



Η ΧΡΥΣΗ ΤΟΜΗ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΕΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΦΥΣΗ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΜΙΚΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Λαμπρινή Αλεξίου, ΠΕ03
labrinale@gmail.com

ΣΧΟΛΕΙΟ
3^ο ΓΕΛ Ρεθύμνου



Ρέθυμνο, 2018

1.Συνοπτική περιγραφή της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Το έτος 2018 ανακηρύχθηκε από το ΥΠΠΕΘ «Έτος μαθηματικών». Βασικοί στόχοι της ανακήρυξης αυτής είναι η ανάδειξη της σημασίας των μαθηματικών στην ανθρώπινη ζωή, καθώς και η ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το μάθημα. Η ενασχόληση με τα μαθηματικά αποτελεί δραστηριότητα που βοηθά να κατανοήσουμε τον κόσμο που μας περιβάλλει, αναδεικνύοντας τη χρησιμότητά τους στη ζωή. Μπορούμε να θεωρήσουμε τα μαθηματικά ως κόμβο ενός πολυσύνθετου δικτύου που περιέχει αμφίδρομες διασυνδέσεις με άλλα κομβικά μαθήματα. Με αυτό το σκεπτικό συνδυάστηκαν μαθηματικοί όροι και έννοιες με την ιστορία, τις τέχνες, τη φύση, την πληροφορική. Οι μαθητές κλήθηκαν να ερευνήσουν, να αναλύσουν, να συνθέσουν μαθηματικές έννοιες, να οδηγηθούν σε συμπεράσματα για ζητήματα που έχουν μέγιστη αξία για τον πολιτισμό. Το θέμα της παρούσας πρακτικής φέρει το τίτλο «Η Χρυσή τομή στις τέχνες και στη φύση» και συνδυάστηκε με το eTwinning έργο «Golden number, where are you?». Η υλοποίηση της ανοικτής διδακτικής πρακτικής αποτέλεσε ευκαιρία να προσεγγιστούν οι στόχοι του «Έτους μαθηματικών», όχι μόνο στα στενά πλαίσια της σχολικής μας κοινότητας, αλλά μιας διευρυμένης, η οποία ξεπερνά τα εθνικά μας σύνορα.

Αναλυτικότερα σκοπός της διδακτικής πρακτικής ήταν με τη βοήθεια συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων (Twinspace, padlet, Google excel, GeoGebra Groups, Moodle) να διερευνηθεί η μαθηματική έννοια της χρυσής τομής στην αρχιτεκτονική, στη γλυπτική, στη ζωγραφική, στο ανθρώπινο σώμα, στη φύση, στα αντικείμενα της καθημερινότητας. Στο wiki της πλατφόρμας του Moodle έγινε συνεργατική καταγραφή των ευρημάτων από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στα online Google excel worksheets διερευνήθηκε κατά πόσο οι διαστάσεις 74 ατόμων, που προέρχονταν από διαφορετικές ηλικίες, διαφορετικές χώρες και διαφορετικά φύλα, προσέγγιζαν τη χρυσή αναλογία. Κάνοντας χρήση εννοιών γεωμετρικής κατασκευής δημιουργήθηκαν στο ψηφιακό συνεργατικό περιβάλλον του GeoGebra Groups χρυσές σπείρες, χρυσά ορθογώνια, σχήματα παρόμοια με αυτά που ανακάλυψαν οι μαθητές ότι υπάρχουν στη ζωή. Η διδακτική αυτή πρακτική αποτέλεσε επίσης προσπάθεια ανάδειξης της δυναμικής του σχολείου να καλλιεργήσει τις ευρωπαϊκές δεξιότητες, όπως το σεβασμό στην κουλτούρα και στις αντιλήψεις των άλλων λαών. Οι μαθητές συνομίλησαν σύγχρονα και ασύγχρονα με τους συμμαθητές μιας άλλης χώρας, συνεργαστήκαν στις δραστηριότητες, αντάλλαξαν δώρα φιλίας, αναδεικνύοντας την υπεροχή και την αποτελεσματικότητα της συνεργατικής μάθησης έναντι της ατομικής. Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην υλοποίηση της διδακτικής πρακτικής ήταν καθοριστική.

2. Σχεδιασμός της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

2.1 Στοιχεία σχεδιασμού

Η συγκεκριμένη διδακτική πρακτική αποτελεί προσπάθεια επέκτασης της διαδικασίας της συνεργατικής διερευνητικής μάθησης εκτός της σχολικής τάξης. Εφαρμόστηκε το μοντέλο της μικτής μάθησης, δηλαδή συνδυάστηκε η διαδικτυακή με την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία. Ήταν μια προσπάθεια να συμμετάσχει ο μαθητής σε διαδικτυακές και φυσικές κοινότητες μάθησης, αποκομίζοντας εμπειρίες και οφέλη από την κοινωνική και ταυτόχρονα από την αυτόνομη μάθηση, απαραίτητα γνωρίσματα της δια βίου μάθησης, που βασικό της χαρακτηριστικό είναι η συνεργατική συλλογιστική σκέψη και όχι η ανταγωνιστικότητα. Με αυτό το σκεπτικό χρησιμοποιήθηκαν δύο βασικές συνεργατικές πλατφόρμες. Χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον του Moodle για την υποστήριξη των διερευνητικών δράσεων των μαθητών του τμήματος και του Twinspace για την υποστήριξη των διακρατικών αυθεντικών συνεργατικών δραστηριοτήτων. Οι δύο αυτές συνεργατικές πλατφόρμες εμπλουτίστηκαν με επιπλέον συνεργατικά τεχνολογικά εργαλεία όπως φύλλα Google excel, padlet, διαδικτυακά φύλλα εργασίας του GeoGebra, wiki, εργαλεία του web 2.0, όπως τα webstools, το pollmaker, κατατοπιστικά βίντεο δημιουργημένα με το διαδικτυακό λογισμικό screen-o-matic. Όλα τα τεχνολογικά εργαλεία ενσωματώθηκαν στις δύο πλατφόρμες. Τα συνεργατικά ψηφιακά περιβάλλοντα μαζί με τη σχολική τάξη συνέθεσαν ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον, το οποίο προσέφερε διαπολιτισμικές εμπειρίες και βιώματα τυπικής και μη τυπικής μάθησης.

Αναλυτικά στο στάδιο του σχεδιασμού έγιναν οι εξής ενέργειες:

A. Στο περιβάλλον του Moodle, στο οποίο υλοποιούνται e-learning μαθήματα στον ιστότοπο του 3^{ου} Γελ Ρεθύμνου, η εκπαιδευτικός του τμήματος:

1. Ανάρτησε σχετικό με το θέμα πολυμορφικό υποστηρικτικό υλικό, όπως αναφορές, έγγραφα, βίντεο.
2. Δόμησε και οργάνωσε το μάθημα ώστε να γνωρίζουν οι μαθητές τις εργασίες που τους ανατίθενται κάθε φορά.
3. Ανάρτησε βίντεο που δημιούργησε με το ελεύθερο λογισμικό καταγραφής οθόνης screen-o-matic, τα οποία υποστήριξαν την προσπάθεια των μαθητών στη διαχείριση και στην πλοήγηση των τεχνολογικών εργαλείων με τα οποία αλληλεπίδρασαν.

4. Πρόσθεσε wiki για να καταγράφουν οι μαθητές την ερευνητική έκθεση. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες. Δημιουργήθηκαν ισάριθμα των ομάδων wiki, μέσω των οποίων τα μέλη των ομάδων συνεργάζονταν.
5. Πρόσθεσε ομάδες συζητήσεων για διευκρινίσεις και ανατροφοδότηση, ενισχύοντας τη διδασκαλία και εκτός τάξης.
6. Ανάρτησε Google excel αρχεία τα οποία γνωστοποιούσαν στους μαθητές αν ήταν συνεπείς στις εργασίες του κάθε μήνα.
7. Ανάρτησε ερωτηματολόγια google forms με ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου για την αξιολόγηση της διδακτικής πρακτικής από τους μαθητές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για την υλοποίηση παρόμοιας διδακτικής πρακτικής μπορεί να γίνει χρήση της συνεργατικής εκπαιδευτικής ψηφιακής e-m πλατφόρμας, αντί του Moodle περιβάλλοντος.

