

**ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
&
Η αξιοποίησή τους στη διδασκαλία των
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση**

Κυνηγός Χ., Ψυχάρης Γ., Γαβρίλης Κ. & Κεϊσογλου Στ.

Σεπτέμβριος 2010

«Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη» του Ε.Π. «Εκπαίδευση και δια βίου μάθηση»

«ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ & Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

Κυνηγός Χ., Καθηγητής ΕΚΠΑ,

Ψυχάρης Γ., Λέκτορας,

Γαβρίλης Κ., Δρ. Μαθηματικός,

Κεϊσογλου Στ., Δρ. Μαθηματικός

Το υλικό αυτό αφορά σε εκπαιδευτικά σενάρια που αξιοποιούν το διαδραστικό πίνακα στη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο (Β' Τάξη). Τα σενάρια που παρουσιάζονται είναι ενδεικτικά διαφορετικών τρόπων αξιοποίησης του πίνακα (πχ. με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού, με αξιοποίηση μόνο των εργαλείων του πίνακα), ενώ ένα από αυτά αποτελεί παράδειγμα προσαρμογής ήδη υπάρχοντος σεναρίου από το υλικό επιμόρφωσης β' επιπέδου, για να αξιοποιηθεί σε τάξη με διαδραστικό πίνακα.

Η έννοια του εμβαδού επίπεδων γεωμετρικών σχημάτων με λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας και αλληλεπιδραστικό πίνακα

Κ. Γαβρίλης

1. Προκαταρκτικά

Γνωστική περιοχή

Μαθηματικά Β' Γυμνασίου

Η έννοια του εμβαδού επίπεδων σχημάτων.

Η μέτρηση και ο υπολογισμός των εμβαδών απλών γεωμετρικών σχημάτων.

Το θέμα

Οι μαθητές της Β' Γυμνασίου καλούνται να συγκρίνουν δυο ευθ. σχήματα ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν στο επίπεδο, να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν διάφορα ευ. σχήματα σε σχέση με ένα σταθερό ευθ. σχήμα και τέλος να βρουν την σχέση που έχει το εμβαδόν ενός απλού γεωμετρικού σχήματος με τα μήκη των πλευρών και των υψών του.

Τεχνολογικά εργαλεία

Το σενάριο θα διεξαχθεί εξ' ολοκλήρου στην τάξη με τη βοήθεια ενός υπολογιστή, του αλληλεπιδραστικού πίνακα και του εκπαιδευτικού λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας, Geogebra.

2. Το σκεπτικό

Η βασική ιδέα του σεναρίου

Η διδασκαλία των εμβαδών των επίπεδων σχημάτων της Β' γυμνασίου που προτείνεται σε αυτό το σενάριο να γίνει στην τάξη με την παρουσία ενός υπολογιστή και του αλληλεπιδραστικού πίνακα, βασίζεται στις δυνατότητες που προσφέρουν τα λογισμικά της δυναμικής γεωμετρίας και στην αλληλεπίδραση της τάξης ενισχυμένη με την παρουσία του αλληλεπιδραστικού πίνακα.

Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της λύσης ενός προβλήματος σύγκρισης δυο επίπεδων σχημάτων, οι μαθητές θα εμπλακούν σε δραστηριότητες που αφορούν, την έννοια του εμβαδού επίπεδων σχημάτων, τη διαδικασία σύγκρισης και τον υπολογισμό του εμβαδού τους μέσω των γραμμικών μεγεθών του, μήκος και απόσταση.

Η παρουσία του λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας αναμένεται να δώσει στους μαθητές την δυνατότητα να κάνουν πειράματα και εξερευνήσεις. Η παρουσία του

αλληλεπιδραστικού πίνακα θα βοηθήσει τους μαθητές της τάξης να εμπλακούν σε συζητήσεις πλούσιες σε ιδέες, νοήματα και διαδικασίες, προσφέροντας ο καθένας τις ατομικές του εμπειρίες.

Η οργάνωση των πληροφοριών και των συμπερασμάτων της τάξης που θα προκύψουν θα αποτελέσουν την κοινωνική πλευρά της μάθησης.

Γνωστικά και διδακτικά προβλήματα.

Η έννοια του εμβαδού επιπέδων σχημάτων στα μαθηματικά της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχει την έννοια της μέτρησης της έκτασης που καταλαμβάνει ένα επίπεδο σχήμα. Η μέτρηση σε αυτή την περίπτωση, είναι μια διαδικασία σύγκριση της έκτασης που καταλαμβάνει το σχήμα με την έκταση που καταλαμβάνει ένα δεύτερο σχήμα, που ενώ αρχικά λαμβάνεται αυθαίρετα στη συνέχεια γίνεται κοινό για όλες τις περιπτώσεις και λαμβάνεται ως μονάδα μέτρησης. Το αποτέλεσμα της σύγκρισης αυτής δίνει το εμβαδόν της επιφάνειας του γεωμετρικού σχήματος. Σε ένα επόμενο επίπεδο, η μέτρηση του εμβαδού των επίπεδων σχημάτων γίνεται με την βοήθεια αλγεβρικών τύπων στους οποίους εμπλέκονται τα μήκη συγκεκριμένων πλευρών ή αποστάσεων του μετρούμενου σχήματος.

