

«Η ανάπτυξη ενός διεπιστημονικού προγράμματος με θέμα το Πυθαγόρειο θεώρημα σε μαθητές νεαρούς κρατούμενους»

Ιωάννης Φόβος

1. Το σχολείο, η τάξη και το σχολικό περιβάλλον

Το παρόν διεπιστημονικό πρόγραμμα αναπτύχθηκε στο Παράρτημα του 6^{ου} Γυμνασίου στο Ειδικό Κατάστημα Κράτησης Νέων Βόλου (Ε.Κ.Κ.Ν.), στο οποίο -όπως κατέστη σαφές και στην προηγούμενη παρουσίαση (βλ. Κωνσταντά & Χατζηπλή)- φοιτούν νεαροί κρατούμενοι. Το σχολείο αυτό, ωστόσο, αν και επισήμως εφαρμόζει τα προγράμματα σπουδών, τα σχολικά βιβλία και τα ωρολόγια προγράμματα που χρησιμοποιούνται σε όλα τα γυμνάσια της Ελλάδας, στην πράξη ο εκπαιδευτικός κατά την καθημερινή επαφή με τους μαθητές του είναι πολύ δύσκολο να διδάξει σε αυτούς, χωρίς να λαμβάνει συνεχώς υπόψη τη ζωή τους, τις εμπειρίες τους, την κοινωνική κατάστασή τους, καθώς και θέματα που τους ενδιαφέρουν και δεν τα προβλέπουν οι προδιαγραφές της διδασκαλίας του Υπουργείου Παιδείας. Έτσι, εκ των πραγμάτων, «περιχαράξεις»¹ οδηγούν σε τέτοια σχολεία εκπαιδευτικούς και εκπαιδευομένους σε αναζήτηση νέων μορφών διδασκαλίας με μεγαλύτερη ευελιξία στη μάθηση αλλά και στις κοινωνικές σχέσεις.

1.1. Ο μαθητικός πληθυσμός και τα μαθηματικά

Τα τελευταία χρόνια ο μαθητικός πληθυσμός της χώρας μας έχει διαφοροποιηθεί αισθητά, λόγω της παρουσίας ενός διαρκώς αυξανόμενου αριθμού μαθητών ποικίλων εθνικοτήτων με διαφορετικό πολιτισμικό και γλωσσικό υπόβαθρο. Η νέα αυτή πραγματικότητα, που αντανακλάται πιο έντονα στο περιβάλλον του σχολείου της φυλακής, δημιουργεί την ανάγκη επαναπροσδιορισμού των παιδαγωγικών και μαθησιακών στόχων, των προγραμμάτων σπουδών, των διδακτικών προσεγγίσεων και ειδικότερα της μαθηματικής εκπαίδευσης. Επίσης, απαιτεί θεωρητικές και μεθοδολογικές προσεγγίσεις που θα μπορούν να εκφράσουν σε ικανοποιητικό βαθμό την πολύπλοκη διαφορετικότητα του μαθητικού πληθυσμού, καθώς τα μαθηματικά εκτός από γνώσεις, ικανότητες και στρατηγικές μεταφέρουν και αξίες το ίδιο σημαντικές με τις μαθηματικές πληροφορίες, οι οποίες δεν είναι κοινές για όλα τα παιδιά της τάξης.

1.2. Η σχολική τάξη και οι νέες τεχνολογίες

Στο σχολείο μας κάθε σχολική τάξη χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανομοιογένεια, τόσο σε γλωσσικό και γνωστικό επίπεδο όσο και σε πολιτισμικό, καθώς τα παιδιά προέρχονται από διάφορες χώρες -κυρίως την Αλβανία- με διαφορετικό πολιτισμικό υπόβαθρο. Ο σημαντικότερος δε παράγοντας που δυσχεραίνει το έργο των εκπαιδευτικών είναι το γεγονός ότι οι περισσότεροι από τους

¹ Περιχαράξη είναι ο βαθμός ελέγχου που κατέχουν ο δάσκαλος και ο μαθητής πάνω στην επιλογή, την οργάνωση, τον ρυθμό πρόσληψης της προσφερόμενης ύλης και τη χρονική διάταξη της γνώσης που μεταδίδεται και προσλαμβάνεται στην παιδαγωγική σχέση (Bernstein 1989: 68-69).



Εικόνα 42.