B. Στην πλατφόρμα του Twinspace, στο στάδιο του σχεδιασμού, η εκπαιδευτικός του τμήματος της ερευνητικής εργασίας του 3ου ΓΕΛ Ρεθύμνου, συνεργάστηκε με την εκπαιδευτικό Mrs Inmaculada Illan του σχολείου IES Izpisua Belmonte της Ισπανίας. Οι δύο εκπαιδευτικοί προέβησαν στις εξής ενέργειες:

1. Δόμησαν το έργο σε ενότητες και υποενότητες για την υλοποίηση των διακρατικών δραστηριοτήτων και εμπλούτισαν την πλατφόρμα με πολυμεσικό υλικό.
2. Ενσωμάτωσαν:
 - συνεργατικά Google λογιστικά φύλλα τα οποία επεξεργαστήκαν οι μαθητές των δύο κρατών, της Ελλάδας και της Ισπανίας,
 - το συνεργατικό ψηφιακό βιβλίο story jumper στο οποίο οι μαθητές των δύο κρατών έγραφαν τα συμπεράσματά τους,
 - συνεργατικά padlet για τον διαμοιρασμό των αρμοδιοτήτων από τους μαθητές και την παρουσίαση των πραγματικών φωτογραφιών από το φυσικό περιβάλλον,
 - ανώνυμα google forms ερωτηματολόγια σε κάθε σχεδόν δραστηριότητα για την αξιολόγησή της από τους μαθητές,
 - τα διαδικτυακά διαδραστικά φύλλα του μαθηματικού λογισμικού GeoGebra,
 - το web 2.0 εργαλείο poll-maker για την ψηφοφορία της πιο ενδιαφέρουσας κατά την κρίση των μαθητών αυθεντικής φωτογραφίας, που περιέχει την έννοια της χρυσής τομής.

2.2 Διδακτικοί στόχοι

Με την παρούσα πρακτική επιδιώκεται ο μαθητής:

Ως προς το γνωστικό αντικείμενο

- Να κατανοήσει την έννοια της χρυσής τομής.
- Να ανακαλύψει τη χρυσή τομή στη φύση.
- Να διερευνήσει την εφαρμογή της χρυσής τομής στις εικαστικές τέχνες.
- Να διερευνήσει τη χρυσή αναλογία στο ανθρώπινο σώμα.
- Να εφαρμόσει τη χρυσή αναλογία στις δικές του κατασκευές.
- Να εξοικειωθεί με την έννοια της ακολουθίας, τους άρρητους αριθμούς, τις ιδιότητες των αναλογιών.
- Να εφαρμόσει τα βασικά βήματα μιας στατιστικής έρευνας, όπως συλλογή δεδομένων, παρουσίαση δεδομένων με πίνακες και διαγράμματα, εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ως προς τις γνώσεις που αφορούν στο γνωστικό αντικείμενο

- Να αναλύσει, να συνθέσει, και να αξιολογήσει τους επαγωγικούς και απαγωγικούς συλλογισμούς και τα επιχειρήματα που παρατίθενται.
- Να εμπλακεί στη διαδικασία αναζήτησης της μαθηματικής αλήθειας, να θέσει και να ερευνήσει τις αρχικές του υποθέσεις, να οδηγηθεί σε συμπεράσματα και να ελέγξει την εγκυρότητα των ισχυρισμών του.
- Να διαπιστώσει τη σύνδεση και την αλληλεπίδραση των μαθηματικών με άλλα γνωστικά αντικείμενα και την εφαρμογή τους σε ποικίλα πλαίσια.
- Να εφαρμόσει τη μαθηματική σκέψη και τις μαθηματικές έννοιες στην επίλυση ρεαλιστικών προβλημάτων.
- Να εξοικειωθεί με τη γλώσσα της στατιστικής, ώστε να κρίνει με σύνεση τις πληροφορίες που του παρέχονται στα ΜΜΕ, ως αναγνώστης και ως ακροατής.

Ως προς τη χρήση της τεχνολογίας επιδιώκεται να είναι σε θέση :

- Να αντλεί, να παράγει και να διαμοιράζεται ψηφιακό υλικό με περίνοια.
- Να μετέχει με σύνεση και υπευθυνότητα σε διαδικτυακές κοινότητες μάθησης, διευρύνοντας τους πνευματικούς του ορίζοντες.
- Να αλληλεπιδρά με λογισμικά δυναμικής γεωμετρίας.
- Να αλληλεπιδρά με σύγχρονα συνεργατικά διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης, αποκομίζοντας εμπειρίες, οι οποίες θα λειτουργήσουν ως βάση για διάδραση με μελλοντικά τεχνολογικά εργαλεία.

Όσον αφορά στις **κοινωνικές δεξιότητες** αυτές επικεντρώνονται στα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά που προτείνει η διεθνής επιτροπή για την εκπαίδευση στον 21^ο αιώνα και

μπορούν να αποτελέσουν τα θεμέλια για να οικοδομηθεί πάνω σε αυτά η δια βίου εκπαίδευση του ατόμου (International Commission on Education for the Twenty-first Century, & Delors, 1996). Αναλυτικότερα με τη παρούσα πρακτική επιδιώκεται οι μαθητές:

- να «μάθουν πώς να μαθαίνουν» καλλιεργώντας την δεξιότητα της ανάληψης πρωτοβουλιών και της αυτορυθμιζόμενης μάθησης,
- να «μάθουν να ενεργούν», αντιμετωπίζοντας διαφορετικές καταστάσεις και βιώνοντας εμπειρίες τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης σε διευρυμένα περιβάλλοντα τοπικά ή εθνικά,
- να «μάθουν να συνυπάρχουν» καλλιεργώντας το σεβασμό στα πολιτισμικά χαρακτηριστικά των άλλων ατόμων. Μέσα από τη συνέργεια να μάθουν πως να διαχειρίζονται με τρόπο δημιουργικό και ειρηνικό τις διαφωνίες που παρουσιάζονται,
- να «μάθουν να υπάρχουν». Να αναπτύξουν δυναμικές προσωπικότητες, που θα τις χαρακτηρίζει η αυτοπεποίθηση, η δημιουργικότητα, η κριτική και η αναστοχαστική σκέψη.

Επιπλέον έχει τεθεί ως στόχος η καλλιέργεια θετικής στάσης απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών.

3. Πραγματοποίηση της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

3.1 Περιβάλλον – πλαίσιο

Η διδακτική πρακτική υλοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος της ερευνητικής εργασίας της Β΄ τάξης Λυκείου. Υπήρξε η δυνατότητα χρήσης του σχολικού εργαστηρίου πέντε φορές κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Στη σχολική τάξη υπήρχε η δυνατότητα διαδικτυακής σύνδεσης καθώς και χρήσης laptop και προτζέκτορα. Στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας ενσωματώθηκε το eTwinning πρόγραμμα. Τους κωδικούς των μαθητών για τη σύνδεση στη πλατφόρμα του Twinspace δημιούργησε η εκπαιδευτικός. Η εγγραφή στο Moodle έγινε από τους μαθητές, από δικό τους χώρο εκτός σχολείου.

Οι μαθητές του τμήματος χωρίστηκαν σε ομάδες. Η επιλογή των μελών των ομάδων έγινε προκειμένου να υποστηριχθούν οι ασύμμετρες αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητών ανομοιογενών επιπέδων. Το σκεπτικό ήταν οι περισσότερο ικανοί μαθητές να στηρίζουν την προσπάθεια των λιγότερων ικανών, ώστε βαθμιαία να σημειώσουν ανοδική πορεία, η οποία θα συμβάλλει προς την κατεύθυνση της αυτόνομης μάθησης.

3.2 Ηλικιακή ομάδα

Η ανοικτή πρακτική υλοποιήθηκε στο 3^ο ΓΕΛ Ρεθύμνου. Εφαρμόστηκε σε 18 μαθητές/τριες της Β' τάξης Λυκείου ηλικίας 16-17 ετών (14 κορίτσια και 4 αγόρια). Το Ρέθυμνο χαρακτηρίζεται ως αστική περιοχή.

3.3 Πρότερες γνώσεις και διάρκεια εφαρμογής

Οι μαθητές συμμετείχαν σε μάθημα μικτής διδασκαλίας για πρώτη φορά. Δεν γνώριζαν το περιβάλλον του Moodle και δεν είχαν συμμετάσχει στο παρελθόν σε δράση eTwinning. Προηγήθηκε λοιπόν ενημέρωση από την εκπαιδευτικό για τη νέα μέθοδο διδασκαλίας και για τον τρόπο πλοήγησης σε αυτά τα δύο περιβάλλοντα. Η εξοικείωση που διέθεταν με τις νέες τεχνολογίες από το μάθημα της πληροφορικής συνέβαλε σημαντικά στην υλοποίηση της ανοικτής αυτής διδακτικής πρακτικής. Πρέπει να σημειωθεί ότι για την υλοποίησή της χρειάστηκε η γνώση της αγγλικής γλώσσας σε μέτριο επίπεδο. Η διάρκεια της ανοικτής διδακτικής πρακτικής ήταν 8 μήνες.

3.4 Αναλυτική περιγραφή της πραγματοποίησης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

Δραστηριότητα 1. Διερεύνηση της χρυσής τομής στις τέχνες και στο ανθρώπινο σώμα.

Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, διερεύνηση, παρουσίαση

Διάρκεια: 3 μήνες

Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες

Ρόλος του διδάσκοντα: συντονιστικός, ενθαρρυντικός, υποστηρικτικός, συμβουλευτικός

Σύνδεση με το διδακτικό στόχο:

Ο μαθητής επιδιώκεται:

- να κατανοήσει την έννοια της χρυσής τομής ,
- να διερευνήσει την εφαρμογή της χρυσής τομής στις εικαστικές τέχνες και στο ανθρώπινο σώμα,
- να διαπιστώσει τη σύνδεση και την αλληλεπίδραση των μαθηματικών με άλλα γνωστικά αντικείμενα και την εφαρμογή τους σε ποικίλα πλαίσια,

- να καλλιεργήσει τη δεξιότητα της διερεύνησης, την κριτική και αναστοχαστική σκέψη, τις συνεργατικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, την επιχειρηματολογική δεξιότητα, την αυτοσυγκέντρωση, τις τεχνολογικές δεξιότητες, τη δεξιότητα της αυτοαξιολόγησης, την αυτονομία στη μάθηση, τη θετική στάση απέναντι στο μάθημα, τη σιγουριά και την αυτοπεποίθηση που θα τον οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών.

Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο:

Αναρτήθηκαν στον ιστότοπο του 3^{ου} ΓΕΛ Ρεθύμνου στο περιβάλλον Moodle ενδεικτικές πηγές. Οι μαθητές μπορούσαν να αξιοποιήσουν το πολυμορφικό υλικό της πλατφόρμας, καθώς και υλικό από πηγές της δικής τους προτίμησης, το οποίο αναζήτησαν σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή. Ενδεικτικά κάποιοι από τους ανοικτούς μαθησιακούς πόρους, οι οποίοι αξιοποιήθηκαν είναι οι εξής:

http://ebooks.edu.gr/modules/document/file.php/DSEPAL-B101/Διδακτικό%20Πακέτο/Βιβλίο%20Μαθητή/24-0152_Istoria-TeXnon-Erga-k-Dimiourgoi_B-EPAL_BM.pdf

<http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/132>

<http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/443?locale=el>

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B109/710/4688,21211/>

Περιγραφή

Στις πρώτες διδακτικές ώρες δόθηκαν στη τάξη οδηγίες για την εγγραφή και την πλοήγηση των μαθητών στο Moodle. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα στο δικό τους χώρο να παρακολουθήσουν τα εισαγωγικά βίντεο τα οποία ήταν αναρτημένα στο περιβάλλον του Moodle. Στη σχολική τάξη αφιερώθηκε χρόνος για συζήτηση, για αποσαφήνιση όρων και παρερμηνειών. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες των 4-5 ατόμων. Κάθε ομάδα ανέλαβε να διερευνήσει τη σχέση της χρυσής τομής με ένα από τα τέσσερα ιστορικά πρόσωπα τον Πλάτωνα, τον Ευκλείδη, τον Πυθαγόρα και τον Φειδία. Επίσης η κάθε ομάδα αναζητώντας πληροφορίες από ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες και αξιοποιώντας τις ενδεικτικές πηγές, οι οποίες είχαν αναρτηθεί στην πλατφόρμα του Moodle, διερεύνησε τα εξής:

Η 1^η ομάδα τον τρόπο που εφαρμόζεται η χρυσή αναλογία στην αρχιτεκτονική και συγκεκριμένα στην πυραμίδα του Χέοπα, στον Παρθενώνα, στο αρχαίο θέατρο της Επιδαύρου και του Διονύσου, σε καθεδρικούς ναούς όπως στην Παναγία των Παρισίων, στον καθεδρικό ναό του Αγίου Παύλου.

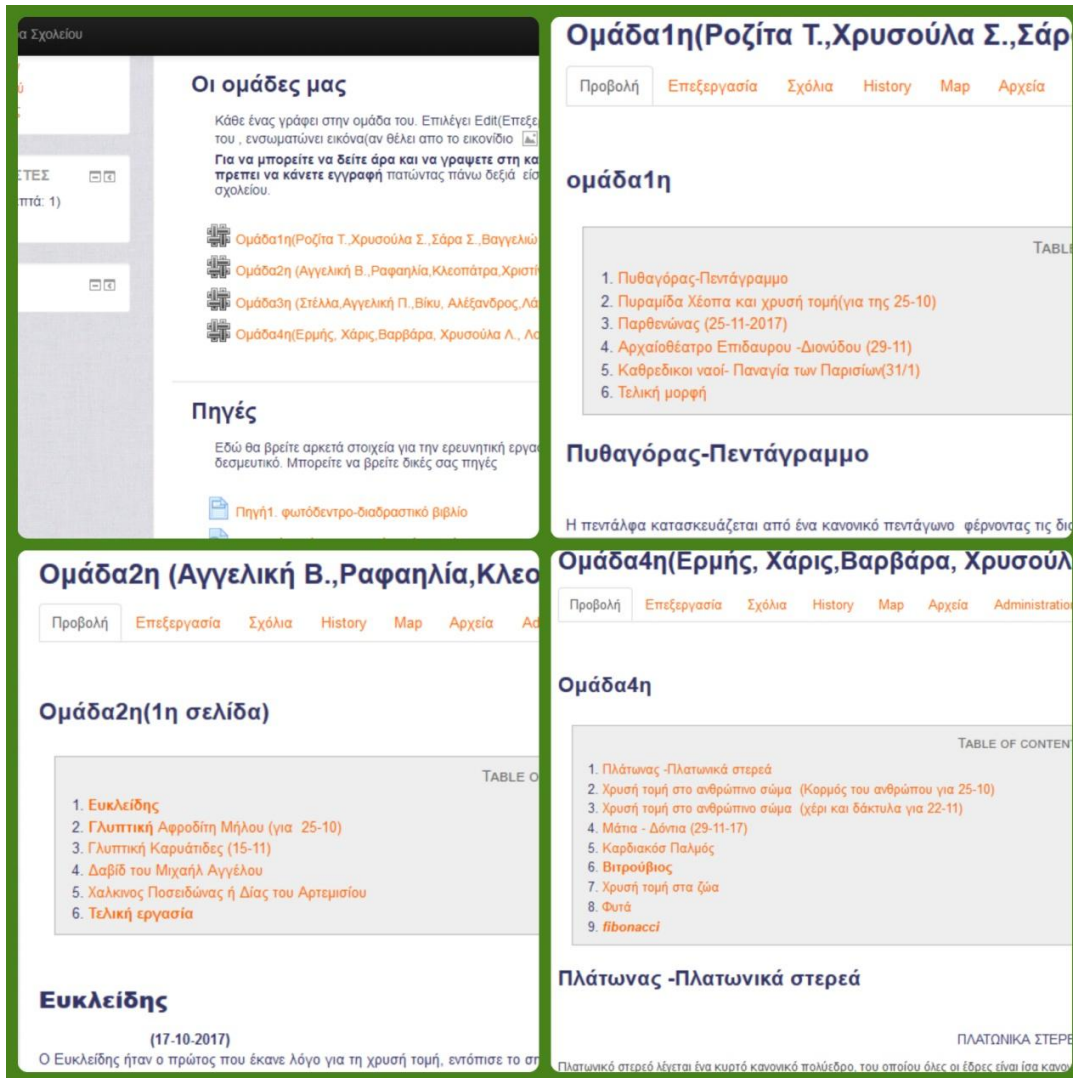
Η 2^η ομάδα τον τρόπο που εφαρμόζεται η χρυσή τομή στην γλυπτική και αναλυτικότερα στην Αφροδίτη της Μήλου, στις Καρυάτιδες, στο Δαβίδ του Μιχαήλ Αγγέλλου, στον Ποσειδώνα του Αρτεμισίου.

Η 3^η ομάδα τον τρόπο που εφαρμόζεται η χρυσή τομή στη ζωγραφική και συγκεκριμένα σε πίνακες του Da Vinci (« Ο Μυστικός Δείπνος», « Ο Άγιος Ιερώνυμος, « Η Μόνα Λίζα»), του Νταλί («Το Μυστήριο του Μυστικού Δείπνου»), του Seurat («Οι Λουόμενοι»), του Modrian.

Η 4^η ομάδα τον τρόπο που εφαρμόζεται η χρυσή αναλογία στο ανθρώπινο σώμα και συγκεκριμένα στο κορμό του ανθρώπου, στα χέρια και στα δάκτυλα, στο πρόσωπο, καθώς και στο διάσημο έργο του Ντα Βίντσι «Ο Άνθρωπος του Βιτρούβιου». Επίσης μελέτησε τον τρόπο που εμφανίζεται ο χρυσός αριθμός στα φυτά (αριθμό Fibonacci) και στα ζώα.

Οι εργασίες των τεσσάρων ομάδων συνθέτονταν σταδιακά στο συνεργατικό περιβάλλον του wiki κυρίως από το δικό τους χώρο. Τα τέσσερα wiki ήταν ορατά σε όλες τις ομάδες, συμβάλλοντας στο σχηματισμό από όλους τους μαθητές μιας ολόπλευρης εικόνας του θέματος, το οποίο διερευνούσαν. Η εκπαιδευτικός είχε την εποπτεία της προσπάθειας του κάθε μαθητή ατομικά καθώς και της ομάδας στην οποία ανήκε. Μέσα από το ιστορικό του wiki μπορούσε να παρακολουθήσει τις αλλαγές που διενεργούνταν από τον κάθε μαθητή, έχοντας έτσι τη δυνατότητα να υποστηρίξει και να ενθαρρύνει την προσπάθειά του. Στη μία εβδομαδιαία διδακτική ώρα γινόταν συζήτηση για τα ευρήματα της κάθε ομάδας στη σχολική αίθουσα με την ολομέλεια της τάξης.

