

διαφοροποιημένης διδακτικής ανέλιξης και επιλογής σημείων εστίασης, καθώς το μαθηματικό μέρος που καλύπτει είναι ευρύ και περιλαμβάνει τη μελέτη λόγου, αναλογιών, συναρτησιακών σχέσεων και χρήσης μεταβλητών.

Σχεδίαση φύλλου εργασίας:

Στην ανάλυση του σεναρίου περιγράφονται οι επιμέρους δραστηριότητες με τις οποίες προτείνεται να εμπλακούν οι μαθητές καθώς και η χρονική σειρά με την οποία αυτό θα γίνει. Επομένως, η σύνταξη του φύλλου εργασίας από τον εκπαιδευτικό που θα διδάξει το σενάριο πρέπει να συμπεριλάβει τις δραστηριότητες αυτές με την ίδια ροή και τις κατάλληλες ερωτήσεις – προβλήματα προς τους μαθητές. Τα ερωτήματα θα πρέπει να είναι συμβατά με την διαδικασία που είναι πιθανό να ακολουθήσουν οι μαθητές. Για παράδειγμα, τα ερωτήματα θα μπορούσαν να έχουν την εξής σειρά:

- Ερωτήματα σύνταξης του προγράμματος και παρατήρησης (για εστίαση σε συγκεκριμένες πτυχές των αλλαγών στο σχήμα)
- Ερωτήματα διατύπωσης (για εικασίες, υποθέσεις και γενικεύσεις)
- Ερωτήματα ελέγχου (για ερμηνείες, επεξηγήσεις, αποδείξεις, κτλ)

9.2 Δυναμικός χειρισμός γεωμετρικών αντικειμένων.

9.2.1 Σενάριο 3. Τα μέσα των πλευρών τριγώνου

Γνωστική περιοχή:

Γεωμετρία Γ' Γυμνασίου

Παραλληλία πλευρών,

αναλογίες γεωμετρικών μεγεθών,

ομοιότητα τριγώνων,

τριγωνομετρικοί αριθμοί

περίμετρος και εμβαδόν.

Θέμα:

Το προτεινόμενο θέμα αφορά την μελέτη των ιδιοτήτων του τριγώνου που προκύπτει όταν ενώσουμε τα μέσα των πλευρών του αρχικού τριγώνου.

Τεχνολογικά εργαλεία:

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί με τη χρήση του Cabri Geometry II ή του Geometers Sketchpad ή του Geogebra.

Σκεπτικό:

Βασική ιδέα:

Οι μαθητές με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας θα διερευνήσουν και θα ανακαλύψουν τις ιδιότητες που έχουν τα στοιχεία του τριγώνου που θα δημιουργηθεί αν ενώσουν τα μέσα των πλευρών ενός αρχικού τριγώνου.

Προστιθέμενη αξία.

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο δεν αποτελεί μόνο μια καινοτομία στο παραδοσιακό πλαίσιο της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας των Μαθηματικών αλλά φιλοδοξεί να έχει και ευρύτερες επιρροές. Συγκεκριμένα:

Φιλοδοξεί να συμβάλει στην αλλαγή - βελτίωση της στάσης των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά και στη διαδικασία προσέγγισής τους.

Οι μαθητές αναμένεται να συνειδητοποιήσουν ότι τα Μαθηματικά μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο διερεύνησης και μάλιστα κάθε μαθητής μπορεί να δοκιμάσει στο πλαίσιο αυτό τις δικές του ιδέες και να καταλήξει στα δικά του συμπεράσματα τα οποία πρέπει να έχουν την ανάλογη κοινωνική αποδοχή (στο πλαίσιο της τάξης) και την επιστημονική τεκμηρίωση. Η χρήση των τεχνολογικών εργαλείων αναμένεται να διευκολύνει σημαντικά προς αυτή τη κατεύθυνση.

Η εργασία των μαθητών σε ομάδες και η στενή, συνεχής και συγκροτημένη συνεργασία μεταξύ των μαθητών της κάθε ομάδας προφανώς θα συμβάλει στην αλλαγή της στάσης τους απέναντι στη μάθηση.

Ο εκπαιδευτικός που θα εντάξει στην διδασκαλία του το προτεινόμενο σενάριο θα έχει την ευκαιρία να δοκιμάσει σύγχρονες διδακτικές και παιδαγωγικές μεθόδους οι οποίες θα συμβάλουν στην βελτίωση της στάσης του απέναντι στη καθημερινή σχολική διαδικασία.