Η σχολική αίθουσα του ΕΚΚΝ

νέους μαθητές δε γνωρίζουν γραφή και δεν κατανοούν πλήρως ή σε μεγάλο βαθμό την ελληνική γλώσσα. Προκειμένου, λοιπόν, να συμπεριληφθούν όλοι οι μαθητές στην κοινή πρόοδο και να συμμετάσχουν ισότιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι αναγκαίο -ως δάσκαλοι- να αποδεχτούμε τον πολιτισμό τους και να εφαρμόζουμε καινοτόμες πρακτικές στην εκπαιδευτική διαδικασία που θα βελτιώνουν την προσαρμογή και απόδοση των παιδιών αυτών στο πλαίσιο του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος.

Ταυτόχρονα, είναι ανάγκη να προωθούμε

την ιδέα και την αξία της αμοιβαίας κατανόησης των διαφόρων πολιτισμικών ομάδων, γεγονός που είναι πολύ σημαντικό για τη συνύπαρξή τους μέσα στο ίδιο σχολικό περιβάλλον.

Το σχολείο διαθέτει μια αίθουσα-κελί πολυμέσων και μια σύγχρονη αίθουσα Εργαστηρίου Πληροφορικής με βιντεοπροβολέα, –αλλά χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο, λόγω απαγόρευσης για ευνόητους λόγους–, γεγονός που καθιστά δυνατή τη χρήση των νέων τεχνολογιών και επομένως την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν.

2. Η ανάπτυξη του προγράμματος

2.1. Ο σχεδιασμός

Με αφορμή τη διδασκαλία του Πυθαγόρειου Θεωρήματος (Π.Θ.) στη Γεωμετρία που δίδασκα στη Β΄ Γυμνασίου, πρότεινα σε συναδέλφους μου και συμφωνήσαμε να αναπτύξουμε ένα διεπιστημονικό πρόγραμμα σύντομης διάρκειας με θέμα το παραπάνω θεώρημα συνδέοντας επιμέρους επιστημονικά πεδία/ μαθήματα (Φιλοσοφία, Γλώσσα, Ιστορία, Φυσική, Κοινωνιολογία και Μουσική). Αποφασίσαμε να εφαρμόσουμε την παιδαγωγική πρακτική της κατά ζεύγη συνεργατικής διερευνητικής μάθησης των μαθητών μας, επιλέγοντας οι ίδιοι τον συνεργάτη τους. Στη φάση αυτή, ωστόσο, συνειδητοποιήσαμε ότι οι μαθητές δεν θα είχαν τη δυνατότητα να αναζητήσουν και να συλλέξουν υλικό για το θέμα τους εξαιτίας της απουσίας διαδικτύου και σχετικών παιδαγωγικών πόρων στο σχολείο και ότι, συνεπώς, το σχετικό υλικό θα τους το παρείχαμε εμείς.

Κατά τον σχεδιασμό των ενοτήτων του προγράμματος, που σχετίζονταν με τη μαθηματική διάσταση του θέματος, έλαβα υπόψη το ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα και τους περιορισμούς του, το επίπεδο των μαθητών της τάξης, τις ιδιαιτερότητες γνωστικού αντικειμένου και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές σε αυτό, το σχολικό βιβλίο και γενικότερα την εκπαιδευτική και τη σχολική πραγματικότητα. Εν τέλει, βάσει των παραπάνω και με επίκεντρο τους μαθητές, προσδιόρισα τους γενικούς στόχους του. Συγκεκριμένα, επιδίωκα οι μαθητές να μάθουν να συνεργάζονται μεταξύ τους και να εκφράζουν θετική στάση για τη συνεργατική μάθηση, να μπορούν να επικοινωνούν και να διατυπώνουν τη σκέψη τους, να καλλιεργήσουν ικανότητα κριτικής σκέψης, να ενεργοποιήσουν τις ικανότητες της παρατηρητικότητας, της προσοχής και της αυτοσυγκέντρωσης, της αμφισβήτησης, της διερεύνησης και της ανακάλυψης της γνώσης μέσα από τις

Καλές πρακτικές στο πολυπολιτισμικό σχολείο

δραστηριότητες, της πρόβλεψης ή της εικασίας και, τέλος, της χρήσης των εργαλείων του λογισμικού ως νοητικών εργαλείων. Επίσης, οι προτεινόμενες δραστηριότητες είχαν ως στόχο να εμπλέξουν τους μαθητές στη διερεύνηση και τον πειραματισμό μέσα από την ανάπτυξη και τον έλεγχο εικασιών και υποθέσεων, χωρίς να κατέχει σε αυτές ο διδάσκοντας την κεντρική «πηγή» γνώσης, όπως συνήθως συμβαίνει στα παραδοσιακά δασκαλοκεντρικά διδακτικά μοντέλα.