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Οι μαθητές κατέγραψαν τα ευρήματα στα wiki της ομάδας τους, στο περιβάλλον του Moodle(εικ.1), το οποίο είναι ενσωματωμένο στον ιστότοπο του 3ου ΓΕΛ Ρεθύμνου για την υλοποίηση e-learning μαθημάτων.



Εικόνα 1. Το περιβάλλον Moodle στον ιστότοπο του 3^{ου} ΓΕΛ Ρεθύμνου. Τα wiki των ομάδων

Δραστηριότητα 2. Συλλογή δεδομένων και στατιστική επεξεργασία

Διάρκεια: 2 μήνες

Είδος δραστηριότητας: διερεύνηση

Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες και σε διακρατικές ομάδες

Ρόλος του διδάσκοντα: ενθαρρυντικός, υποστηρικτικός, συμβουλευτικός

Σύνδεση με το διδακτικό αντικείμενο:

Επιδιώκεται ο μαθητής:

- να διερευνήσει την εφαρμογή της χρυσής αναλογίας στο ανθρώπινο σώμα,
- να εφαρμόσει τα βασικά βήματα μιας στατιστικής έρευνας όπως συλλογή δεδομένων, παρουσίαση δεδομένων με πίνακες και διαγράμματα, εξαγωγή συμπερασμάτων,
- να εξοικειωθεί με τη γλώσσα της στατιστικής, ώστε να κρίνει με σύνεση τις πληροφορίες που του παρέχονται στα ΜΜΕ, ως αναγνώστης και ως ακροατής,
- να διαπιστώσει τη σύνδεση των μαθηματικών με τη ζωή και την εφαρμογή τους σε ποικίλα πλαίσια,
- να αναλύσει, να συνθέσει, και να αξιολογήσει τους επαγωγικούς και απαγωγικούς συλλογισμούς και τα επιχειρήματα που παρατίθενται,
- να εμπλακεί στη διαδικασία αναζήτησης της μαθηματικής αλήθειας, να θέσει και να ερευνήσει τις αρχικές του υποθέσεις, να οδηγηθεί σε συμπεράσματα και να ελέγχει την εγκυρότητα των ισχυρισμών του,
- να εφαρμόσει τη μαθηματική σκέψη και τις μαθηματικές έννοιες στην επίλυση ρεαλιστικών προβλημάτων,
- να καλλιεργήσει τη δεξιότητα της διερεύνησης, την κριτική και αναστοχαστική σκέψη, τις συνεργατικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, την επιχειρηματολογική δεξιότητα, την αυτοσυγκέντρωση, τις τεχνολογικές δεξιότητες, την δεξιότητα της αυτοαξιολόγησης, την αυτονομία στη μάθηση, τη θετική στάση απέναντι στο μάθημα, τη σιγουριά και την αυτοπεποίθηση που θα τον οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών,
- να καλλιεργήσει το σεβασμό στις αντιλήψεις, στις αξίες και στα πολιτισμικά χαρακτηριστικά των άλλων μελών

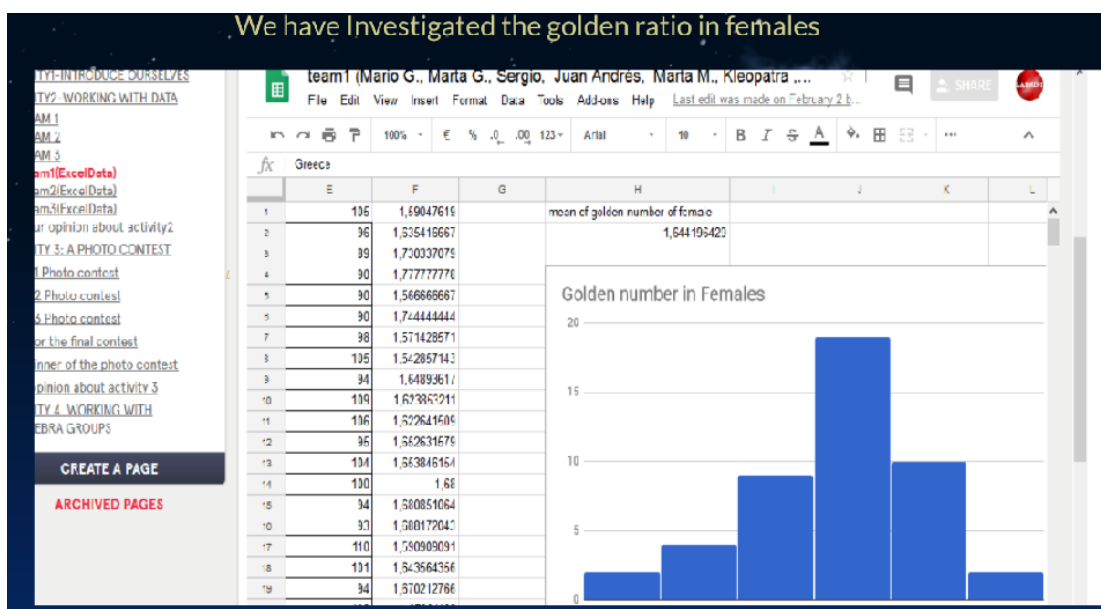
Αξιοποιήθηκαν τα εξής ψηφιακά εργαλεία και περιβάλλοντα:

- Google excel worksheets, Twinspace, Moodle (ενσωματωμένο στον ιστότοπο του 3^{ου} ΓΕΛ Ρεθύμνου)

Περιγραφή

Για να μπορέσουν οι μαθητές να εξάγουν συμπεράσματα που αφορούν στο χρυσό αριθμό στο ανθρώπινο σώμα, ατόμων που προέρχονται από διαφορετικές χώρες, η εκπαιδευτικός του τμήματος της ερευνητικής εργασίας στράφηκε στην αναζήτηση εταίρου στο eTwinning. Δήλωσε συμμετοχή στο έργο «Golden number, where are you?» Το έργο αυτό ήταν απόλυτα εναρμονισμένο με τους στόχους του θέματος της ερευνητικής εργασίας και ενσωματώθηκε πλήρως στο μάθημα αυτό. Σε αυτή τη δραστηριότητα σχηματίστηκαν διακρατικές ομάδες. Η γνωριμία των μαθητών είχε προηγηθεί μέσω ενός ευχάριστου παιχνιδιού με τη βοήθεια του forum της ευρωπαϊκής συνεργατικής πλατφόρμας του Twinspace. Σκοπός της 2^{ης} δραστηριότητας ήταν να μελετηθεί ποια ηλικιακή ομάδα έχει τις πιο αρμονικές διαστάσεις, καθώς επίσης αν υπάρχουν διαφορές στους μέσους όρους των αναλογιών των διαστάσεων των ατόμων, που προέρχονται από διαφορετική χώρα και ανήκουν σε διαφορετικό φύλο.

Αρχικά οι μαθητές συνέλεξαν πραγματικά στοιχεία που αφορούσαν στις διαστάσεις του ανθρώπινου σώματος, ατόμων διαφορετικών ηλικιών, από διαφορετικές χώρες και διαφορετικού φύλου. Συμπλήρωσαν όλοι οι μαθητές σε Google excel φύλλο τις διαστάσεις των ιδίων και των οικείων τους προσώπων. Το δείγμα αποτελούνταν από 74 άτομα ηλικίας 9-90 ετών. Τα μέλη της κάθε ομάδας μέσω padlet διαμοιράστηκαν τις εργασίες που έπρεπε να διεκπεραιώσουν. Στα online Google excel αρχεία, τα οποία ήταν ενσωματωμένα στη πλατφόρμα του Twinspace, ταξινομήσαν πίνακες ως προς το φύλο, την ηλικία, την εθνικότητα, δημιούργησαν διαγράμματα, υπολόγισαν μέσους όρους(εικ2). Εξήχθησαν στατιστικά συμπεράσματα που αφορούσαν στο κατά πόσο τα σώματα στις διαφορετικές ομάδες που κατηγοριοποιήθηκαν προσέγγιζαν τις αρμονικές διαστάσεις (τη χρυσή αναλογία). Η επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων υλοποιήθηκε σε μικρότερο δείγμα και στο χώρο της τάξης, χωρίς την χρήση νέων τεχνολογιών ώστε να γίνει σύγκριση των δύο μεθόδων.