Οι δυο αυτές πτυχές της μάθησης των εμβαδών, δηλαδή της διαδικασίας σύγκρισης και της χρήσης τύπων για τη μέτρηση των εμβαδών, σε συνδυασμό με την έννοια της μονάδας μέτρησης και την έννοια της διατήρησης του εμβαδού κατά την μεταβολή των μονάδων, είναι πηγές προβλημάτων στην κατανόηση της έννοιας του εμβαδού. Τα προβλήματα αυτά επιτείνονται καθώς οι μαθητές έχουν λίγες ευκαιρίες για δράση κατά την παραδοσιακή διδασκαλία εξαιτίας κυρίως της παρουσίας στατικών μέσων. Αυτό έχει σαν συνέπεια οι μαθητές να υποχρεώνονται να κάνουν, όταν κάνουν, μετρήσεις μηχανικά ή να εφαρμόζουν τύπους που τους έχουν αποστηθεί χωρίς να μπορούν να δώσουν νόημα στις ενέργειες που κάνουν. Μια επίπτωση αυτής της κατάστασης είναι η χρήση της μονάδας μέτρησης και η σύνδεσή της με τον αριθμό που εκφράζει το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης μονάδας. Όταν δεν έχουν κατανοήσει την σύνδεση της μονάδας μέτρησης με το αποτέλεσμα της μέτρησης έχουν δυσκολίες στην κατανόηση των μετατροπών του αποτελέσματος σε άλλη μονάδα κτλ. Μια ακόμα επίπτωση της παρουσίας των στατικών μέσων και των λίγων ευκαιριών μέτρησης που δίνεται στους μαθητές είναι το γεγονός ότι η διαδικασία αυτής της μέτρησης δεν ολοκληρώνεται ικανοποιητικά σε αντικείμενο, δηλαδή σε ένα τύπο. Αυτό γίνεται φανερό όταν οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν ένα τύπο για να μετρήσουν το εμβαδόν ενός σχήματος. Από τα συνήθη λάθη που κάνουν (π.χ., μπερδεύουν το ύψος που αντιστοιχεί στη βάση ή επιλέγουν λάθος τύπο) γίνεται φανερή η έλλειψη κατανόησης των τύπων που υπολογίζουν το εμβαδόν αλλά και της βαθιάς σύνδεσης της διαδικασίας μέτρησης με την λειτουργία των τύπων.

Καινοτομίες που εισάγονται

Η παρουσία του αλληλεπιδραστικού πίνακα (IWB) διαμορφώνει ένα νέο περιβάλλον τάξης, καθώς συνδυάζει ένα ελκυστικό μέσο παρουσίασης (μπορούν να παρουσιάζονται διαφάνειες, κείμενο, εικόνες, βίντεο, ιστοσελίδες κτλ) και ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό με το οποίο μπορεί κάποιος να κάνει πειράματα και διερευνήσεις με τα μαθηματικά αντικείμενα μπροστά σε όλη τη τάξη. Καθώς ο αλληλεπιδραστικός πίνακας στην πραγματικότητα είναι η οθόνη του υπολογιστή τάξης, ο εκπαιδευτικός αλλά και κάθε μαθητής της τάξης μπορεί να χειρίζεται τα γεωμετρικά αντικείμενα που δημιουργεί ο ίδιος στο περιβάλλον ενός λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας, να κάνει πειράματα, να δοκιμάζει τις ιδέες του και γενικά να αλληλεπιδρά με τις γεωμετρικές του γνώσεις στο πλαίσιο της σχολικής τάξης. Η απλότητα των χειρισμών (σε ορισμένες περιπτώσεις το δάκτυλο γίνεται το ποντίκι του υπολογιστή ή η κιμωλία του πίνακα) κάνει τον πίνακα προσιτό σε κάθε μαθητή με στοιχειώδεις γνώσεις στους υπολογιστές και τον καθιστά ως μια σύγχρονη ψηφιακή εκδοχή του μαυροπίνακα.

Η αλληλεπίδραση της τάξης μεγιστοποιείται όταν ο εκπαιδευτικός ή ένας μαθητής τοποθετείται στον υπολογιστή, μερικοί μαθητές δρουν στον πίνακα και οι υπόλοιποι μαθητές της τάξης, εργαζόμενοι στο θρανίο τους σε φύλλο εργασίας ή στον προσωπικό τους υπολογιστή (notebook) διατυπώνουν προτάσεις και ιδέες σε σχέση με όσα παρουσιάζονται στον πίνακα και τις δικές αντιλήψεις ή ιδέες. Οι ερμηνείες των μαθητών στα αποτελέσματα των αποκρίσεων του υπολογιστή της τάξης κατά τα πειράματα των μαθητών μεγιστοποιούν τον διάλογο στην τάξη καθώς αυτός οργανώνονται σε νέες δομές αλληλεπίδρασης σε σχέση με την παραδοσιακή τάξη.

3. Πλαίσιο εφαρμογής

Σε ποιους απευθύνεται

Το σενάριο απευθύνεται στους μαθητές της Β΄ Γυμνασίου.

Χρόνος υλοποίησης

Για την εφαρμογή του σεναρίου θα απαιτηθούν 3- 4 διδακτικές ώρες.

Χώρος υλοποίησης

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ' ολοκλήρου στην τάξη με τη βοήθεια ενός υπολογιστή και του αλληλεπιδραστικού πίνακα.

Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές που θα εμπλακούν με το προτεινόμενο σενάριο θα πρέπει να γνωρίζουν:

- Τα βασικά γεωμετρικά σχήματα, τετράγωνο, τρίγωνο, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, πλάγιο παραλληλόγραμμο, ρόμβος και τραπέζιο καθώς και τις ιδιότητές τους.
- Τη μέτρηση του μήκους ευθ. τμημάτων και της απόστασης σημείων.
- Τις απαιτούμενες λειτουργικότητες και τους χειρισμούς του προγράμματος Geogebra.

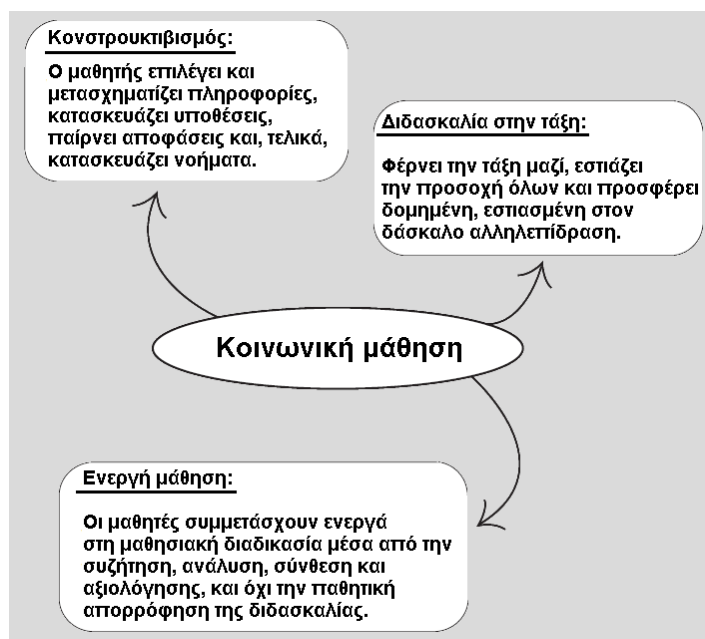
Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία

Οι μαθητές πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους φύλλο εργασίας, το σχολικό βιβλίο, τετράδιο σημειώσεων και διαφανές και τετραγωνισμένο χαρτί.