2.2. Η εφαρμογή

Η πρώτη μέρα της διδακτικής εφαρμογής ξεκίνησε με την παρουσίαση-προβολή ενός αποσπάσματος του πλατωνικού διαλόγου «Μένων», με αντικείμενο την εύρεση τετραγώνου με εμβαδόν διπλάσιου ενός αρχικού, με δύο παιδιά να αναλαμβάνουν τους ρόλους του Σωκράτη και του παιδιού-δούλου. Κατά τη διάρκεια του διαλόγου έγινε ιστορική αναφορά στα πρόσωπα και στην εποχή, καθώς και σε γλωσσικές παρατηρήσεις και ερωτήσεις από τη φιλόλογο, ενώ ακολουθώντας την πορεία του διαλόγου «εκμαιεύθηκε» το ζητούμενο.

Τη δεύτερη μέρα, έγινε παρουσίαση-προβολή μιας ιστορίας για το Πυθαγόρειο θεώρημα από το μαθηματικό περιοδικό Ευκλείδης με τίτλο «Ταξίδια και... ανακαλύψεις». Το κείμενο ήταν χωρισμένο σε ενότητες. Στην αρχή γινόταν γλωσσική και νοηματική επεξεργασία από τη φιλόλογο και στη συνέχεια δινόταν η μαθηματική του διάσταση.

Ακολούθησε, την τρίτη μέρα, δίωρο μάθημα στην αίθουσα του Εργαστηρίου Πληροφορικής, παρουσία της σχολικής συμβούλου των μαθηματικών που τυχαία είχε επισκεφθεί το σχολείο μας. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε ζεύγη και κάθισαν ανά δύο στα γραφεία στα οποία είναι τοποθετημένοι οι υπολογιστές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές επέλεξαν ελεύθερα τους συνεργάτες τους, με κριτήριο, όπως ήταν αναμενόμενο άλλωστε, τη χώρα προέλευσής τους. Στην αρχή, έγινε αναφορά στα δύο προηγούμενα μαθήματα και πραγματοποιήθηκε μια σύγκριση μεταξύ του πλατωνικού διαλόγου και της ιστορίας για το Πυθαγόρειο θεώρημα από τη φιλόλογο καθηγήτρια.

Στη συνέχεια, τους δόθηκε ένα φύλλο εργασίας με δραστηριότητες τις οποίες ανέπτυξαν κατά ζεύγη. Κατά διάρκεια του μαθήματος η φιλόλογος, εγώ και η σχολική σύμβουλος παρακολουθούσαμε τις δραστηριότητες όλων των ζευγαριών και προσπαθούσαμε να ανταποκριθούμε στα ερωτήματα όλων, μετακινούμενοι από ζεύγος σε ζεύγος, και να επιλύσουμε τις δυσκολίες που ανέκυπταν, είτε μαθηματικές είτε γλωσσικές. Υπήρξε μάλιστα αλλαγή συμπεριφοράς κάποιων αδιάφορων μαθητών που προσπάθησαν να δείξουν τον «καλό τους εαυτό», ενώ η παρουσία των «καλών» μαθητών ήταν η ίδια όπως κάθε μέρα.



Εικόνα 43.
Κατασκευές των μαθητών

Ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι, παρόλο που το μάθημα διήρκεσε δύο διδακτικές ώρες χωρίς διάλειμμα, κανείς δε θέλησε να σταματήσει, γεγονός ασυνήθιστο για αυτά τα παιδιά. Οφείλεται δε -σε μεγάλο βαθμό- στην αφοσίωση που είχαν στην επίλυση των δραστηριοτήτων-ασκήσεων αλλά, κυρίως, στην παρουσία της σχολικής συμβούλου.

Την τέταρτη και την πέμπτη μέρα συνεχίστηκε η επίλυση των δραστηριοτήτων. Η πέμπτη μέρα έκλεισε, αφενός, με την πρόταση στους μαθητές να κάνουν οι ίδιοι μια εφαρμογή του Π.Θ. στο άμεσο περιβάλλον τους και, αφετέρου, με την παρακολούθηση από τους τελευταίους βίντεο στη μητρική τους γλώσσα με θέμα τη διδασκαλία του Π.Θ. και με καταγραφή των βασικών σημείων του βίντεο στη γλώσσα τους -δραστηριότητα την οποία χάρηκαν και ευχαριστήθηκαν.