Εικόνα 2. Διερεύνηση της χρυσής αναλογίας στα γυναικεία σώματα

Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Τα συμπεράσματα από αυτή τη διερεύνηση γράφηκαν συνοπτικά στο συνεργατικό ψηφιακό βιβλίο storyjumber, από τους μαθητές των δύο κρατών που το είχαν αναλάβει. Δημιουργήθηκε βίντεο με τη χρήση του ανοικτού διαδικτυακού λογισμικού emaze, στο οποίο καταδεικνύονται τα στάδια της υλοποίησης αυτής της δραστηριότητας. Τα συμπεράσματα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στη δημόσια σελίδα Final products του eTwinning έργου «Golden number, where are you?», καθώς και στο περιβάλλον του Moodle στον ιστότοπο του 3^{ου} ΓΕΛ Ρεθύμνου.

Δραστηριότητα 3η. Αναζήτηση του χρυσού αριθμού στο φυσικό περιβάλλον

Διάρκεια: 2 εβδομάδες

Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, διερεύνηση, παρουσίαση

Οργάνωση τάξης: εργασία σε διακρατικές ομάδες

Ρόλος του διδάσκοντα: συντονιστικός, ενθαρρυντικός, υποστηρικτικός, συμβουλευτικός

Σύνδεση με το διδακτικό αντικείμενο:

Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα επιδιώκεται ο μαθητής :

- Να ανακαλύψει τη χρυσή τομή στη φύση.
- Να εξοικειωθεί με την έννοια της ακολουθίας.
- Να διαπιστώσει την εφαρμογή των μαθηματικών σε ποικίλα αυθεντικά πλαίσια.
- Να συμμετάσχει με σύνεση και υπευθυνότητα σε διαδικτυακές κοινότητες μάθησης διευρύνοντας τους πνευματικούς του ορίζοντες.
- Να αλληλεπιδράσει με σύγχρονα διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης, αποκομίζοντας εμπειρίες, οι οποίες θα λειτουργήσουν ως βάση για διάδραση με μελλοντικά τεχνολογικά εργαλεία.
- Να καλλιεργήσει τη δεξιότητα της διερεύνησης, την κριτική και αναστοχαστική σκέψη, τις συνεργατικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, την επιχειρηματολογική δεξιότητα, την δεξιότητα της αυτοαξιολόγησης, την αυτονομία στη μάθηση, τη θετική στάση απέναντι στο μάθημα, τη σιγουριά και την αυτοπεποίθηση, που θα τον οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών.
- Να καλλιεργήσει το σεβασμό στις αντιλήψεις, στις αξίες στα πολιτισμικά χαρακτηριστικά των άλλων μελών.

Αξιοποιήθηκε : Η πλατφόρμα του Twinspace

Περιγραφή

Οι μαθητές και των δύο κρατών παρατήρησαν τη φύση και γενικότερα τον κόσμο που τους περιβάλλει. Ανάρτησαν στα radlet της ομάδας τους στην πλατφόρμα του Twinspace πραγματικές φωτογραφίες από το φυσικό περιβάλλον, λουλούδια, τα κατοικίδια τους, αντικείμενα της καθημερινότητας, όπως ποντίκι υπολογιστή, πόρτα σπιτιού, πακέτο τσιγάρων (εικ3). Στη συνέχεια αιτιολόγησαν στα συνεργατικά ψηφιακά περιβάλλοντα των radlet την επιλογή των φωτογραφιών διατυπώνοντας τον τρόπο με τον οποίο διακρίνεται η έννοια της χρυσής τομής στις πραγματικές φωτογραφίες που ανάρτησαν (ακολουθία Fibonacci, λόγος αποστάσεων $\varphi=1,1618$). Έπειτα εξέφρασαν την άποψή τους για το ποιες από τις φωτογραφίες που αναρτήθηκαν από τα μέλη της ομάδα τους, είναι οι πιο ενδιαφέρουσες. Ακολούθησε με τη βοήθεια του web 2.0 εργαλείου poll-maker, το οποίο ήταν ενσωματωμένο στο Twinspace, τελική

ψηφοφορία μεταξύ όλων των ομάδων της καλύτερης φωτογραφίας, η οποία περιέχει την έννοια της χρυσής τομής.



Εικόνα 3. Διερεύνηση της χρυσής αναλογίας στο πραγματικό κόσμο

Αποτελέσματα της δραστηριότητας:

Για την παρουσίαση των ευρημάτων των μαθητών αξιοποιήθηκε το web 2.0 εργαλείο slideshare. Τα αποτελέσματα της δραστηριότητας παρουσιάζονται στη δημόσια σελίδα Final products του eTwinning έργου «Golden number, where are you?».

4^η δραστηριότητα. Συνεργατικές κατασκευές με συμβατικό και ψηφιακό τρόπο

Διάρκεια: 1,5 μήνα

Είδος δραστηριότητας: κατασκευές

Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες στη τάξη και σε διακρατικές ομάδες

Ρόλος του διδάσκοντα: συντονιστικός, ενθαρρυντικός, υποστηρικτικός, συμβουλευτικός

Σύνδεση με το διδακτικό αντικείμενο

Επιδιώκεται ο μαθητής:

- Να εφαρμόσει την χρυσή αναλογία στις δικές του κατασκευές.
- Να εξοικειωθεί με τους άρρητους αριθμούς, τις ιδιότητες των αναλογιών.

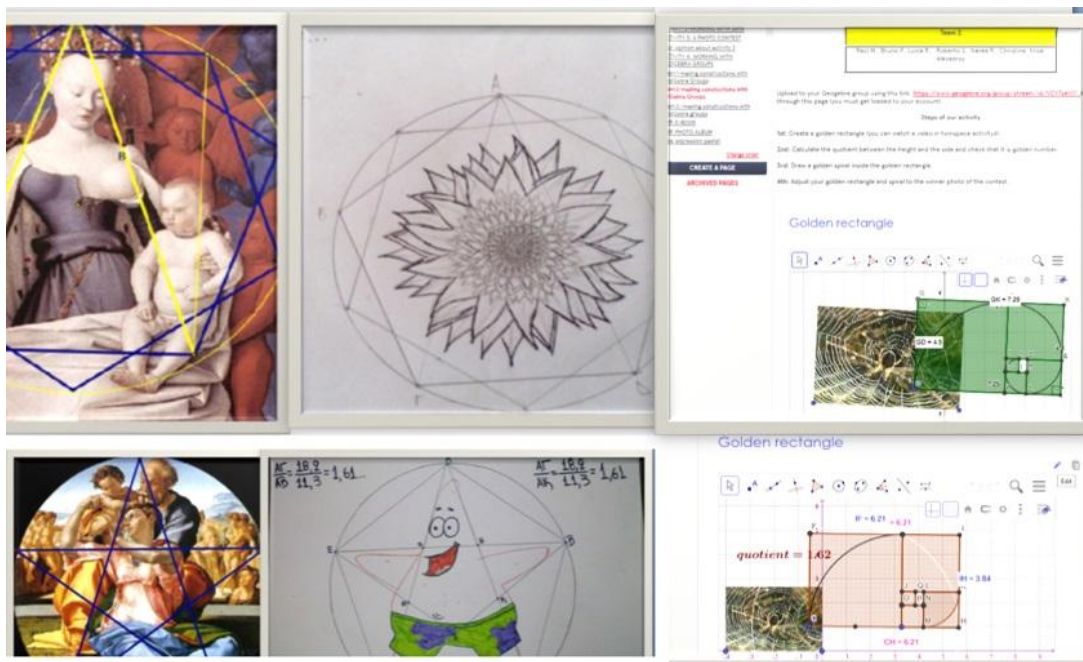
- Να αλληλεπιδράσει με λογισμικά δυναμικής γεωμετρίας.
- Να μετάσχει με σύνεση και υπευθυνότητα σε διαδικτυακές κοινότητες μάθησης διευρύνοντας τους πνευματικούς του ορίζοντες.
- Να αλληλεπιδράσει με σύγχρονα διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης, αποκομίζοντας εμπειρίες, οι οποίες θα λειτουργήσουν ως βάση για διάδραση με μελλοντικά τεχνολογικά εργαλεία.
- Να καλλιεργήσει τη φαντασία και τη δημιουργικότητα, τις συνεργατικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, τη θετική στάση απέναντι στο μάθημα, τη σιγουριά και την αυτοπεποίθηση που θα τον οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών.
- Να καλλιεργήσει το σεβασμό στις αντιλήψεις, στις αξίες και στα πολιτισμικά χαρακτηριστικά των άλλων μελών.