Κοινωνική εννοχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές καλούνται να συμμετάσχουν σε μια διερεύνηση ολόκληρης της τάξης η οποία καθοδηγείται από τον εκπαιδευτικό και φύλλο εργασίας. Στο πλαίσιο αυτής της διερεύνησης οι μαθητές έχουν να εξερευνήσουν συγκεκριμένα σχήματα στον αλληλεπιδραστικό πίνακα είτε στον υπολογιστή της τάξης, να διατυπώσουν συγκεκριμένες εικασίες ή υποθέσεις και να τις ελέγξουν είτε στο χαρτί τους είτε στον αλληλεπιδραστικό πίνακα είτε σε συνδυασμό και των δυο. Για να υπάρχει κοινός στόχος, οι μαθητές πρέπει να εργαστούν σε κοινό φύλλο εργασίας, ο εκπαιδευτικός θα κάνει συγκεκριμένες παρεμβάσεις και θα δώσει συγκεκριμένες οδηγίες.

Στο πλαίσιο της κοινωνικής μάθησης που κατά κανόνα συντελείται σε μια σύγχρονη σχολική τάξη στην οποία κυριαρχεί η κονστρουκτιβιστική προσέγγιση στη μάθηση, η διδασκαλία πρέπει να δίνει ευκαιρίες σε κάθε μαθητή να αναπτύσσει εικασίες, να διατυπώνει υποθέσεις και να τις εκθέτει στην τάξη. Ακόμα, πρέπει να «φέρει όλη την τάξη μαζί», να προσφέρει πλούσιες σε μαθηματικά νοήματα συζητήσεις, να δημιουργεί συνθήκες για κατάλληλα δομημένη αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών, μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικού και να δίνει αρκετές ευκαιρίες στην αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και του υπολογιστικού μικρόκοσμου που χρησιμοποιεί στον πίνακα. Καθώς η κοινωνική μάθηση είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ατομική μάθηση, η εξασφάλιση ευκαιριών για ενεργό συμμετοχή κάθε μαθητή ατομικά στα δρώμενα της τάξης, κάτω από την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού και την ύπαρξη κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού, μπορεί να εξασφαλίσει πλούσιες συζητήσεις μεταξύ των μαθητών που βασίζονται στις εμπειρίες τους αλλά και στην ανάλυση, σύνθεση και δόμηση των πληροφοριών που αντλούν από τους πόρους της ρύθμισης με αποτέλεσμα κάθε μαθητής να αναπτύσσει νοήματα σχετικά με το θέμα διδασκαλίας.



Στο πλαίσιο της σχολικής τάξης με την συγκεκριμένη ρύθμιση, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι σημαντικός υπό την έννοια ότι πρέπει να λειτουργεί ως ο εμπνευστής κάθε μαθητή για συμμετοχή, ως ο συνεργάτης κάθε μαθητή που επιχειρεί να διατυπώσει και να ελέγξει εικασίες ή υποθέσεις, ως ο καθοδηγητής για διερευνήσεις ολόκληρης της τάξης. Ως ο άνθρωπος που μπορεί να στέκεται πίσω από τον υπολογιστή της τάξης, εξασφαλίζει διαδικασίες και κίνητρα για τη συμμετοχή όλων των μαθητών, θέτει τον τόνο και την εστίαση των συζητήσεων και δομεί το περιεχόμενο των αλληλεπιδράσεων της τάξης. Ακόμα, φροντίζει να εκμεταλλεύεται όλες τις δυνατότητες που προσφέρει ο αλληλεπιδραστικός πίνακας προκειμένου όλοι οι μαθητές να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες και στις διαπραγματεύσεις. Μπορεί, ακόμα να αποθηκεύει, να τυπώνει και να μοιράζει σε όλους τους μαθητές όσα διατυπώθηκαν και γράφτηκαν στον πίνακα σε κάθε φάση ώστε να μπορούν να τα ανακαλέσουν ανά πάσα στιγμή οι μαθητές. Σε καμία περίπτωση δεν συμπεριφέρεται ως αυθεντία στη γνώση, δεν επιχειρεί να διδάξει με μακρόσυρτους μονολόγους, αγνοώντας τις δυνατότητες που προσφέρουν τα σύγχρονα μέσα, κάνοντας π.χ. χρήση του πίνακα ως κλασικός μαυροπίνακας.

Πιο συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός που θα διδάξει με τη βοήθεια του αλληλεπιδραστικού πίνακα πρέπει να λάβει υπόψη του ότι τα νοήματα που αναμένεται να αναπτύξει ατομικά κάθε μαθητής προέρχονται τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εικόνων ή των αναπαραστάσεων που εμφανίζονται στον πίνακα, των δράσεων που κάνει στο θρανίο του με το φύλλο εργασίας και των νοητικών εικόνων που χρησιμοποιεί ή αναπτύσσει.



Η σύνδεση των αναπαραστάσεων του πίνακα με τις νοητικές εικόνες των μαθητών αναμένεται να παίξουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη εικασιών και υποθέσεων για τα μαθηματικά αντικείμενα του σεναρίου από κάθε μαθητή. Οι δραστηριότητες στο θρανίο, στο χαρτί με το μολύβι (ή ενδεχομένως στον προσωπικό υπολογιστή - notebook) κάθε μαθητή, αναμένεται να συνδεθούν και με τις αναπαραστάσεις του πίνακα αλλά και με τις εικασίες και υποθέσεις που κατασκεύασε, τις οποίες μπορεί να ελέγξει ατομικά ή σε συνεργασία με τον συμμαθητή του, είτε με τη βοήθεια ολόκληρης της τάξης. Η αμφίδρομη σχέση που δηλώνεται με τα βέλη, στο παραπάνω σχήμα, αναφέρεται στην δυνατότητα να ελέγξει τις εικασίες του με την βοήθεια του λογισμικού που χρησιμοποιείται στον πίνακα και άρα στο πλαίσιο αλληλεπίδρασης ολόκληρης της τάξης.