Την έκτη μέρα είχε σειρά η Φυσική. Έγινε συνδιδασκαλία του φυσικού και εμού για την εφαρμογή του Π.Θ. στη Φυσική. Οι ερωτήσεις τους κατά τη διάρκεια της παρουσίασης προς τον συνάδελφο φυσικό ήταν συνεχείς και το ενδιαφέρον τους για την επίλυση των δραστηριοτήτων μεγάλο. Επίσης, αξιοσημείωτος ήταν ο τρόπος χρήσης των γεωμετρικών οργάνων στην προσπάθειά τους να κατασκευάσουν τα απαραίτητα σχήματα.

Την έβδομη μέρα έγινε το μάθημα των Αγγλικών. Μοιράστηκαν στα παιδιά από την καθηγήτρια των αγγλικών οι αγγλικοί στίχοι από δύο τραγούδια που είχαν ως θέμα το Π.Θ. Έγινε προβολή των μουσικών βίντεο και ταυτόχρονη γλωσσική ερμηνεία από την καθηγήτρια, καθώς και αναφορά και ερμηνεία της μαθηματικής αγγλικής ορολογίας στα ελληνικά με κάποιες παρεμβάσεις μου.

Η ιστορία του Πυθαγόρειου θεωρήματος παρουσιάστηκε την όγδοη μέρα από τη φιλόλογο με την παρουσία μου. Έγινε μια ιστορική αναφορά στον Πυθαγόρα και τη σχολή του, καθώς και στη χρήση του θεωρήματος πριν από αυτόν, όπως προκύπτει από τα ευρήματα της Αιγύπτου, της Ινδίας και της Κίνας. Το μάθημα έκλεισε με αναφορά στη σύγχρονη εποχή, στο πλήθος των αποδείξεων που υπάρχουν έως σήμερα, καθώς και στην παγκοσμιοποίηση των ελληνικών λέξεων στη μαθηματική γλώσσα.

Η ένατη μέρα περιελάμβανε μια ανακεφαλαίωση όσων ειπώθηκαν στις προηγούμενες συναντήσεις, με επίκεντρο τη μαθηματική διάσταση του Π.Θ. -και αποσαφήνιση κάποιων παρανοήσεων-, την παρουσίαση του πυθαγόρειου δέντρου, μια εφαρμογή του Π.Θ. με τη βοήθεια ενός λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας, την προβολή ενός σχετικού βίντεο από την εκπαιδευτική τηλεόραση και ενός ελληνικού τραγουδιού με θέμα το Π.Θ. Στη συνέχεια, δόθηκε στον καθένα ένα φύλλο με ερωτήσεις κατανόησης για να ελεγχθεί ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων.

Καλές πρακτικές στο πολυπολιτισμικό σχολείο

Στη δέκατη και τελευταία συνάντηση αυτής της εκπαιδευτικής εφαρμογής, δόθηκε αρχικά στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο για την αποτίμηση της διαφοροποιημένης αυτής εκπαιδευτικής εφαρμογής. Στη συνέχεια, έγινε από έναν μαθητή η παρουσίαση μιας μακέτας ενός σπιτιού από χαρτόνι, την οποία κατασκεύασε στο πλαίσιο της ατομικής δραστηριότητας που προτάθηκε στους μαθητές κατά τη διάρκεια της δεύτερης εβδομάδας των μαθημάτων με θέμα από το άμεσο περιβάλλον τους.

3. Αναστοχασμός και αξιολόγηση

Η αξιολόγηση του προγράμματος ήταν:

I) *Αυθεντική* και περιελάμβανε παρατηρήσεις των μαθητών κατά την ανάπτυξή του, ημερολόγιο του εκπαιδευτικού αλλά και ένα φύλλο αξιολόγησης με μορφή ερωτηματολογίου για την αποτίμηση όλης της εκπαιδευτικής εφαρμογής από τους μαθητές. Οι απαντήσεις τους έφεραν στην επιφάνεια κάποιες ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες απόψεις τους που δεν είχαν προηγουμένως εκφραστεί είτε γιατί δεν τους δόθηκε η ευκαιρία είτε γιατί προέκυψαν από τη διαφοροποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας -σε παρόμοια διαδικασία δεν είχαν εμπλακεί σε όλη τη διάρκεια της σχολικής τους πορείας.

II) *Ελέγχου επίτευξης των στόχων*, αφενός, με τη συστηματική συλλογή των φύλλων εργασίας και τον έλεγχο της προόδου τους -μέσω του τρόπου επίλυσης των δραστηριοτήτων- και, αφετέρου, στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας με ένα τεστ που δόθηκε στον καθένα χωριστά και περιείχε κατάλληλες ερωτήσεις, για να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης των σχετιζόμενων εννοιών και επίτευξης των διδακτικών στόχων. Τα αποτελέσματά του κατέδειξαν ότι όλοι οι μαθητές είχαν αφομοιώσει πλέον το πυθαγόρειο θεώρημα που πραγματεύτηκαν όλο αυτό το διάστημα.