Θα διδάξει σημαντικές έννοιες των Μαθηματικών στο πλαίσιο του σεναρίου το οποίο προβλέπει ατμόσφαιρα ερευνητικού εργαστηρίου.

Η συμβολή του σ' αυτό απαιτεί αλλαγή του ρόλου του και από παραδοσιακός καθηγητής μετωπικών διδασκαλιών και αυθεντία της γνώσης, καλείται να γίνει συνεργάτης των μαθητών του, σημείο αναφοράς της τάξης του ως προς την καθοδήγηση της έρευνας και την επιστημονική εγκυρότητα των συμπερασμάτων των μαθητών αλλά και ερευνητής ο ίδιος.

Σ' ένα σχολείο στο οποίο εφαρμόζονται εκπαιδευτικά σενάρια όπως το προτεινόμενο απαιτείται απ' όλη τη σχολική κοινότητα μια ευρύτερη αποδοχή της αλλαγής των ρόλων των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

Η διεύθυνση του σχολείου θα πρέπει να γνωρίζει ότι η εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας με την βοήθεια της Ψηφιακής Τεχνολογίας απαιτεί μια άλλη στάση απέναντι στη λειτουργία του σχολείου. Για παράδειγμα ίσως χρειαστεί μερικές ομάδες μαθητών να συναντηθούν και να εργαστούν στο σχολείο πέραν του κλασικού ωραρίου. Αυτό πρέπει κατά κάποιο τρόπο να διασφαλιστεί και οι μαθητές να ενθαρρυνθούν σε κάθε προσπάθεια χρήσης των τεχνολογικών μέσων προς την κατεύθυνση της μάθησης και της διδασκαλίας. Έτσι βελτιώνεται η σχολική ζωή και το σχολείο αποκτά ένα πιο συγκεκριμένο ρόλο στο πλαίσιο της κοινωνίας. Η εφαρμογή του προτεινόμενου εκπαιδευτικού σεναρίου αναμένεται να συμβάλει προς αυτή τη κατεύθυνση.

Πλαίσιο εφαρμογής:

Σε ποιους απευθύνεται:

Το σενάριο απευθύνεται στους μαθητές της Γ' Γυμνασίου.

Χρόνος υλοποίησης:

Για την εφαρμογή του σεναρίου εκτιμάται ότι απαιτούνται 4-6 διδακτικές ώρες. Εναλλακτικά μπορεί να διατεθεί 1 – 2 διδακτικές ώρες για την υλοποίηση μέρους του σεναρίου και οι υπόλοιπες δραστηριότητες να δοθούν ως εργασία στον ελεύθερο χρόνο των μαθητών.

Χώρος υλοποίησης:

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ' ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών. Ωστόσο αν ο εκπαιδευτικός αποφασίσει να διδάξει ένα μέρος του στο εργαστήριο και το υπόλοιπο στην σχολική αίθουσα με τη χρήση ενός υπολογιστή και βιντεοπροβολέα ή το υπόλοιπο να δοθεί υπό τη μορφή εργασίας στον ελεύθερο χρόνο θα πρέπει να προσαρμόσει ανάλογα τις δραστηριότητες και να εκπονήσει τα κατάλληλα φύλλα εργασίας.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν:

Τα περί των γωνιών δυο παραλλήλων ευθειών που τέμνονται από τρίτη (εντός εναλλάξ, εντός εκτός και επί τα αυτά κτλ).

Την έννοια του λόγου ευθ. τμημάτων.

Στοιχειώδη χειρισμό του προγράμματος Cabri Geometry II ή The Geometer's Sketchpad ή Geogebra.

Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία:

Στους μαθητές θα δοθούν κατάλληλα φύλλα εργασίας που θα εκπονήσει ο διδάσκων και αναλυτικές οδηγίες (προφορικά ή γραπτά) για την υλοποίηση του σεναρίου.