Η ενορχήστρωση της τάξης επομένως πρέπει να λάβει υπόψη της τα παραπάνω ώστε η χρησιμοποίηση του αλληλεπιδραστικού πίνακα να μην είναι μια ακόμα εκδοχή του παραδοσιακού πίνακα και της παραδοσιακής σχολικής τάξης.

Στόχοι που εξυπηρετούνται

Οι προτεινόμενες δραστηριότητες σε συνδυασμό με τις προβλεπόμενες μεθόδους διδασκαλίας που προτείνονται έχουν σκοπό να παρέχουν την δυνατότητα στους μαθητές, από την πλευρά του γνωστικού αντικειμένου:

- Να κατανοήσουν την έννοια του εμβαδού.
- Να κατανοήσουν την μέτρηση του εμβαδού ως διαδικασία σύγκρισης της έκτασης που καταλαμβάνει ένα σχήμα σε σχέση με ένα άλλο που λαμβάνεται ως μονάδα.
- Να κατανοήσουν την διαδικασία υπολογισμού του εμβαδού των απλών σχημάτων με τη βοήθεια των γραμμικών του μεγεθών (μήκη πλευρών και υψών)

Από παιδαγωγική πλευρά:

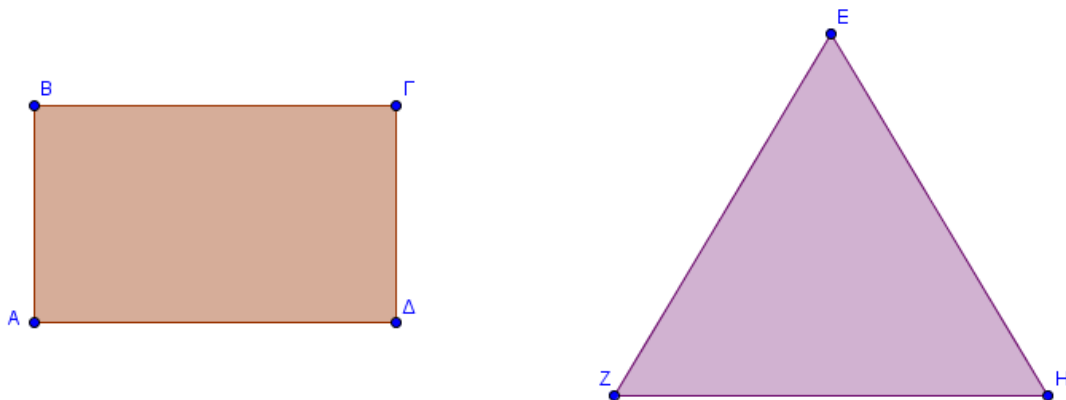
- Να μάθουν να αναπτύσσουν εικασίες και υποθέσεις σχετικές με τις έννοιες και τις διαδικασίες του σεναρίου.
- Να μάθουν να ελέγχουν τις υποθέσεις τους ατομικά είτε μπροστά σε όλη την τάξη, με την βοήθεια του αλληλεπιδραστικού πίνακα.
- Να μάθουν να υπερασπίζονται τα συμπεράσματά τους σε όλη την τάξη.
- Να μάθουν να συμμετέχουν στον διάλογο όλης της τάξης και να συνεισφέρουν με τις ιδέες και τις εκτιμήσεις τους.
- Να οικοδομούν κώδικες επικοινωνίας ώστε να γίνονται αντιληπτοί από τους συμμαθητές τους και τον καθηγητή τους.

4. Ανάλυση σεναρίου

Α' φάση: Σύγκριση μεταξύ των εκτάσεων που καταλαμβάνουν δυο σχήματα.

Πρόβλημα:

Στους μαθητές δίνεται το ακόλουθο σχήμα στο φύλλο εργασίας και ζητείται να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα στο επίπεδο.



Έκταση (ΑΒΓΔ) ; Έκταση (ΕΖΗ)

Οδηγίες του εκπαιδευτικού στην τάξη:

Από τον εκπαιδευτικό αναλύεται το πρόβλημα, το φύλλο εργασίας και ο τρόπος που μπορούν να εργαστούν οι μαθητές είτε ατομικά, είτε ομαδικά (σε μικρές ομάδες) στο θρανίο τους. Αναλύει ακόμα τον τρόπο χρήσης του πίνακα και του υπολογιστή τάξης από τον ίδιο ή τους μαθητές. Σε σχέση με το πρόβλημα, δίνονται από τον εκπαιδευτικό οι αναγκαίες διευκρινήσεις και η οδηγία ότι μπορούν να κάνουν την εκτίμησή τους και να την ελέγξουν με όποιο τρόπο νομίζουν κατάλληλο.

Αλληλεπίδραση στην τάξη:

Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να ανακοινώσουν στην τάξη το αποτέλεσμα της σύγκριση και να περιγράψουν πού βασίστηκαν για να καταλήξουν στο συγκεκριμένο συμπέρασμα.