Έτσι λοιπόν καταλήγουμε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η χρήση μέσων νέας τεχνολογίας σε συνδυασμό με τη συνεργατική μάθηση βελτίωσε τη διαδικασία διδασκαλίας και η αλλαγή που επετεύχθη τελικά στο κλίμα της τάξης επέφερε θετικά αποτελέσματα στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ ο ακολουθούμενος τρόπος διδασκαλίας οδήγησε, σε μεγάλο βαθμό, στην επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων.
- Η καθοδηγούμενη ανακάλυψη μαζί με τη συνεργατική μάθηση πρόσφεραν σε μαθητές και εκπαιδευτικούς την ευκαιρία να εμπλακούν στο υπό διερεύνηση θέμα υπό το πρίσμα πολλών οπτικών γωνιών και να μελετήσουν τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Επίσης, τους πρόσφεραν την ευκαιρία για ενασχόληση με δράσεις που δεν είχαν πραγματοποιήσει έως τότε και που στην πορεία αποδείχτηκαν ιδιαίτερα σημαντικές.

Έτσι συμπεραίνουμε ότι:

Η μαθηματική εκπαίδευση πρέπει να αναγνωρίσει τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών.

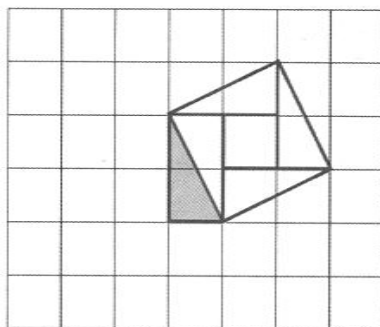
Μια πολυπολιτισμική και διεπιστημονική ή διαθεματική προσέγγιση στη μαθηματική εκπαίδευση -και όχι μόνο- μπορεί να είναι ευεργετική και από παιδαγωγική άποψη.

Παράρτημα

Φύλλο εργασίας στο Πυθαγόρειο θεώρημα

Όνομα μαθητή:

Δραστηριότητα 1



Το τετράγωνο που σχηματίζεται με πλευρά την υποτείνουσα ενός ορθογωνίου τριγώνου το χωρίσαμε σε πέντε σχήματα : τέσσερα ορθογώνια τρίγωνα και ένα τετράγωνο.

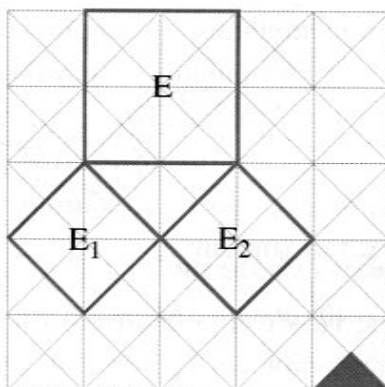
Μπορείτε με αυτά τα πέντε σχήματα να σχηματίσετε δυο τετράγωνα που να έχουν πλευρά, καθεμιά από τις κάθετες πλευρές του ορθογωνίου τριγώνου;

(Μπορείτε αν νομίζετε ότι θα σας διευκολύνει να σχεδιάσετε το σχήμα σ'ένα χαρτί και με ένα ψαλίδι να κόψετε τα πέντε σχήματα.

Ποια σχέση συνδέει τα εμβαδά των τριών τετραγώνων;

Δραστηριότητα 2

Ανοίξτε το αρχείο «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ_2.gsp» το οποίο βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας και ακολουθήστε τις οδηγίες που θα δείτε.



Δραστηριότητα 3

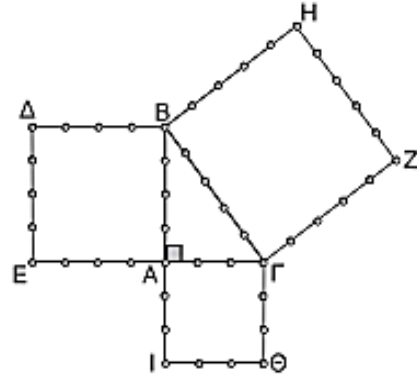
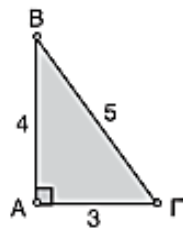
Στο διπλανό σχήμα.