Αξιοποιήθηκαν τα εξής ψηφιακά περιβάλλοντα:

Geogebra Groups, Twinspace, Moodle (ενσωματωμένο στον ιστότοπο του 3^{ου} ΓΕΛ Ρεθύμνου)

Περιεχόμενο

Οι μαθητές αφού μελέτησαν τα έργα γνωστών ζωγράφων και το υλικό που ήταν αναρτημένο στο περιβάλλον του Moodle στον ιστότοπο του σχολείου, δημιούργησαν στην τάξη ανά ομάδα με το συμβατικό τρόπο τις δικές τους κατασκευές, όπως κανονικά πεντάγωνα, χρυσά ορθογώνια. Μέσα από τις μετρήσεις ανακάλυψαν στα σχήματα το χρυσό αριθμό. Επιπρόσθετα στο δικό τους χώρο παρακολούθησαν βίντεο, τα οποία ήταν αναρτημένα στο περιβάλλον του Moodle και του Twinspace, που περιείχαν οδηγίες για την πλοήγηση στο περιβάλλον του GeoGebra Groups και τη χρήση των βασικών εργαλείων του GeoGebra. Έπειτα οι διακρατικές ομάδες δημιούργησαν ψηφιακές κατασκευές (χρυσά ορθογώνια, χρυσές σπείρες) στο σχολικό εργαστήριο με το μαθηματικό on line λογισμικό GeoGebra, το οποίο ενσωματώθηκε στο περιβάλλον του Twinspace (εικ.4).



Εικόνα 4. Κατασκευές με συμβατικό και ψηφιακό τρόπο

Αποτελέσματα: Οι κατασκευές των μαθητών με συμβατικό και ψηφιακό τρόπο αναρτήθηκαν στον πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου(εικ7). Οι ψηφιακές κατασκευές παρουσιάζονται στο περιβάλλον του Twinspace στη σελίδα Final products, με τίτλο “ 4. Our presentation of constructions with GeoGebra”. Αξιοποιήθηκε το ανοικτό διαδικτυακό λογισμικό δημιουργίας βίντεο animaker.

5^η δραστηριότητα. Αξιολόγηση του μαθήματος

Είδος δραστηριότητας: αξιολόγηση

Διάρκεια: Στο πέρας κάθε δραστηριότητας

Οργάνωση τάξης: ατομική προσπάθεια στο δικό τους χώρο

Ρόλος του διδάσκοντα: παροτρυντικός

Σύνδεση με το διδακτικό αντικείμενο

Επιδιώκεται ο μαθητής:

- Να καλλιεργήσει την κριτική και αναστοχαστική σκέψη, τη δεξιότητα της αυτοαξιολόγησης και της ετερο-αξιολόγησης, τη σιγουριά και την αυτοπεποίθηση που θα τον οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών.

Αξιοποιήθηκαν: Google forms ερωτηματολόγια αναρτημένα στο περιβάλλον του Moodle και του Twinspace

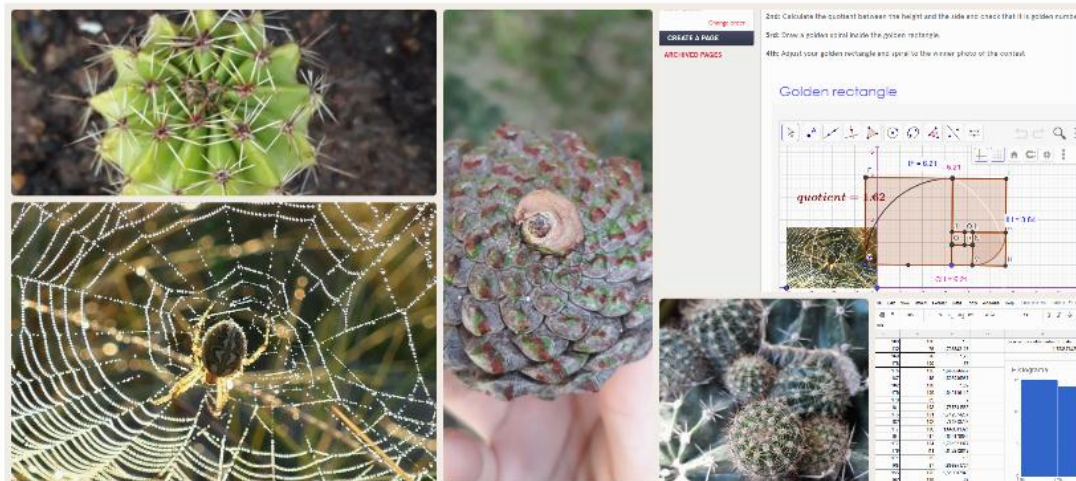
Υπήρξε τελική αξιολόγηση με τη βοήθεια των ερωτηματολογίων ανοικτού και κλειστού τύπου Google form, τα οποία είναι ενσωματωμένα στο περιβάλλον του Moodle και του Twinspace. Αφορούν στον τρόπο που υλοποιήθηκε το μάθημα της ερευνητικής εργασίας και στην εμπειρία τους με το eTwinning. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδικασία της αξιολόγησης διαπεραιώνονταν σε όλη τη διάρκεια του διδακτικού έτους. Στο πέρας κάθε δραστηριότητας οι μαθητές καλούνταν να συμπληρώσουν σε φύλλα Google forms τις απόψεις τους σχετικά με το περιεχόμενο, την οργάνωση και τη δομή, τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά της διδακτικής πρακτικής, τη χρησιμότητα και την ευκολία χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων που χρησιμοποιούσαν, παρέχοντας στην εκπαιδευτικό ανατροφοδότηση στο έργο της.

Αποτελέσματα: Οι προτάσεις και οι επισημάνσεις των μαθητών αποτέλεσαν βοηθητικά στοιχεία για να διαπιστωθούν ατέλειες και να ανιχνευτούν σημεία που έρχιζαν βελτίωση

Επιπλέον δραστηριότητες

Οι κύριες δραστηριότητες (εικ5) που προαναφέρθηκαν πλαισιώθηκαν από επιμέρους:

Sanshots of our final project's products



Εικόνα 5. Στιγμιότυπα από τις κύριες δραστηριότητες

- Οι μαθητές αναζήτησαν βίντεο στην αγγλική γλώσσα με θέμα τη χρυσή τομή και τα ανάρτησαν στο Moodle . Έπειτα ακολούθησε ψηφοφορία στο Moodle περιβάλλον του πιο ενδιαφέροντος, με απώτερο σκοπό την ανάρτησή του στο Twinspace. Η δραστηριότητα υλοποιήθηκε διαδικτυακά. Συνέβαλε στην κατανόηση του θέματος.

- Οι μαθητές κατέγραψαν από το δικό τους χώρο στο wiki του Moodle τις απόψεις για το σχολείο τους. Στο χώρο της τάξης ηχογραφήθηκαν οι απόψεις, με σκοπό τη δημιουργία βίντεο, το οποίο αναρτήθηκε στο Twinspace. Συνέβαλε στη γνωριμία με τους συμμαθητές της άλλης χώρας.
- Πραγματοποιήθηκε ανταλλαγή δώρων φιλίας με του συμμαθητές του άλλου σχολείου και σύγχρονη επικοινωνία στο chat room του Twinspace. Οι ενέργειες αυτές αποτέλεσαν προσπάθεια ενδυνάμωσης των σχέσεων (εικ6)



Εικόνα 6. Ανταλλαγή δώρων. Σύγχρονη επικοινωνία

4.Στοιχεία τεκμηρίωσης και επέκτασης της ανοιχτής εκπαιδευτικής πρακτικής

4.1 Αποτελέσματα - Αντίκτυπος

Η σύνδεση και η αλληλεπίδραση των μαθηματικών με άλλα γνωστικά αντικείμενα και η εφαρμογή τους σε ποικίλα πλαίσια συνέβαλε στο να αντιληφθούν οι μαθητές τη χρησιμότητά τους. Οι μαθητές συνέθεσαν γνώσεις και δεξιότητες από διαφορετικά πεδία, τα μαθηματικά, την ιστορία, την πληροφορική. Βελτιώθηκε η στάση τους απέναντι στο μάθημα και οι μαθηματικές έννοιες απέκτησαν νόημα για αυτούς. Είχαν την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε ψηφιακά αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης. Τα τεχνολογικά εργαλεία λειτούργησαν ως γνωσιακά, τα οποία τους παρέιχαν τη δυνατότητα της αναζήτησης πληροφοριών, της επεξεργασίας, της διερεύνησης, της λήψης αποφάσεων, της σύνθεσης περιεχομένου και της κατασκευής σχημάτων. Με το λογισμικό GeoGebra οι μαθητές κατασκεύασαν σχήματα λαμβάνοντας υπ' όψιν τους τις σχέσεις που διέπουν τα δομικά στοιχεία των δημιουργημάτων τους και όχι σχέδια, τα οποία πληρούν μόνο τους οπτικούς περιορισμούς. Με την βοήθεια των δραστηριοτήτων που υλοποιήθηκαν στα Google excel αρχεία, οι μαθητές λειτούργησαν ως ερευνητές μετέχοντας ενεργά και παραγωγικά, καθορίζοντας τους ρόλους τους στην επίλυση ενός αυθεντικού προβλήματος. Τα περιβάλλοντα Moodle και Twinspace λειτούργησαν ως ψηφιακές κοινότητες μάθησης και υποστήριξαν τη συνεργατική οικοδόμηση της γνώσης και την ενίσχυση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης.