Πιθανές πτυχές της αλληλεπίδρασης:

- ☹ Οι μαθητές, όλοι ή μερικοί, δεν έχουν τρόπο να συγκρίνουν τις εκτάσεις των δυο σχημάτων.
- ☺ Μαθητές που έχουν σκεφτεί ένα τρόπο, τον ανακοινώσουν στην τάξη είτε προφορικά, είτε τον παρουσιάζουν στον πίνακα.
- ☺ Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν κριτική και διάλογο μεταξύ τους και μεταξύ μαθητών και του ιδίου, για την ορθότητα, την αποτελεσματικότητα κτλ, του τρόπου ή των τρόπων που ανακοινώνονται στην τάξη.
- ☺ Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τετραγωνισμένο χαρτί ή να σχεδιάσουν σε διαφανές χαρτί ένα άλλο κατάλληλο σχήμα και με αυτό να προσπαθήσουν να καλύψουν κάθε ένα από τα δυο σχήματα ή να σκεφτούν κάποιο άλλη σχετική μέθοδο.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Οι μαθητές αναμένεται με αυτές τις παρεμβάσεις να κάνουν κάποιου είδους σύγκριση της έκτασης που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα. Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να ανακοινώσουν την εκτίμησή τους στη τάξη και να εξηγήσουν την διαδικασία και το αποτέλεσμα της σύγκρισης που ανακοίνωσαν. Ο ίδιος ή κάποιος μαθητής καταγράφει στον αλληλεπιδραστικό πίνακα, σε ένα πίνακα που θα δημιουργήσει στο Word ή στο Excel, όπως τον παρακάτω, τη μέθοδο που ακολούθησε κάθε μαθητής και

το αποτέλεσμα της σύγκρισης προκειμένου να διευκολύνει την περαιτέρω αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Παράλληλα ζητά από τους μαθητές να σχολιάζουν τα αποτελέσματα των συγκρίσεων.

Μαθητής	Έκταση σχήματος	Σχέση	Έκταση σχήματος	Μέθοδος
		>, =, <		
	ΑΒΓΔ		ΕΖΗ	
	>>		>>	
	>>		>>	
	>>		>>	

- ☺ Οι μαθητές συγκρίνουν την μέθοδο που ακολούθησαν με αυτή των συμμαθητών τους ως προς την πληρότητα, την αξιοπιστία και την ορθότητα.
- ☺ Όσοι μαθητές διαπιστώνουν ότι δεν έχουν κάνει σωστή εκτίμηση ή σωστή διαδικασία σύγκρισης κάνουν τις απαραίτητες διορθώσεις, επαναπροσδιορίζοντας την διαδικασία και το αποτέλεσμα.

Συμπεράσματα και ανακεφαλαίωση:

Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές να αποκτήσουν μια συνολική εικόνα για τον τρόπο σύγκρισης των εκτάσεων που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα.

Έτσι:

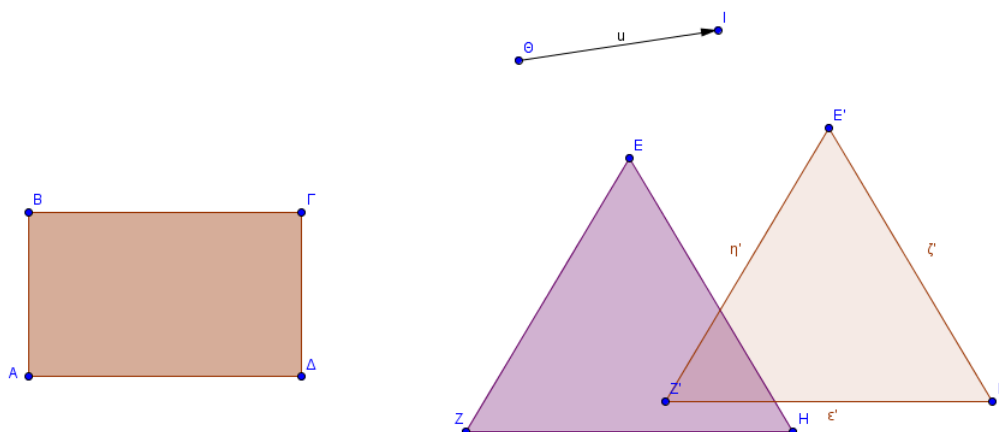
- ✓ Οι μαθητές αναμένεται να αποκτήσουν την αντίληψη ότι τα δυο σχήματα δεν είναι εύκολο να συγκριθούν άμεσα ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν.
- ✓ Η σύγκριση των σχημάτων μπορεί να γίνει με τη βοήθεια τετραγωνισμένου χαρτιού ή μέσω άλλου σχήματος που να «ταιριάζει» στα δυο σχήματα.

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να σχολιάσουν:

- ☹ Τον περισσότερο κατάλληλο τρόπο σύγκρισης των δυο σχημάτων.
- ☹ Τους λόγους για τους οποίους δεν είναι αξιόπιστη οποιαδήποτε άμεση σύγκριση των εκτάσεων δυο σχημάτων.
- ☹ Τις δυσκολίες που συνάντησαν όταν έκαναν την έμμεση σύγκριση με τη βοήθεια κάποιου καταλληλότερου σχήματος.

Προεκτάσεις: Η διάκριση μεταξύ ισότητας και ισοδυναμίας δυο σχημάτων

Στον αλληλεπιδραστικό πίνακα, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το αρχείο geogebra με τα δυο σχήματα. Στη συνέχεια σχεδιάζει ένα διάνυσμα και κάνει μεταφορά του ενός σχήματος (π.χ. του τριγώνου) κατά το διάνυσμα αυτό. Στη συνέχεια, αφού εξηγεί λεκτικά ότι με αυτόν τον τρόπο έφτιαξε μια εικόνα του σχήματος, ρωτά τους μαθητές να **προβλέψουν** αν το αρχικό και το νέο σχήμα καταλαμβάνουν την ίδια έκταση.



Αφού ακούει τις προβλέψεις των μαθητών μεταβάλει το διάνυσμα έως ότου τα δυο σχήματα ταυτιστούν. Εξηγεί ότι «*δυο σχήματα που ταυτίζονται είναι ίσα. Αυτά ακόμα καταλαμβάνουν την ίδια έκταση*». Στη συνέχεια, ρωτά τους μαθητές του να **προβλέψουν** αν υπάρχουν σχήματα που ενώ δεν ταυτίζονται, δηλαδή δεν είναι ίσα, καταλαμβάνουν την ίδια έκταση. Οι μαθητές, αξιοποιώντας τις εμπειρίες που απόκτησαν στις προηγούμενες τάξεις, αναμένεται να απαντήσουν θετικά. Ο εκπαιδευτικός μπορεί τότε να εξηγήσει στους μαθητές ότι στη γεωμετρία η έννοια της ταύτισης δυο σχημάτων έχει το ίδιο νόημα με την έννοια της **ισότητας**. Επιπλέον η ισότητα της έκτασης που καταλαμβάνουν δυο σχήματα στο επίπεδο έχει την έννοια της **ισοδυναμίας** και όχι της ισότητας.