Κοινωνική εννοχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και καθοδηγούμενοι από φύλλο εργασίας, καλούνται να κατασκευάσουν και να εξερευνήσουν συγκεκριμένα σχήματα και να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Επομένως η διερεύνηση αυτή θα γίνει συνεργατικά. Για να υπάρχει κοινός στόχος και καλή συνεργασία οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ένα κοινό φύλλο εργασίας που περιέχει ερωτήσεις σχετικές με το θέμα. Φυσικά το φύλλο εργασίας αυτό θα πρέπει να αφήνει μια αρκετά μεγάλη ελευθερία στους μαθητές ώστε να θέτουν τα δικά τους ερωτήματα και να απαντούν σ' αυτά.

Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ελέγχει τα συμπεράσματα των μαθητών, να συνεργάζεται μαζί τους, να τους καθοδηγεί ώστε να αντιλαμβάνονται καλύτερα τα αποτελέσματά τους και να τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν την διερεύνηση.

Στόχοι:

Από την εφαρμογή του συγκεκριμένου σεναρίου οι μαθητές θα μάθουν να ανακαλύπτουν τη γνώση συνεργατικά.

Επίσης με τη βοήθεια των προτεινόμενων εργαλείων θα μάθουν να διερευνούν με δυναμικό τρόπο τα γεωμετρικά σχήματα που οι ίδιοι κατασκευάζουν και θα μπορούν έτσι να κάνουν διάφορες εικασίες και υποθέσεις σχετικές με τα υπό διερεύνηση θέματα.

Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές μετά την ολοκλήρωση αυτής της διδασκαλίας:

Θα έχουν διερευνήσει τις ιδιότητες που έχει το ευθ. τμήμα που ενώνει τα μέσα δυο πλευρών τριγώνου.

Θα έχουν εξετάσει τη σχέση των γωνιών, των περιμέτρων και των εμβαδών των δύο τριγώνων, του αρχικού και αυτού που δημιουργείται από τα μέσα των πλευρών του.

Θα έχουν εξετάσει τη σχέση μεταξύ των μεγεθών των δυο τριγώνων, ενός αρχικού και αυτού που ορίζονται από σημεία στις πλευρές του που ορίζουν ανάλογα τμήματα.

Θα έχουν εμπλακεί με την έννοια και τα χαρακτηριστικά της ομοιότητας δυο τριγώνων και θα την έχουν συνδέσει με τις προηγούμενες διερευνήσεις.

Θα έχουν εφαρμόσει τα συμπεράσματα από την προηγούμενη διερεύνηση σε ορθογώνιο τρίγωνο για να οδηγηθούν στην κατανόηση των τριγωνομετρικών αριθμών.

Ανάλυση του σεναρίου:

Ροή εφαρμογής των δραστηριοτήτων

Οι μαθητές κατά την εκτέλεση αυτού του σεναρίου θα εμπλακούν στις παρακάτω δραστηριότητες:

Δραστηριότητα 1: Θα διαπραγματευτούν την έννοια της παραλληλίας και του λόγου δυο γεωμετρικών μεγεθών.

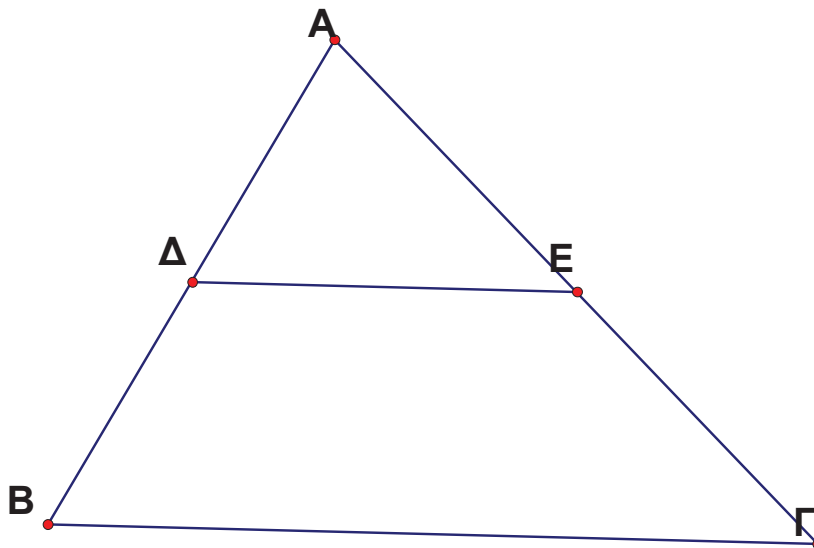
Στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να επαναλάβουν τις δυο έννοιες της παραλληλίας και του λόγου και να τις επεκτείνουν. Οι μαθητές θα επαναλάβουν όσα έχουν μάθει στις προηγούμενες τάξεις σχετικά την έννοια της παραλληλίας δυο ευθειών καθώς και τις ιδιότητες που έχουν δυο παράλληλες ευθείες όταν τέμνονται από τρίτη μέσα από συγκεκριμένα προβλήματα. Τέτοια προβλήματα είναι τα εξής:

Χαράζτε δυο ευθείες κάθετες σε μια τρίτη σε τυχαία σημεία. Μπορείτε να απαντήσετε αν αυτές είναι παράλληλες;

Με τη βοήθεια του The Geometer's Sketchpad κατασκευάστε μια ευθεία (δ) και δυο σημεία αυτής. Στη συνέχεια κατασκευάστε δυο ευθείες κάθετες στη (δ) και εξετάστε αν αυτές είναι παράλληλες.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_1.gsp».

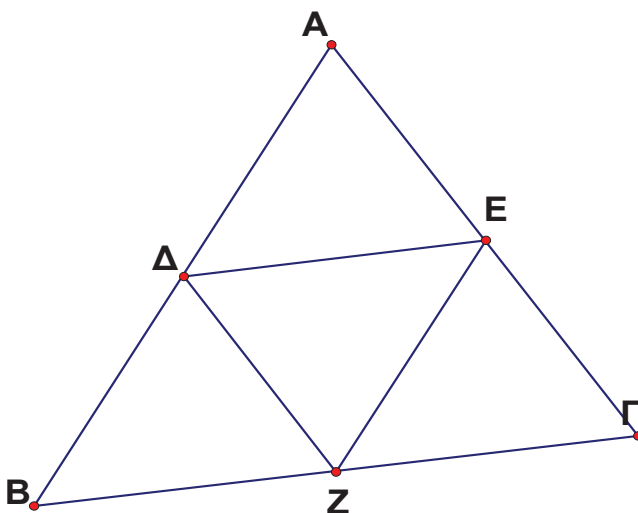
Δραστηριότητα 2: Θα διαπραγματευτούν τη σχέση: «Το ευθ. τμήμα που ενώνει τα μέσα δυο πλευρών τριγώνου είναι παράλληλο και ισούται με το μισό της τρίτης πλευράς».



Εικόνα 26

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_2.gsp».

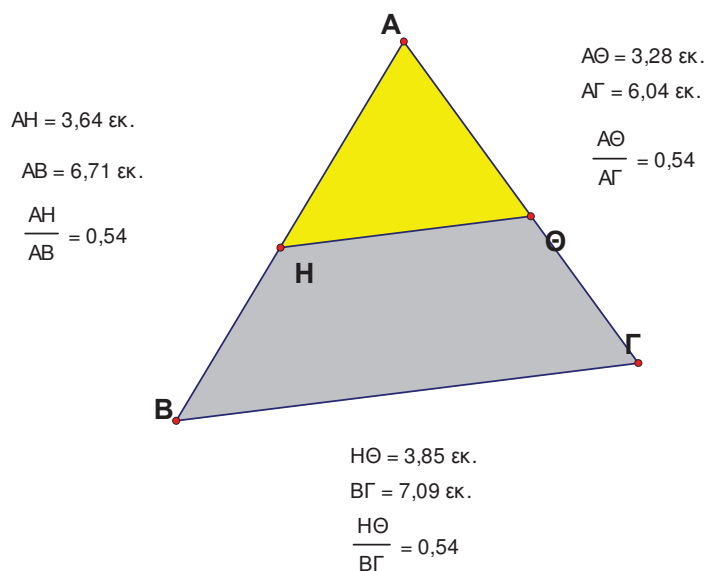
Δραστηριότητα 3: Θα διαπραγματευτούν την παραλληλία των πλευρών των δυο τριγώνων, του αρχικού και αυτού που προκύπτει όταν συνδεθούν και τα τρία μέσα των πλευρών του αρχικού.



Εικόνα 27

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_3.gsp».