Οι μαθητές κλήθηκαν με τη συγκεκριμένη πρακτική να εργαστούν με ένα διαφορετικό τρόπο. Από τις απαντήσεις τους στα ερωτηματολόγια ανοικτού και κλειστού τύπου, προέκυψε ότι το 77,7% βρήκε χρήσιμη την εμπειρία όσον αφορά στο διαφορετικό τρόπο εργασίας, συγκριτικά με αυτόν που εφαρμόζεται συνήθως στο σχολείο. Το 88,8% των μαθητών έμεινε πολύ έως πάρα πολύ ικανοποιημένο από το συνδυασμό της διαδικτυακής με τη πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία. Το 61,1% των μαθητών κατέταξε την 1^η δραστηριότητα, πρώτη στις προτιμήσεις του. Το 72,2% των μαθητών κατέταξε τη δεύτερη δραστηριότητα δεύτερη στις προτιμήσεις του.

Ως η υπεύθυνη καθηγήτρια του τμήματος της ερευνητικής εργασίας θα ήθελα να επισημάνω ότι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η εφαρμογή της ανοιχτής αυτής διδακτικής πρακτικής ήταν μια απαιτητική, αλλά πλούσια σε εμπειρίες διαδικασία. Είχα την ευκαιρία να έρθω σε επαφή με νέες μαθητοκεντρικές συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας προσεγγίζοντας το θέμα που διαπραγματεύεται πολύπλευρα και διαθεματικά. Η διεύθυνση του σχολείου υποστήριξε την προσπάθεια αυτή. Συνάδελφοι από άλλες ειδικότητες μου έδιναν πρόθυμα κατά διαστήματα συμβουλές για να ξεπεράσω δυσκολίες. Με εφοδίαζαν με εκπαιδευτικό υλικό που αφορά στη χρυσή τομή με τις εικαστικές τέχνες για την υλοποίηση της 1^{ης} δραστηριότητας και υλικό σχετικό με τα έθιμα της Ελλάδας, ώστε να ενισχυθούν οι σχέσεις των δύο σχολείων. Σε πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου αναρτήθηκε κολάζ, το οποίο δημιουργήθηκε από τους μαθητές και

περιέχει στιγμιότυπα των δραστηριοτήτων της διδακτικής πρακτικής, προκαλώντας το ενδιαφέρον του συλλόγου και των μαθητών του σχολείου (εικ.7).



Εικόνα 7. Ανάρτηση στιγμιότυπων της διδακτικής πρακτικής σε πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου

4.2 Απρόσμενα γεγονότα

Παρά τις αρχικές μου επιφυλάξεις, διαπίστωνα στην πράξη ότι ένα eTwinning έργο έχει τη δυνατότητα να εναρμονιστεί πλήρως με τη φιλοσοφία των ερευνητικών εργασιών, εφόσον η γνώση μπορεί να προσεγγιστεί διερευνητικά, διεπιστημονικά, ομαδοσυνεργατικά σε θέματα που δεν παρουσιάζουν μόνο τοπικό ή εθνικό ενδιαφέρον. Η διαμαθητική συνεργασία μπορεί να εμπλουτιστεί και να γίνει διακρατική.

Επίσης, παρά τους αρχικούς μου ενδοιασμούς διαπίστωνα ότι η φυσική απόσταση δεν αποτελεί τροχοπέδη για τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και των εκπαιδευτικών. Με τη συνάδελφο Mrs Inmaculada Illan του σχολείου IES Izpisua Belmonte της Ισπανίας, οι σκέψεις και οι ενέργειες για την υλοποίηση της 2^{ης}, 3^{ης}, 4^{ης} δραστηριότητας αλληλοσυμπληρώνονταν στο βαθμό που να μη διακρίνονται οι πράξεις, στις οποίες έχει προέβει η κάθε μία για την υλοποίηση του έργου. Θεμελιώθηκαν δυναμικές σχέσεις εκτίμησης και εμπιστοσύνης μεταξύ των δύο εκπαιδευτικών, οι οποίες θα αποτελέσουν τη βάση για μελλοντικές συνεργασίες. Οι μαθητές εξέφρασαν έντονα την επιθυμία τους να συναντήσουν από κοντά τους συμμαθητές της Ισπανίας, με τους οποίους συνεργάζονταν μια σχολική σχεδόν χρονιά.

Θα ήθελα επίσης να σταθώ στο γεγονός ότι υπήρξαν μαθητές που πρότειναν σε μελλοντική εφαρμογή της συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής να συμπεριληφθεί δραστηριότητα, που θα έχει ως στόχο να διερευνηθεί αν η χρυσή αναλογία στα ανθρώπινα σώματα συσχετίζεται με τις αθλητικές επιδόσεις. Επίσης εξέφρασαν την άποψη ότι θα επιθυμούσαν το μάθημα να ήταν δίωρο και να είχαν περισσότερες ευκαιρίες για σύγχρονη επικοινωνία στο σχολικό εργαστήριο με τους μαθητές της άλλης χώρας.

Οι δραστηριότητες οι οποίες διακρίνονται για την διεπιστημονικότητα και υλοποιούνται ομαδικά, επιτρέπουν στο μαθητή την ανάληψη ευθυνών, διεγείρουν το ενδιαφέρον, αυξάνοντας τα κίνητρα για ενεργή εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία.

4.3 Εκπαιδευτική τεχνική σε σημαντικά στιγμιότυπα

Στην 3^η δραστηριότητα οι μαθητές κλήθηκαν να εξετάσουν το φυσικό τους χώρο, να διακρίνουν τη χρυσή αναλογία και να τη φωτογραφίσουν. Οι φωτογραφίες αυτές μετά την ανάρτησή τους στα padlet αποτέλεσαν θέμα συζήτησης και ακολούθησε διαδικτυακή ψηφοφορία. Χρειάστηκε παρότρυνση να αναζητήσουν αυθεντικές φωτογραφίες και όχι διαδικτυακές. Για να τους παρακινήσω, η ίδια αναζήτησα και φωτογράφησα στοιχεία από το φυσικό χώρο, που εμπεριέχουν την έννοια της χρυσής αναλογίας. Σε αυτή την προσπάθειά μου συνέβαλε και η φιλόλογος του σχολείου μας. Η πράξη αυτή λειτούργησε ως καταλύτης για τις περεταίρω βιωματικές ενέργειες των μαθητών.

Σταδιακά οι περισσότεροι μαθητές αυτονομούνταν και αναλάμβαναν πρωτοβουλίες. Ωστόσο στην 4^η δραστηριότητα που έπρεπε να δημιουργήσουν τις κατασκευές με το μαθηματικό λογισμικό GeoGebra, αρκετοί αισθάνονταν ανασφάλεια, λόγω του ότι δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία σε συνεργατικά διερευνητικά μαθηματικά λογισμικά. Για να ενισχυθεί η προσπάθειά τους, δημιούργησα βίντεο στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα, τα οποία αναρτήθηκαν στη πλατφόρμα του Moodle και του Twinspace αντίστοιχα και αφορούν στην 4^η δραστηριότητα των κατασκευών. Η φωνή της εκπαιδευτικού της τάξης δημιουργεί την αίσθηση της αμεσότητας και της παρουσίας. Οι μαθητές πρώτα παρακολούθησαν στο δικό τους χώρο και χρόνο τα βίντεο και έπειτα στη σχολική τάξη αποσαφηνίστηκαν απορίες αξιοποιώντας το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Με τη διαδικασία αυτή έγινε εξοικονόμηση χρόνου, προσφέρθηκαν εμπειρίες μη τυπικής μάθησης και εμπειρίες αυτό-εκπαίδευσης. Επίσης η δημιουργία των βίντεο έδωσε τη δυνατότητα στους μαθητές της επανάληψης μέσω της επανεκτέλεσης, όταν οι ίδιοι το έκριναν απαραίτητο για την ολοκλήρωσή της δραστηριότητας.

Τέλος θα ήθελα να σημειώσω το γεγονός ότι οι μαθητές προέρχονταν από διαφορετικές ομάδες προσανατολισμού με διαφορετικά ενδιαφέροντα και δυνατότητες. Η επιλογή του υλικού έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύψει τις διαφορετικές ανάγκες, τα διαφορετικά ενδιαφέροντα και μαθησιακά στυλ των μαθητών.