Στη συνέχεια τους καλεί σκαφτούν και να απαντήσουν στο εξής ερώτημα:

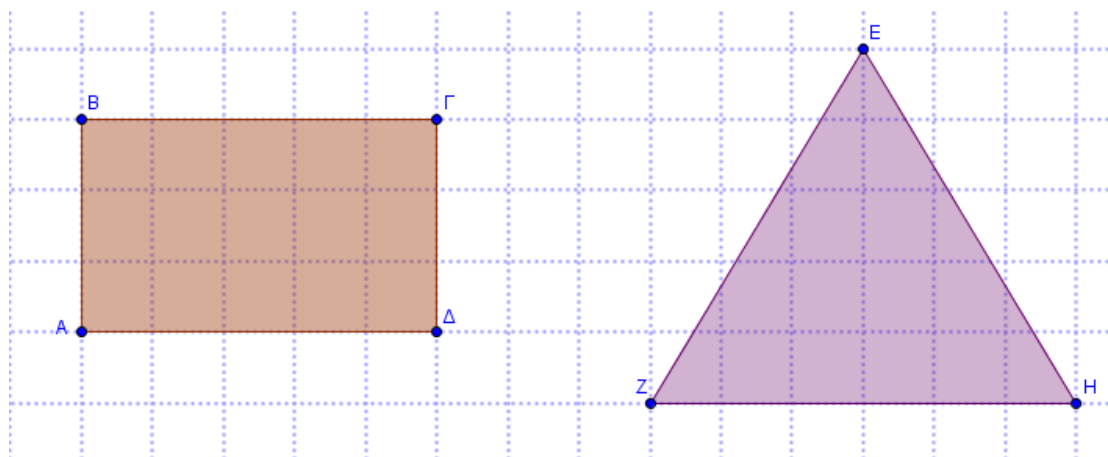
- ☺ Υπάρχει μια κοινή μέθοδος με τη οποία να μπορούν να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν στο επίπεδο δυο γεωμετρικά σχήματα;

Καθώς δεν αναμένεται από τους μαθητές η διατύπωση μιας σαφούς διαδικασίας, ο εκπαιδευτικός θα συζητήσει με τους μαθητές την περίπτωση της **έμμεσης σύγκρισης** των δυο σχημάτων με τη βοήθεια ενός κατάλληλου μικρότερου σχήματος. Το θέμα αυτό αποτελεί το αντικείμενο διδασκαλίας της β' φάσης.

Β' φάση: Έμμεση σύγκριση με ένα τετράγωνο

Πρόβλημα - κατάσταση:

Στον αλληλεπιδραστικό πίνακα ο εκπαιδευτικός εμφανίζει το λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας (εδώ το Geogebra) και το αρχείο με το ίδιο σχήμα που έδωσε αρχικά στους μαθητές του. Στη συνέχεια εμφανίζει το πλέγμα σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων, επιλέγει τους άξονες και κάνει απόκρυψη αυτών. Έτσι εμφανίζεται το παρακάτω σχήμα.



Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές:

- 1) Να μετρήσουν το πλήθος των τετραγωνιδίων τα οποία περιέχονται σε κάθε σχήμα.
- 2) Να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα και να επιβεβαιώσουν την σύγκριση που έκαναν στην Α' φάση.

Οδηγίες από τον εκπαιδευτικό:

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να μετρήσουν προσεκτικά τα ολόκληρα τετραγωνίδια που περιέχονται σε κάθε σχήμα και να εκτιμήσουν πόσα ολόκληρα τετραγωνίδια αντιστοιχούν στα υπόλοιπα μέρη των τετραγωνιδίου κάθε σχήματος.

Αλληλεπίδραση στην τάξη:

Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να ανακοινώσουν στην τάξη τα ευρήματά τους καθώς και την σύγκριση των εκτάσεων που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα. Καταγράφει δε τα αποτελέσματα στον πίνακα που χρησιμοποίησε στην πρώτη φάση προσθέτοντας δυο ακόμα στήλες με τα τετραγωνίδια που περιέχει κάθε σχήμα.

Μαθητής	Έκταση σχήματος	Σχέση	Έκταση σχήματος	Τετραγωνίδια στο σχήμα	Τετραγωνίδια στο σχήμα
		>, =, <		ΑΒΓΔ	ΕΖΗ
	ΑΒΓΔ		ΕΖΗ		
	>>		>>		
	>>		>>		
	>>		>>		

Πιθανές πτυχές της αλληλεπίδρασης:

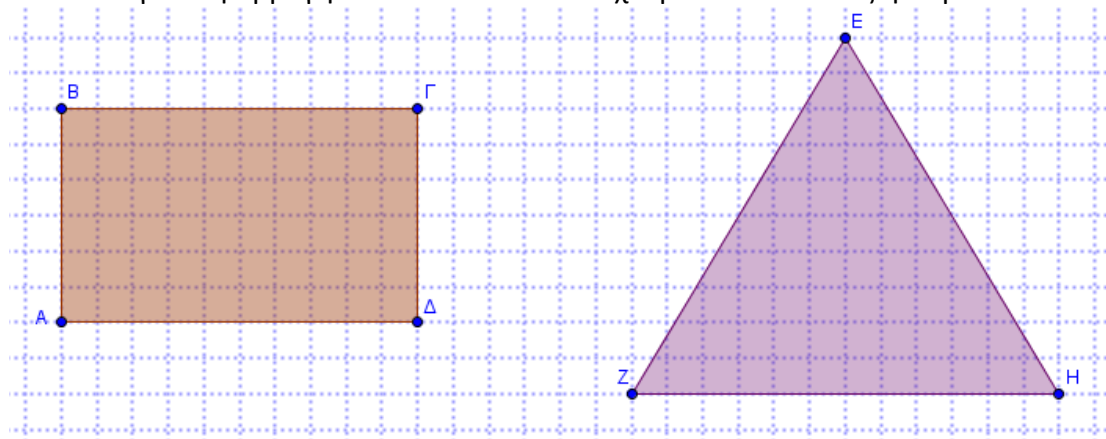
- ☺ Οι μαθητές έχουν διαφορετικά αποτελέσματα από την μέτρηση του πλήθους των τετραγωνιδίων που καλύπτουν κάθε σχήμα.
- ☺ Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να σκεφτούν και να προτείνουν τρόπους για να μπορούν κάνουν καλύτερη μέτρηση των τετραγωνιδίων και τελικά να κάνουν πιο αξιόπιστη σύγκριση των εκτάσεων των δυο σχημάτων.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Οι μαθητές αναμένεται να σκεφτούν τη χρήση τετραγωνιδίων με πλευρά μικρότερου μήκους. Αν αυτό δεν γίνει από τους ίδιους τους μαθητές θα το προτείνει ο εκπαιδευτικός. Συγκεκριμένα θα τους προτείνει να σκεφτούν τι θα αλλάξει στις μετρήσεις τους αν μεταβάλλουν την πλευρά των τετραγωνιδίων.

