροπή του κειμένου μας σε γραφή Braille και την ευκαιρία παρουσίασης του παραγόμενου οπτικο-ακουστικού υλικού σε μη βλέποντα (Βλέπε εικόνα 3), ειδικευμένο στη Μεταφρασεολογία των Φυσικών Επιστημών για τυφλούς.



Εικόνα 3: Γραφή Braille και η συνάντηση.

Η ιστορία μας

Το καλοκαίρι είναι όμορφη εποχή, για τη θάλασσα, τα παγωτά, τα καρπούζια, τις βόλτες με τα ποδήλατα, την παρατήρηση του φεγγαριού και τις απίστευτες ιστορίες του παππού. Μια τέτοια νύχτα με ολόγιομο φεγγάρι, μετρούσαμε με τον παππού τα αστέρια ξαπλωμένοι στην ταράτσα του σπιτιού. Έλα παππού θυμήσου μια ιστορία, είναι νωρίς να πάμε για ύπνο. Καλά, αφού επιμένεις. Μια φορά κι έναν καιρό τα πολύ παλιά χρόνια, λίγο πριν το Πάσχα του 1900, δύο καΐκια με καπετάνιο τον Δημήτριο Κοντό με το πλήρωμα του, δύτες και ναύτες, ξεκίνησαν ένα ταξίδι από την Σύμη με προορισμό την Μπαρμπαριά στη Βόρειο Αφρική, για να αλιεύσουν σφουγγάρια. Λίγο αργότερα, και ενώ ο δροσερός αέρας ήρθε και ακούμπησε στα πρόσωπά τους, ο καπετάνιος τους ο Δημήτρης Κοντός γύρισε το βλέμμα του στον ουρανό και είδε

σύννεφα. Σύννεφα φοβισμένα από τη μανία του ανέμου. Η άγρια καταιγίδα δεν άργησε να ξεσπάσει και ο καπετάν Δημήτρης οδήγησε τα καΐκια σε κάτι απόκρημνες ακτές. Αφού μελέτησε τα όργανα, διάβασε τους χάρτες, ανακοίνωσε στο πλήρωμα πως βρίσκονται στο νησί των Αντικυθήρων και συγκεκριμένα στην τοποθεσία Τσιριγότο. Τη Μεγάλη Τρίτη 4 Απριλίου, και ενώ είχε καλμάρει ο καιρός, ένας δύτης ο Ηλίας Λυκοπάντης βούτηξε, για να δει αν έχει σφουγγάρια η περιοχή. Έκπληκτος είδε ένα αρχαίο ναυάγιο και γρήγορα ανέβηκε επάνω, και αφού διηγήθηκε τι είχε δει βούτηξαν ξανά με τον καπετάνιο και άλλους δύτες αυτή τη φορά. «Τι είναι αυτό καπετάνιε; Μοιάζει με μπρούτζινο χέρι» ακούστηκε μια τρεμάμενη φωνή. «Πρέπει να είναι από κάποιο άγαλμα» συμπλήρωσε μια άλλη φωνή, «ένα ολόκληρο άγαλμα, κάτι πρέπει να κάνουμε» ψέλλισε κάποιος άλλος, και πριν προλάβει να ολοκληρώσει τη φράση του απέσπασαν το χέρι από το άγαλμα. Το ανέβασαν επάνω και αφού το θαύμασαν αρκετή ώρα, προβληματισμένοι συνέχισαν το ταξίδι τους, βάζοντας όμως σημάδια, για να γυρίσουν ξανά. Μετά από έξι μήνες, όταν επέστρεψαν, ζήτησαν άδεια και ξεκίνησε η ανέλκυση του ναυαγίου. Ό,τι ανέσυραν από τον βυθό οι Έφοροι Αρχαιοτήτων που παρακολουθούσαν τη διαδικασία, τα έγραφαν σε λίστες και με τηλεγράφημα ενημέρωναν τον υπουργό. Βρέθηκαν πολλά και με τη βοήθεια του ελληνικού ναυτικού μεταφέρθηκαν στο αρχαιολογικό μουσείο. Αυτή η κακοκαιρία με τη σφοδρή θαλασσοταραχή ήταν η αιτία να ανακαλυφθεί στην περιοχή ένα σπουδαίο ναυάγιο. Οι καταδύσεις των σφουγγαράδων έφεραν στο φως έναν αρχαίο αμύθητο θησαυρό. Οι αρχαιολόγοι δεν πίστευαν αυτό που είχαν ανακαλύψει. Ήταν αρχαίοι θησαυροί που ανάμεσα τους υπήρχε ένα κουτί, με ένα διαβρωμένο αντικείμενο, τοποθετημένο σε ένα ξύλινο κουτί. Οδοντωτοί τροχοί και μεταλλικές σφήνες κατέληξαν να είναι ο πιο σημαντικός θησαυρός απ' όλους, όπως αποδείχθηκε χρόνια μετά, γιατί ήταν το πρώτο εύρημα επιστημονικής τεχνολογίας. Ένας υπολογιστικός μηχανισμός φτιαγμένος από λαμπρά μαθηματικά μυαλά, που μετέφερε από τη Ρόδο στη Ρώμη ένα ρωμαϊκό πλοίο, όπως λένε κάποιοι. Ποιος να ξέρει την αλήθεια; Όπως και να έχει τίποτα δεν θα είχε ανακαλυφθεί, χωρίς τον τολμηρό καπετάνιο και το γενναίο πλήρωμά του. Ήταν μια επίπονη διαδικασία, ρίσκαραν τις ζωές τους και δυστυχώς δεν επέστρεψαν όλοι. Τότε ένα δάκρυ κύλησε στο μάγουλο του παππού, και η Ναυσικά άλλαξε αμέσως την κουβέντα.