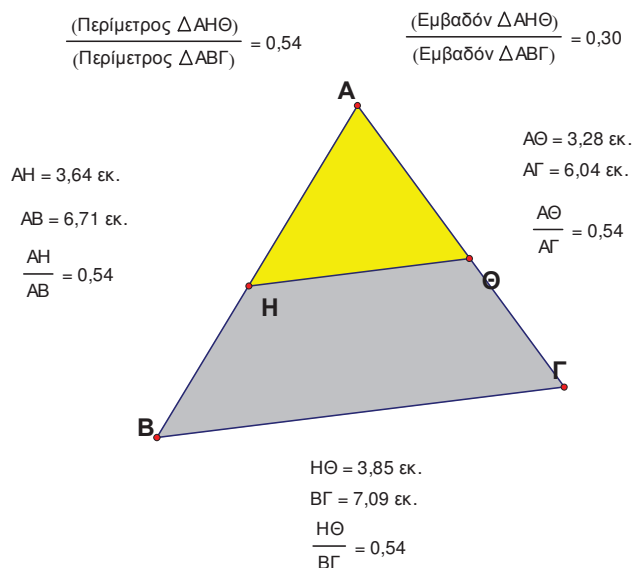
Δραστηριότητα 4: Θα διαπραγματευτούν την επέκταση των συμπερασμάτων στα τρίγωνα που δημιουργούνται όταν οι παράλληλες προς τις πλευρές τριγώνου διέρχονται από σημεία που διαιρούν τις πλευρές του σε ίσους λόγους.



Εικόνα 28

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_4.gsp».

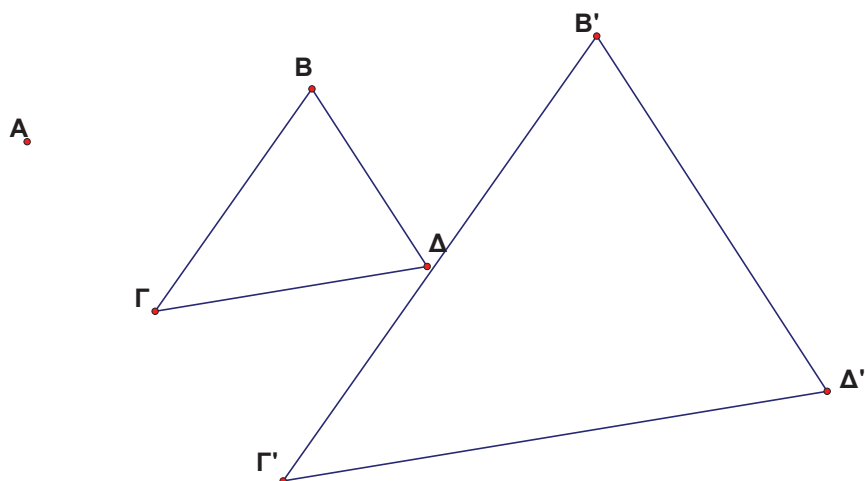
Δραστηριότητα 5: Θα διαπραγματευτούν τη σχέση που έχουν οι περιμέτροι και τα εμβαδά των δύο τριγώνων των προηγούμενων δραστηριοτήτων 1, 2 και 3.



Εικόνα 29

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_4.gsp».

Δραστηριότητα 6: Θα διαπραγματευτούν την κατασκευή δυο όμοιων τριγώνων και τη διαπίστωση ότι όλες οι ιδιότητες που διαπιστώθηκαν στα προηγούμενα ισχύουν στα όμοια τρίγωνα.



Εικόνα 30

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κατασκευάσει από πριν τα αρχεία λογισμικού και να ζητήσει από τους μαθητές να τα χρησιμοποιήσουν. Π.χ. το αρχείο «Μέσα_5.gsp».

Οι εικασίες που θα κάνουν στα παραπάνω θέματα θα δώσουν την αφορμή να παρουσιαστούν διεξοδικά οι αποδείξεις των σχετικών προτάσεων μέσα στη τάξη και φυσικά ο ρόλος της απόδειξης στα Μαθηματικά.

Τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί με τη χρήση του Cabri Geometry II ή του Geometers Sketchpad ή του Geogebra. Μέσω των επιμέρους εργαλείων κατασκευής παραλλήλων ευθειών, κατασκευής του μέσου των πλευρών των τριγώνων, των εργαλείων μέτρησης αποστάσεων, γωνιών εμβαδών και του εργαλείου υπολογισμού του λόγου αυτών οι μαθητές θα κάνουν πειράματα και θα διατυπώσουν εικασίες και υποθέσεις.