1. Να υπολογίσετε το εμβαδόν των τετραγώνων E_1 και E_2 που έχουν πλευρές τις δυο πλευρές του ορθογωνίου τριγώνου με μονάδα μέτρησης το τριγωνικό πλακάκι που είναι στην άκρη γραμμοσκιασμένο.
2. Με την ίδια μονάδα μέτρησης να υπολογίσετε το εμβαδόν E του τετραγώνου που έχει πλευρά την υποτείνουσα του ορθογωνίου τριγώνου
3. Ποια σχέση συνδέει τα εμβαδά των τριών τετραγώνων;

Δραστηριότητα 4

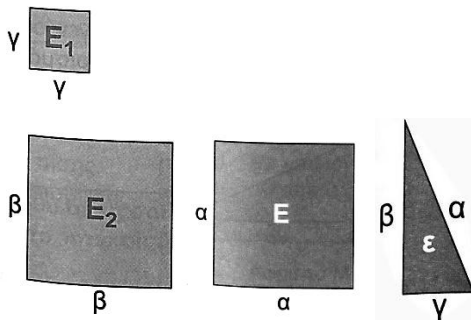
Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο με πλευρές 3 cm, 4 cm, 5 cm.

- Κατασκευάζουμε στο εξωτερικό μέρος του τριγώνου τετράγωνα με πλευρές τις πλευρές του.
- Οι τελείες χωρίζουν τις πλευρές του τετραγώνου σε ευθύγραμμα τμήματα μήκους 1 cm. Να χωρίσετε τα τετράγωνα ABDE, AΓΘΙ, και BΓZH σε τετραγωνάκια πλευράς 1 cm.
- Το ABDE χωρίζεται σε τετραγωνάκια και έχει εμβαδόν cm².
Το AΓΘΙ χωρίζεται σε τετραγωνάκια και έχει εμβαδόν cm².
Το BΓZH χωρίζεται σε τετραγωνάκια και έχει εμβαδόν cm².
- Παρατηρούμε ότι (ABDE) + (AΓΘΙ) = και επομένως $AB^2 + AΓ^2 = \dots\dots\dots$



ΓΕΝΙΚΑ: Σε κάθε τρίγωνο
το τετράγωνο της υποτεινουσας είναι ίσο με

Δραστηριότητα 5



Δίνονται 8 ίσα ορθογώνια τρίγωνα με κάθετες πλευρές β, γ και υποτεινουσα α και 3 τετράγωνα με πλευρές α, β, γ αντίστοιχα. Να βάλετε τα τρίγωνα και τα τετράγωνα, έτσι ώστε να σχηματίσουν δύο νέα τετράγωνα με πλευρές (β+γ).

- Γράψτε τα εμβαδά των ίσων τετραγώνων, χρησιμοποιώντας τα γράμματα E, E₁, E₂, και ε.
- Συγκρίνοντας τις δυο σχέσεις, ποια νέα σχέση προκύπτει:
- Συνεχίστε τη σχέση που βρήκατε πριν, χρησιμοποιώντας τους τύπους των εμβαδών.

Δραστηριότητα 6

Ανοίξτε το αρχείο «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ_6.ggb»

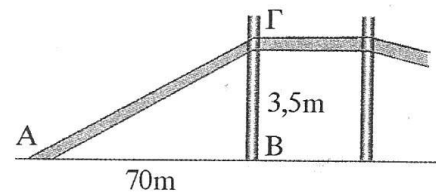
- Τι άθροισμα έχουν οι γωνίες h και g ;
.....
- Τι σχήμα είναι το ABC και γιατί ;
.....
- Μετακινήστε το σημείο E ώστε να πέσει πάνω στο Z ;
- Μετακινήστε τον δρομέα α και τον δρομέα β ως το τέλος της διαδρομής τους.
- Τι σχήμα είναι το ADFS και γιατί ;
- Τι είδους σχήμα εμφανίζεται μέσα στο ADFS και γιατί;

Δραστηριότητα 10

Καλές πρακτικές στο πολυπολιτισμικό σχολείο

Μια τεχνική εταιρεία ανέλαβε να κατασκευάσει σ'έναν επαρχιακό δρόμο μια αερογέφυρα ύψους 3,5 m, προκειμένου να αποσυμφορηθεί η κίνηση σ'ένα σταυροδρόμι.