-Παππού μπορείς να μου περιγράψεις ακριβώς αυτόν τον περίεργο μηχανισμό; Κι εγώ θα προσπαθήσω να τον ζωγραφίσω στον σκοτεινό ουρανό, όπως θα τον καταλάβω και όπως μπορώ.

-Εντάξει Ναυσικά μου! Θα σου τον περιγράψω, αφού το 2005 επιστήμονες έφτιαξαν έναν αξονικό τομογράφο και έβγαλαν ακτινογραφία, για να δουν τι έχει μέσα, κατάφεραν και έμαθαν κάποια πράγματα γι' αυτόν.

-Ακτινογραφία; Και τι είδανε;

-Είδανε πολλά γρανάζια, πλήρως συγχρονισμένα που όταν ο μηχανισμός δούλευε έκαναν μαθηματικές πράξεις. Για να καταλάβουν τον λόγο ύπαρξης των πράξεων βοήθησαν οι πόρτες του. Πάνω σε αυτές υπήρχε ένα κείμενο, ήταν το εγχειρίδιο χρήσης. Φαντάσου 30 μπρούτζινα γρανάζια μέσα σε ένα κουτί, όχι μεγαλύτερο από ένα κουτί παπουτσιών.

-Και πώς είναι τα γρανάζια παππού;

-Φαντάσου τα γρανάζια σαν οδοντωτούς τροχούς που μπλέκονται μεταξύ τους και μεταδίδουν την κίνηση. Γρανάζια υπάρχουν παντού στις μηχανές, στα αυτοκίνητα, ακόμη και μέσα στο ρολόι σου. Θέλω να σου πω πως μπροστά στην κατασκευή του μηχανισμού των Αντικυθήρων υποκλίθηκαν οι μεγαλύτεροι Ελβετοί ωρολογοποιοί.

-Ήταν δηλαδή ένα μεγάλο ορθογώνιο ρολόι;

-Όχι δεν ήταν ένα απλό ρολόι, δεν μετρούσε τον χρόνο. Τα μπρούτζινα γρανάζια του μετρούσαν έτη και αστρονομικούς κύκλους, προέβλεπε εκλείψεις, αναπαριστούσε κινήσεις ουράνιων σωμάτων, έδειχνε ακόμη και το πότε γινόταν οι πανελλήνιοι αγώνες και οι αρχαίες γιορτές. Γνώριζαν κάθε μέρα τη φάση της σελήνης, ακόμη ήξεραν με ακρίβεια σε ποια ημερομηνία σε 3 μήνες θα είχαν πανσέληνο.