4.4 Σχέση με άλλες ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές

Έχοντας την πεποίθηση ότι η γνώση είναι σαν ένα σετ εργαλείων, του οποίου κατανοείς την χρησιμότητα πλήρως μέσα από την εφαρμογή του στη πράξη, δημιουργήθηκαν δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές καλούνταν να αναγνωρίσουν αφηρημένες μαθηματικές έννοιες, όπως για παράδειγμα τις ιδιότητες των αναλογιών, τους άρρητους αριθμούς, στις βιωματικές καθημερινές εμπειρίες τους και να τις εφαρμόσουν στις δικές τους κατασκευές. Με τη βοήθεια των ψηφιακών εργαλείων οι μαθητές πειραματίστηκαν, διερεύνησαν, αξιολόγησαν τα ευρήματά τους αιτιολογώντας τα (δραστηριότητα 1, 2, 3). Έγιναν οι ίδιοι επεξεργαστές των ερεθισμάτων και εφαρμοστές της θεωρίας στη πράξη κατασκευάζοντας σχήματα που έχουν νόημα για αυτούς (δραστηριότητα 4). Είχαν ενεργό ρόλο στην ερμηνεία των νοημάτων της πραγματικής ζωής. Η γνώση τοποθετήθηκε σε αυθεντικά περιβάλλοντα και σε κοινότητες μάθησης φυσικές και διαδικτυακές, οι οποίες προσέφεραν ευκαιρίες διαμοιρασμού εμπειριών, ανάληψης και υλοποίησης κοινών δράσεων. Το περιβάλλον του Moodle και του Twinspace λειτούργησε ως μια κοινότητα μάθησης μέσω της οποίας ενισχύθηκε η κοινωνική διάδραση εκτός του χώρου της τάξης, σε διευρυμένο πλαίσιο το οποίο ξεπέρασε τα εθνικά σύνορα. Προσέφερε τη δυνατότητα

στο μαθητή να εμπλακεί σε μια διαδικασία συλλογικής μάθησης, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στα δικά του πνευματικά βήματα ανέλιξης, τα οποία τον βοήθησαν να κατανοήσει τον κόσμο που τον περιβάλλει. Στο πλευρό των μαθητών βρίσκονταν η εκπαιδευτικός του τμήματος λειτουργώντας βοηθητικά και υποστηρικτικά διαγιγνώσκοντας δυσκολίες και στηρίζοντάς τους, έως το σημείο που θα ήταν έτοιμοι να αναλάβουν τον έλεγχο. Ερευνητική εργασία και δράση eTwinning με τίτλο «Golden number, where are you?» ενοποιήθηκαν αρμονικά για την επίτευξη των στόχων της ανοικτής διδακτικής πρακτικής.

4.5 Αξιοποίηση, γενίκευση, επεκτασιμότητα

Στη συγκεκριμένη ανοικτή διδακτική πρακτική εφαρμόστηκε η μέθοδος της μικτής μάθησης, η οποία μπορεί να υλοποιηθεί και σε άλλα μαθήματα όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης. Η μέθοδος αυτή μπορεί να συμβάλλει στη καλύτερη διαχείριση του ωρολογίου προγράμματος. Προσφέρεται η δυνατότητα να αφιερωθεί χρόνος στη σχολική τάξη για να αποσαφηνιστούν δύσκολοι όροι και έννοιες και για να εμπλακούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνθεσης και ανάλυσης πολύπλοκων συλλογιστικών σκέψεων. Κατά τη διαδικτυακή μάθηση ο μαθητής αλληλεπιδρά με το υλικό, παρακολουθεί καταγεγραμμένα γεγονότα σε βίντεο, τόσες φορές όσες εκείνος κρίνει αναγκαίο. Ρυθμίζει τη μάθηση του, επεξεργάζεται το υλικό στο δικό του χρόνο βοηθούμενος να το κατανοήσει και να το συγκρατήσει στη μνήμη του, εφόσον του παρέχεται η ευκαιρία της επανεξέτασης.

Η διδακτική πρακτική απαρτίζεται από διαφορετικές δραστηριότητες, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα. Η 1^η δραστηριότητα που στόχο έχει τη διερεύνηση της χρυσής τομής στις εικαστικές τέχνες μπορεί να επεκταθεί και να εφαρμοστεί στα μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που αφορούν στην Ιστορία της Τέχνης, όπως στο μάθημα «Ιστορία των Τεχνών έργα και Δημιουργοί» της Γ' τάξης ΕΠΑ.Λ. Μπορεί επίσης να ενταχθεί στα πλαίσια ενός προγράμματος πολιτιστικού θέματος, να αποτελέσει θέμα Δημιουργικής εργασίας στο Λύκειο και να ενταχθεί στη Θεματική εβδομάδα στο Γυμνάσιο.

Η 2^η δραστηριότητα που αφορά στην διερεύνηση της χρυσής αναλογίας στο ανθρώπινο σώμα είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί στο μάθημα της στατιστικής στη Γ' λυκείου, στο μάθημα των μαθηματικών στο κεφάλαιο της περιγραφικής στατιστικής στη Β' γυμνασίου, καθώς και στο μάθημα της πληροφορικής της Β' τάξης Γυμνασίου. Η αυθεντική συλλογή των δεδομένων από οικεία πρόσωπα, καθώς και η παράσταση των στατιστικών αποτελεσμάτων μέσω διαγραμμάτων θα συμβάλλει στο να αποκτήσει το

μάθημα της στατιστικής και της πληροφορικής νόημα για τους μαθητές. Η 2^η και η 3^η δραστηριότητα μπορεί επιπλέον να αξιοποιηθεί στη Θεματική εβδομάδα του Γυμνασίου .

Η 4^η δραστηριότητα που αφορά τις γεωμετρικές κατασκευές μπορεί να επεκταθεί και να χρησιμοποιηθεί στο μάθημα της γεωμετρίας συμβάλλοντας στη καλλιέργεια των οπτικοχωρικών δεξιοτήτων, οι οποίες είναι βασικές για την κατανόηση του γεωμετρικού χώρου και του κόσμου που μας περιβάλλει. Είναι δυνατόν να αποτελέσει θέμα Δημιουργικής εργασίας στο λύκειο, όπως επίσης να γίνει χρήση της στη Θεματική εβδομάδα στο γυμνάσιο. Η ανοικτή διδακτική πρακτική στο σύνολο της μπορεί να εφαρμοστεί στα πλαίσια ενός ομίλου.

Θα ήθελα ολοκληρώνοντας να επισημάνω, ότι παρόλο που για την υλοποίηση της συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής χρησιμοποιήθηκε η ανοικτή εκπαιδευτική πλατφόρμα Moodle, θα μπορούσε στη θέση της να αξιοποιηθεί το ψηφιακό περιβάλλον της e-me πλατφόρμας (<https://auth.e-me.edu.gr>), το οποίο απευθύνεται σε όλους τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Θα μπορούσε λοιπόν το περιβάλλον e-me να αποτελέσει τη βάση για να δημιουργηθεί μία διδακτική πρακτική, που θα στηρίζεται στο μοντέλο της μικτής μάθησης, όπως η συγκεκριμένη που υλοποιήθηκε στο σχολείο μας.

5.Πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε

Αναφέρετε εδώ τυχόν πρόσθετο υλικό που αξιοποιήθηκε.

- Βιβλία
- Σημειώσεις
- Χάρτες
- Websites
- Λογισμικό

Δώστε περισσότερες πληροφορίες για το υλικό (τίτλους, ηλεκτρονικές διευθύνσεις κ.λπ.)

Ενδεικτικές πηγές

Αργυρόπουλος, Η., Βλάμος, Π., Κατσούλης, Γ., Μαρκάτης, Α., & Πολυχρόνης, Σ.,(n.d). Ευκλείδεια Γεωμετρία Α και Β Λυκείου. Στις μετρικές σχέσεις εφαρμογή 3^η Διαίρεση τμήματος σε άκρο και μέσο λόγο. Ανακτήθηκε στις 28/82018 από <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B109/710/4688,21211/>

International Commission on Education for the Twenty-first Century, & Delors, J. (1996). Learning, the Treasure Within: Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century: Highlights. Unesco Publication

Οι ιδιαιτερότητες της αρχιτεκτονικής του Παρθενώνα (χ.χ.). Εκπαιδευτική ΡάδιοΤηλεόραση. Ανακτήθηκε στις 28/8/2018 από <http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/443?locale=el>

Παυλόπουλος, Δ., Πετρίδου, Β., Ρηγόπουλος, Γ. & Σαμπανίκου, Ε.(2000). Ιστορία των τεχνών. Έργα και δημιουργοί. Αθήνα. Ο.Ε.Δ.Β. Ανακτήθηκε στις 28/8/2018 από http://ebooks.edu.gr/modules/document/file.php/DSEPAL-B101/Διδακτικό%20Πακέτο/Βιβλίο%20Μαθητή/24-0152_Istoria-Texnon-Erga-k-Dimiourgoi_B-EPAL_BM.pdf

Πυθαγόρειο θεώρημα- Χρυσή τομή(χ.χ.). Εκπαιδευτική ΡάδιοΤηλεόραση. Ανακτήθηκε στις 28/8/2018 από <http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/132>

Olsen, S., (2012). Η χρυσή τομή. Το μεγαλύτερο μυστικό της Φύσης. Αθήνα :Αλεξάνδρεια

Λογισμικά

- Οι μαθητές κατασκεύασαν τα δικά τους δημιουργήματα σε GeoGebra worksheets, δημιούργησαν στατιστικούς πίνακες και διαγράμματα σε Google excel αρχεία.
- Η εκπαιδευτικός του τμήματος δημιούργησε υποστηρικτικά βίντεο με το ελεύθερο λογισμικό Screen-o -matic.
- Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων χρησιμοποιήθηκαν τα web 2.0 εργαλεία: Emaze, animaker, slideshare