Προκειμένου η κλίση της αερογέφυρας να μην είναι απότομη αποφάσισε αυτή να ξεκινά 70m πριν από την κολώνα στήριξης. Πόσο θα είναι το μήκος ΑΓ της αερογέφυρας;



Φύλλο εργασίας στο αντίστροφο του Πυθαγορείου θεωρήματος

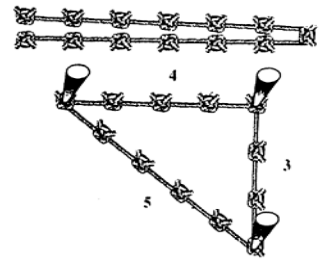
Δραστηριότητα 11

Ανοίξτε το αρχείο «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ_11.ggb» και ακολουθήστε τις οδηγίες που θα δείτε.

Δραστηριότητα 12

στην αρχαία Αίγυπτο οι αρπεδονάπτες σημάδευαν πάνω στην γη ορθές γωνίες.

Χρησιμοποιούσαν ένα σχοινί με 13 κόμπους, την **αρπεδώνη** όπως την ονόμαζαν, οι οποίοι απείχαν μεταξύ τους ίσες αποστάσεις. Την χώριζαν δε σε τρία κομμάτια των 3, 4 και 5 μονάδων. Με δυο καρφιά στερέωναν στη γη τεντώνοντας το μεσαίο κομμάτι των 3 μονάδων και ένωναν τεντώνοντας τους δυο ακρινούς κόμπους σχηματίζοντας μια ορθή γωνία.



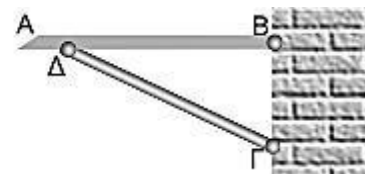
Πώς είμαστε σίγουροι ότι σχηματίστηκε ορθή γωνία;

Τι λέτε στην αρχαία Αίγυπτο ήξεραν να χρησιμοποιούν το Πυθαγόρειο θεώρημα;

Για να απαντήσετε στα παραπάνω ερωτήματα ανοίξτε το αρχείο «ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ_12.ggb» και ακολουθήστε τις οδηγίες που θα δείτε.

Δραστηριότητα 13

Ένα ράφι AB είναι στερεωμένο σε ένα κατακόρυφο τοίχο με ένα μεταλλικό στήριγμα μήκους $\Gamma\Delta = 32,6 \text{ cm}$. Αν $B\Delta = 27,7 \text{ cm}$ και $B\Gamma = 17,2 \text{ cm}$, να εξετάσετε αν το ράφι είναι οριζόντιο.



Σχολικά βιβλία

Βλάμος, Π, Δρούτσας, Π. Πρέσβης, Γ. & Ρεκούμης, Κ. (2007). *Μαθηματικά Β' Γυμνασίου. Βιβλίο μαθητή*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β. (ανάδοχος συγγραφή: Εκδόσεις Πατάκη).

Βλάμος, Π, Δρούτσας, Π. Πρέσβης, Γ. & Ρεκούμης, Κ. (2007). *Μαθηματικά Β' Γυμνασίου. Βιβλίο εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β. (ανάδοχος συγγραφής: Εκδόσεις Πατάκη).