-Μπρούτζινα, τι σημαίνει μπρούτζινα παππού;

-Αυτά που είναι φτιαγμένα από μπρούτζο.

-Και τι είναι ο μπρούτζος;

-Είναι ένα κράμα χαλκού και κασσίτερου, ανάμειξη δύο μετάλλων δηλαδή. Στην αρχαία Ελλάδα το ονόμαζαν κρατέρωμα. Λοιπόν, στην μπροστινή πλευρά του κουτιού φαντάσου τον κύριο δίσκο και γύρω του δείκτες για να δείχνουν τη θέση των πλανητών. Στην πίσω πλευρά υπήρχαν πέντε καντράν που έδειχναν χρονικές περιόδους και στο πλάι υπήρχε μια λαβή για να ρυθμίζεται η ημερομηνία. Γύρω γύρω ήταν χαραγμένα το αιγυπτιακό ημερολόγιο και ο ζωδιακός κύκλος και στην μπροστινή και πίσω πλευρά ήταν χαραγμένες οι οδηγίες χρήσης σμιλευμένες με πολύ

λεπτά εργαλεία. Από αυτές καταλαβαίνουμε πως προοριζόταν για χρήση από μη ειδικούς και αν δεν υπήρχαν αυτές οι οδηγίες δεν θα ήξεραν τη χρήση του ούτε οι ειδικοί.

-Και πώς λειτουργούσε παππού ο μηχανισμός;

-Σκέψου κάποιον να πηγαίνει και να γυρνάει την εξωτερική λαβή, η κίνηση μεταδίδεται αρχικά στο μεγάλο γρανάζι και αυτό με τη σειρά του κινεί και όλα τα υπόλοιπα προκαλώντας την αλλαγή στη θέση των δεικτών προσδιορίζοντας τη θέση των πλανητών και υπολογίζοντας τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων. Ένα φορητό αστρονομικό όργανο, ένα υπέροχο αστρονομικό όργανο. Τώρα, φαντάσου και έναν κενό χώρο, ο οποίος μας βάζει σε σκέψεις πως υπήρχαν και άλλα μέρη του μηχανισμού τα οποία δεν βρέθηκαν ποτέ. Έτσι κι αλλιώς μιλάμε για 60 μέτρα βάθος.

-Πώς μπορεί να κατασκευάστηκε παππού;

-Δεν γνωρίζω, Ναυσικά μου, κανείς δεν γνωρίζει ακριβώς, αφού βρέθηκε σε ναυάγιο. Το μόνο που είναι σίγουρο είναι πως κατασκευάστηκε από τεχνίτες που ήξεραν αρκετά Μαθηματικά και Γεωμετρία, ώστε να μπορούν να κατασκευάσουν τα γρανάζια με ακρίβεια. Εσένα; Σου αρέσουν τα Μαθηματικά και η Γεωμετρία; Τι σου αρέσει περισσότερο; Μάλλον και τα δύο και δυσκολεύεσαι να απαντήσεις;

Καθώς η ώρα είχε περάσει, γύρισε και είδε τη Ναυσικά να κοιμάται του καλού καιρού. Τότε χαμογέλασε και της είπε:

-Έλα ξύπνα είναι ώρα να πάμε για ύπνο.

-Και πως έζησαν την υπόλοιπη ζωή τους οι σφουγγαράδες παππού;

-Ευτυχισμένοι, έζησαν ευτυχισμένοι. Κάποιο μακριά από την αγαπημένη τους Σύμη, αλλά χαρούμενοι με τις οικογένειές τους. Περήφανοι για όλο αυτό που έζησαν και που μπορούσαν να διηγηθούν στα αγαπημένα τους εγγόνια, όταν κάποιες φορές ήταν νωρίς για να πάνε για ύπνο.

-Και πώς ξέρεις πως έζησαν μακριά από την αγαπημένη τους Σύμη παππού;

-Ήμουν ένας από τους σφουγγαράδες γλυκό μου κοριτσάκι!

-Δηλαδή ήσουν σφουγγαράς παππού;

-Ναι, ήμουν.

-Παππού! Έχω τον πιο γενναίο παππού σε όλο τον κόσμο! Πες μου και άλλες ιστορίες, για να τις φανταστώ και να τις ζωγραφίσω στον σκοτεινό ουρανό.