Επέκταση:

Ως προς την επέκταση των παραπάνω στα τετράπλευρα οι μαθητές θα διαπιστώσουν ότι όταν συνδεθούν τα μέσα των πλευρών τετραπλεύρου δεν ισχύει ακριβώς κάτι ανάλογο με αυτά που θα διαπιστώσουν στα τρίγωνα. Ωστόσο η ομοιότητα, οι σταθεροί λόγοι και οι άλλες διαπιστώσεις εξακολουθούν να ισχύουν. Φυσικά μπορούν να διερευνήσουν αν ισχύουν ανάλογα συμπεράσματα στο πεντάγωνο, στο εξάγωνο κτλ.

Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή:

Ως προς τις επιδιώξεις του σεναρίου:

Ο εκπαιδευτικός ελέγχει κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι του σεναρίου και εξετάζει του λόγους για τους οποίους κάποιοι δεν επιτεύχθηκαν ώστε να παρέμβει ανάλογα στο σενάριο.

Ως προς τα εργαλεία:

Ο εκπαιδευτικός ελέγχει την ευκολία με την οποία οι μαθητές αξιοποίησαν τα εργαλεία του προτεινόμενου λογισμικού σε συνδυασμό με την σαφήνεια των οδηγιών του και των περιγραφών των φύλλων εργασίας. Αφού αξιολογήσει τα δεδομένα του επεμβαίνει ανάλογα στο σενάριο για την επόμενη εφαρμογή.

Ως προς την διαδικασία υλοποίησης

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την διαδικασία υλοποίησης του σεναρίου αξιολογώντας τα στοιχεία που δεν δούλεψαν καλά και προσαρμόζει το σενάριο.

Ως προς την προσαρμογή και επεκτασιμότητα

Η δυνατότητα επέκτασης του σεναρίου και η ευκολία προσαρμογής σε ένα σχολικό περιβάλλον ή στην διδακτική ατζέντα ενός εκπαιδευτικού ή στην κουλτούρα μιας σχολικής τάξης είναι ένα από τα στοιχεία που το καθιστούν σημαντικό. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του αυτές τις παραμέτρους και να προσαρμόσει το σενάριο ανάλογα. Ιδιαίτερα όταν εφαρμόσει το σενάριο πολλές φορές και σε διαφορετικές τάξεις ή ανταλλάξει ιδέες με άλλους συναδέλφους του θα έχει δεδομένα με τα οποία θα μπορεί να κάνει ουσιαστικές προσαρμογές.

Σχεδίαση φύλλου εργασίας:

Στην ανάλυση του σεναρίου περιγράφονται οι επιμέρους δραστηριότητες με τις οποίες προτείνεται να εμπλακούν οι μαθητές καθώς και η χρονική σειρά με την οποία αυτό θα γίνει. Επομένως, η σύνταξη του φύλλου εργασίας από τον εκπαιδευτικό που θα διδάξει το σενάριο πρέπει να συμπεριλάβει τις δραστηριότητες αυτές με την ίδια ροή και τις κατάλληλες ερωτήσεις – προβλήματα προς τους μαθητές. Τα ερωτήματα θα πρέπει να είναι συμβατά με την διαδικασία που είναι πιθανό να ακολουθήσουν οι μαθητές. Για παράδειγμα, τα ερωτήματα θα μπορούσαν να έχουν την εξής σειρά:

- Ερωτήματα σχεδίασης και παρατήρησης (για εστίαση σε συγκεκριμένες πτυχές των αλλαγών στο σχήμα)
- Ερωτήματα διατύπωσης (για εικασίες, υποθέσεις και γενικεύσεις)
- Ερωτήματα ελέγχου (για ερμηνείες, επεξηγήσεις, αποδείξεις, κτλ)

9.2.2 Σενάριο 4. Η μέτρηση του εμβαδού ενός παραβολικού οικοπέδου

Γνωστική περιοχή:

Μαθηματικά Γ' Λυκείου.

Παραβολή.

Τετραγωνική συνάρτηση.

Εμβαδόν.

Ορισμένο ολοκλήρωμα

Θέμα: Οι τέσσερις πλευρές ενός οικοπέδου προσδιορίζονται από την ευθύγραμμη κοίτη ενός ποταμού, τις κάθετες στην κοίτη σε απόσταση 5 μέτρων κάθετες σε αυτή και την τέταρτη