Βιβλιογραφία

- Αγγελόπουλος, Η. & Μέντζα, Α. (2001). Διδάσκοντας μαθηματικά σε μια πολυπολιτισμική σχολική τάξη της α/θμιας εκπαίδευσης. Δυνατότητες - Προτάσεις – Εμπειρίες. Στο *Πρακτικά 18^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας - Μαθηματικός αλφαριθμητισμός: Ο ρόλος του σχολείου στην κοινωνία της πληροφορίας και των νέων τεχνολογιών*. Ρόδος: Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία, 99-107.
- Αγγέλου, Α. (2006). *Μια διδακτική πρόταση του Πυθαγορείου Θεωρήματος με τη βοήθεια Δυναμικών εργαλείων των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Μαθηματικών, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Τμήμα Φιλοσοφίας – Παιδαγωγικής & Ψυχολογίας & Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής, Τμήμα Επιστήμων Αγωγής.
- Banks, J. A. & Banks, C.A.M. (1995). *Handbook of research on multicultural education*. New York: Macmillan.
- Beane, J. (1997). *Curriculum integration. Designing the core of democratic education*. New York: Teacher College Press.
- Bernstein, B. (1989). *Παιδαγωγικοί κώδικες και κοινωνικός έλεγχος*, μτφρ. Ι. Σολομών. Αθήνα: Αλεξάνδρεια.
- Drake, S. M. & Burns, C.R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Glaserfeld, E. von (1995). *Radical constructivism: a way of knowing and learning*. London: The Falmer Press.
- Jacobsen, E. (1996). International co-operation in mathematics education. Στο Bishop, A., Clements, K., Keitel, Ch., Kilpatrick, J. & Laborde, C. *International handbook of mathematics education*, 2, 1235-1256.
- Κυνηγός, Χ. & Δημαράκη, Ε. (Επιμ.) (2002). *Νοητικά εργαλεία & πληροφοριακά μέσα*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.
- Lastaria, F., Frezzotti, A. & Mortola, S. (2000). Through the bars. Learning and teaching mathematics in Jail. In *Proceedings of the International Conference on "Mathematics for living"*. Διαθέσιμο <http://math.unipa.it/~grim/Jlastaria.PDF>. Ανακτήθηκε: 02/02/2013.
- Ματσαγγούρας, Η. (2006). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση: εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Μηλιώνης, Χ., & Σταθοπούλου, Χ. (2002). *Εθνομαθηματικά και πολυπολιτισμική εκπαίδευση*. Διαθέσιμο: http://www.rhodes.aegean.gr/ltee/papers/paper_docs/stathop/5.%20ΧΑΣ-ΣΤΑΘ-ΜΗΛΙΩΝ.doc. Ανακτήθηκε: 27.01.2013.
- Μπιζμπιάνος, Μ. (2011). *Διδακτική αξιοποίηση της Ιστορίας των Μαθηματικών. Η περίπτωση της Γεωμετρίας*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Μαθηματικών, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Τμήμα Φιλοσοφίας – Παιδαγωγικής & Ψυχολογίας &

Καλές πρακτικές στο πολυπολιτισμικό σχολείο

- Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής, Τμήμα Επιστήμων Αγωγής.
- Μπονίδης, Κ. & Αντωνίου, Φ. (2013). *Το εποικοδομητικό πρόγραμμα σπουδών*. Θεσσαλονίκη: Τομέας Παιδαγωγικής, Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, Φιλοσοφική Σχολή Α.Π.Θ. (ανέκδοτες πανεπιστημιακές σημειώσεις).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston. VA: Author.
- Παπαγεωργίου, Β. (2011). *Πυθαγόρειο Θεώρημα (Κατασκευή και γεωμετρική/αριθμητική επαλήθευση)*. Διαθέσιμο: <http://ifigeneia.cti.gr/repository/>. Ανακτήθηκε: 27/01/2013.
- Rennie, L., Sheffield, R., & Venville, G. (2007). *The impact of an integrated curriculum on student attitudes about science and learning of electricity concepts*. A paper presented at the Australian Association of Research in Education annual conference, Fremantle, Western Australia, 25-29th November, 2007. Διαθέσιμο: <http://www.aare.edu.au/data/publications/2007/ren07504.pdf>. Ανακτήθηκε: 25.01.2013.
- Thorburn M. (2003). *The effects of an integrated curriculum model on teacher's pedagogy practices*. University of Edinburgh.
- Τουμάσης, Μπ. (1999). *Σύγχρονη διδακτική των μαθηματικών*. Αθήνα: Gutenberg.
- ΥΠΠΔΒΜ (2010). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα ΚΣΕ (ΠΕ03)*, 4, Πάτρα: ΕΑΙΤΥ.
- Φόβος, Ι. (2009). *Η εκπαίδευση και τα μαθηματικά σε σχολεία που λειτουργούν μέσα σε σωφρονιστικά καταστήματα. Παραγωγή, εφαρμογή και αξιολόγηση διδακτικού υλικού για τη διδασκαλία εννοιών της Στατιστικής σε μαθητές νεαρών κρατούμενους*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης και Παραγωγή Διδακτικού Υλικού».
- Φόβος Ν. Ιωάννης, (2012). Σχέδιο μαθήματος στο πυθαγόρειο θεώρημα της Β' Γυμνασίου. *Ευκλείδης Α'*. Μαθηματικό περιοδικό για το Γυμνάσιο, 86, 19-22.

Βίντεο

- <http://www.termwiki.com/SQ:Pythagoras' theorem> (Βίντεο για το πυθαγόρειο θεώρημα σε διάφορες γλώσσες)
- <http://www.youtube.com/watch?v=CAkMUdeB06o>: Pythagorean theorem water demo
- <http://www.youtube.com/watch?v=DRRVu-RHQWE>: Pythagorean Theorem Rap
- <http://www.youtube.com/watch?v=nbopLhP4kpo>: The Best Pythagorean Theorem Rap Ever
- <http://www.youtube.com/watch?v=9UK0DVgRTl8>: Rock on Pythagoras