-Πάμε για ύπνο τώρα αυτός ο έξυπνος αρχαίος υπολογιστής έχει γοητεύσει τους επιστήμονες όλου του κόσμου, θα ήταν παράξενο να μην γοητεύει κι εσένα. Έχω τόσα να σου πω... τόσες ιστορίες για αυτόν. Όμως τώρα είναι αργά, θα τα πούμε μια άλλη φορά.

είπε ο παππούς και κατεβαίνοντας τη σκάλα της ταράτσας η Ναυσικά έδωσε μια υπόσχεση στον εαυτό της. Από εδώ και στο εξής ο ουρανός θα είναι ο καμβάς που θα ζωγραφίζει αφηγήσεις, γνώσεις, εμπειρίες, αξίες και ό,τι άλλο επιθυμεί. Άλλωστε είναι τόσο μεγάλος που χωρά τόσα πολλά και που μπορούν μάλιστα και άλλοι να ζωγραφίσουν πάνω του. Θέλεις κι εσύ να αρχίσεις να ζωγραφίζεις; Ο ουρανός σε περιμένει!

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τον κ. Φώτιο Μπίμπαση, μέλος του διοικητικού συμβουλίου του Κέντρου Εκπαιδύσεως και Αποκατάστασης Τυφλών Θεσσαλονίκης (ΚΕΑΤ) και Διδάκτωρ Μεταφρασεολογίας στις Φυσικές Επιστήμες για τυφλούς, για το χρόνο που διέθεσε να έρθει στο σχολείο μας και να δοκιμάσει πρώτος τη χρήση του υλικού μας.

Σύνοψη

Η ενασχόλησή μας με το συγκεκριμένο θέμα, ήταν η αφορμή να οικοδομήσουμε γνώσεις σχετικές με τη λειτουργία, τη χρήση, την ιστορία και την προέλευσή του μηχανισμού των Αντικυθήρων, ενώ παράλληλα να καλλιεργήσουμε δεξιότητες αυτομόρφωσης. Με την αναπαραγωγή κάποιων από τα σωζόμενα μηχανικά μέρη του μηχανισμού, είχαμε την ευκαιρία της διάδρασης και της βιωματικής μάθησης, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η δημιουργικότητα και η δεκτικότητά μας σε νέες πληροφορίες και να διαμορφώσουμε νέες εκπαιδευτικές πρακτικές. Σχετικά με την εμπειρία της τρισδιάστατης εκτύπωσης, καταλήξαμε πως η ελεύθερη πρόσβαση στη γνώση και την πληροφορία, συνδυαστικά με την εργαλειοθήκη του STEAM, μπορεί να παρέχει ελκυστική και ποιοτική διδασκαλία. Όλα αυτά σε ένα σχολείο, όπου οι σχολικές δραστηριότητες θα έχουν ενδιαφέρον για όλους τους μαθητές/τριές, διότι μέσα από τέτοιες προσεγγίσεις διαφοροποιείται η διδασκαλία σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ικανότητες του

κάθε μαθητή/τριας χωριστά. Ένα «ανοιχτό» και δημοκρατικό σχολείο, που θα αντιμετωπίζει θέματα που σχετίζονται με τον κοινωνικό αποκλεισμό και τις ανισότητες.

Βιβλιογραφία

- [1] Μαρτσαντ Τζο, 2009, Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων , Εκδόσεις Τραύλος
- [2] Στήκας Κωστής, 2016, Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων, Αυτοέκδοση
- [3] The Antikythera Mechanism Research Project, 2012, <http://www.antikythera-mechanism.gr/el/museum>, [Ημερομηνία ανάκτησης 1 Νοεμβρίου 2019].
- [4] <http://eranistis.net/wordpress/2017/05/12/mixanismos-antikithiron-digital-pdf>
- [5] ERT3Social,2017, <https://www.youtube.com/watch?v=WND7UBS815g>, [Ημερομηνία ανάκτησης 1 Νοεμβρίου 2019].
- [6] Φρυκτωρίες διαδικτυακό κανάλι, 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=0pmTTuLv30o>, [Ημερομηνία ανάκτησης 1 Νοεμβρίου 2019].