Αλληλεπίδραση με τον πίνακα:

Ο εκπαιδευτικός ή ένας μαθητής στον πίνακα ή στον υπολογιστή επιλέγει με δεξιά κλικ την επιφάνεια εργασίας στο Geogebra και εκεί επιλέγει «προβολή γραφικών» και εν συνεχεία «Σύστημα συντεταγμένων με πλέγμα». Εκεί επιλέγει το «απόσταση στο χ:» 0.5 αντί 1 και στο ψ επίσης 0.5 αντί 1. Ακολούθως επιλέγει «Εφαρμογή» και «κλείσει». Έτσι έχει μια εικόνα όπως η παρακάτω.



Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να προσδιορίσουν τώρα το πλήθος των τετραγωνιδίων που περιέχονται σε κάθε σχήμα και στη συνέχεια να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Οι μαθητές μπορούν τώρα να μετρήσουν τα τετραγωνίδια και να συγκρίνουν την έκταση που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα.

Αλληλεπίδραση με τον πίνακα:

Ο εκπαιδευτικός ή ένας μαθητής στον πίνακα ή στον υπολογιστή μεταβάλλει ξανά το μήκος της πλευράς των τετραγωνιδίων επιλέγοντας «προβολή γραφικών», «σύστημα συντεταγμένων με πλέγμα και «απόσταση στο χ:» 0.3 αντί 0.5 και στο ψ επίσης 0.3 αντί 0.5. Ο εκπαιδευτικός καλεί όσους μαθητές θέλουν να κάνουν και άλλα πειράματα είτε στον υπολογιστή τάξης είτε στον πίνακα με το Geogebra, μεταβάλλοντας κατάλληλα το μήκος της πλευράς των τετραγωνιδίων.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Κάθε μαθητής μπορεί τώρα να μετρήσει τα τετραγωνίδια και να συγκρίνει ξανά την έκταση που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα.

Αλληλεπίδραση στην τάξη:

Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να ανακοινώσουν στην τάξη τα ευρήματά τους καθώς και την σύγκριση των εκτάσεων που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα. Καταγράφει δε τα αποτελέσματα στον πίνακα Excel που χρησιμοποίησε στην πρώτη φάση προσθέτοντας μια ακόμα στήλη με το μήκος της πλευράς των τετραγωνιδίων.

Μαθητής	Μήκος πλευράς τετραγωνιδίων	Έκταση σχήματος	Σχέση	Έκταση σχήματος	Τετραγωνίδια στο σχήμα	Τετραγωνίδια στο σχήμα
			>, =, <		ΑΒΓΔ	ΕΖΗ
		ΑΒΓΔ		ΕΖΗ		
		>>		>>		
		>>		>>		
		>>		>>		

Πιθανές πτυχές της αλληλεπίδρασης στην τάξη:

- ☺ Κάθε μαθητής συγκρίνει τα αποτελέσματα των νέων μετρήσεων με τα αποτελέσματα των προηγούμενων μετρήσεων που έκανε και με τα αποτελέσματα των άλλων μαθητών συμβουλευόμενος τους πίνακες που συμπλήρωσε η τάξη και εμφανίζονται στον αλληλεπιδραστικό πίνακα.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Οι μαθητές έχουν τώρα καλύτερες προσεγγίσεις στη μέτρηση των τετραγωνιδίων που περιέχονται σε κάθε σχήμα και άρα πιο σίγουρη εκτίμηση της σύγκρισής τους ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν. Ακόμα, αναμένεται να έχουν πλέον αποκτήσει την αντίληψη ότι όσο πιο μικρό είναι το τετραγωνίδιο τόσο καλύτερη σύγκριση της έκτασης που καταλαμβάνουν τα δυο σχήματα μπορούν να κάνουν.

Συμπεράσματα και ανακεφαλαίωση:

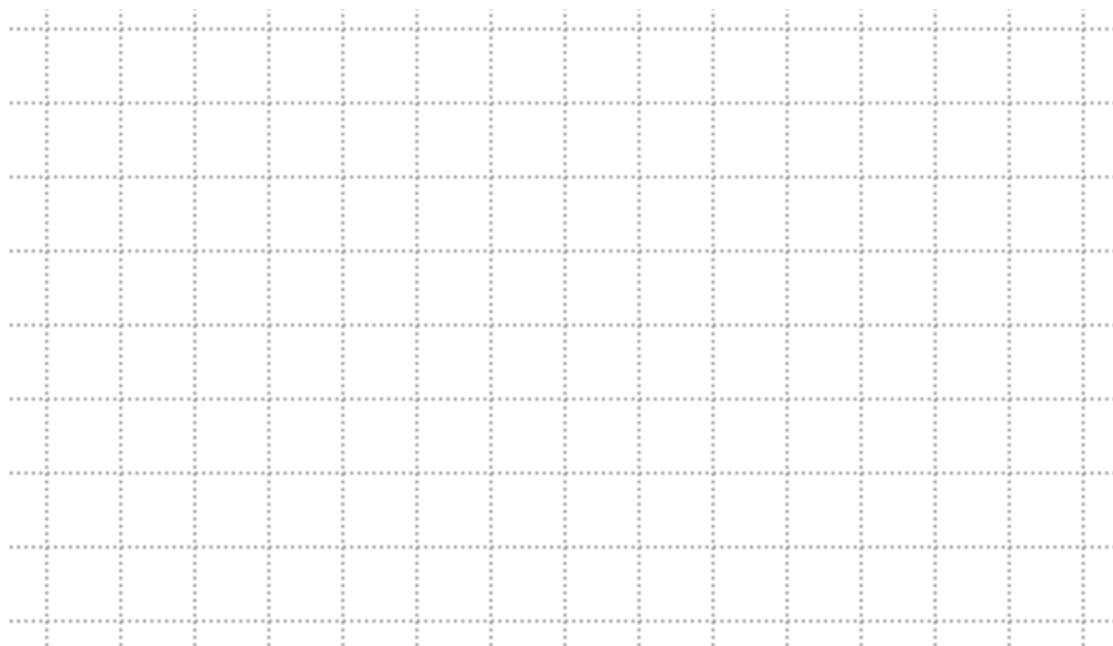
Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να σχολιάσουν τα αποτελέσματα της σύγκρισης των δυο σχημάτων στις διάφορες περιπτώσεις πλευράς τετραγωνιδίων. Μεταξύ των άλλων τους ζητά να απαντήσουν στα εξής ερωτήματα:

- ☺ Σε ποια περίπτωση έχουν καλύτερα αποτελέσματα σύγκρισης.
- ☺ Σε ποιες περιπτώσεις μπορούν να έχουν ακριβή μέτρηση των τετραγωνιδίων που περιέχονται στο σχήμα;

Γ' φάση: Σχεδίαση σχήματος με συγκεκριμένο εμβαδόν

Πρόβλημα - κατάσταση:

Στον διαδραστικό πίνακα εμφανίζεται η επιφάνεια εργασίας του Geogebra με πλέγμα και χωρίς άξονες. Όπως στην παρακάτω εικόνα



Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να αξιοποιήσουν το τετραγωνισμένο χαρτί τους και να σχεδιάσουν διάφορα σχήματα που να περιέχουν ακριβώς 12 τετραγωνίδια.

Οδηγίες από τον εκπαιδευτικό:

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει τους μαθητές ότι μπορούν να εργαστούν ομαδικά, ανά δυο και ότι μπορούν βρουν περισσότερα από ένα διαφορετικά σχήματα που να περιέχουν ακριβώς 12 τετραγωνίδια. Ακόμα τους ενημερώνει ότι μπορούν να σχεδιάζουν τα σχήματα που βρήκαν και στον πίνακα.

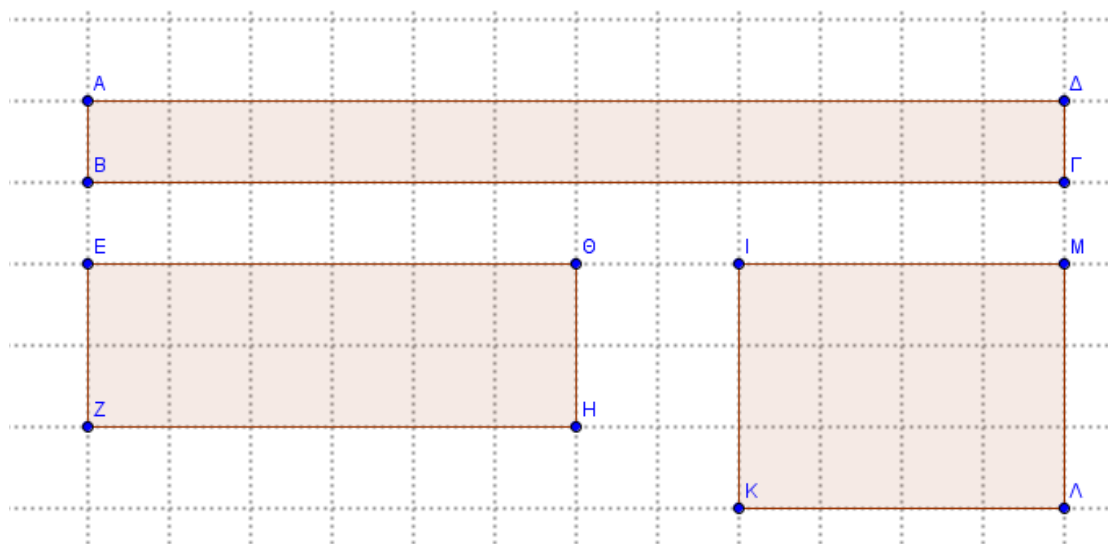
Αλληλεπιδράσεις στην ομάδα.

Οι μαθητές κάθε ομάδας πιθανόν να βρουν περισσότερα από ένα σχήματα – συνήθως ορθογώνια – τα οποία περιέχουν 12 τετραγωνίδια.

Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί τις ομάδες από κοντά, τους ενθαρρύνει να βρουν περισσότερα σχήματα και αν είναι δυνατόν και διαφορετικά σχήματα.

Πιθανές πτυχές της αλληλεπίδρασης:

- ☺ Μερικοί μαθητές ίσως βρουν μόνο ορθογώνια σχήματα. Ο εκπαιδευτικός θα τους προτρέψει να βρουν και άλλου τύπου σχήματα, όπως πλάγια παραλληλόγραμμα ή ορθογώνια τρίγωνα.



Αλληλεπίδραση στον πίνακα:

Οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν και στον πίνακα μπροστά στην τάξη τα σχήματα που βρήκαν. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού σχεδιάζουν στον αλληλεπιδραστικό πίνακα ή στον υπολογιστή τάξης και στο geogebra τα σχήματα που βρήκαν.

Πιθανά επιτεύγματα από την αλληλεπίδραση:

Οι μαθητές προτρέπονται να σχεδιάσουν στο τετραγωνισμένο τους χαρτί τα υπόλοιπα σχήματα που σχεδίασαν οι συμμαθητές τους.

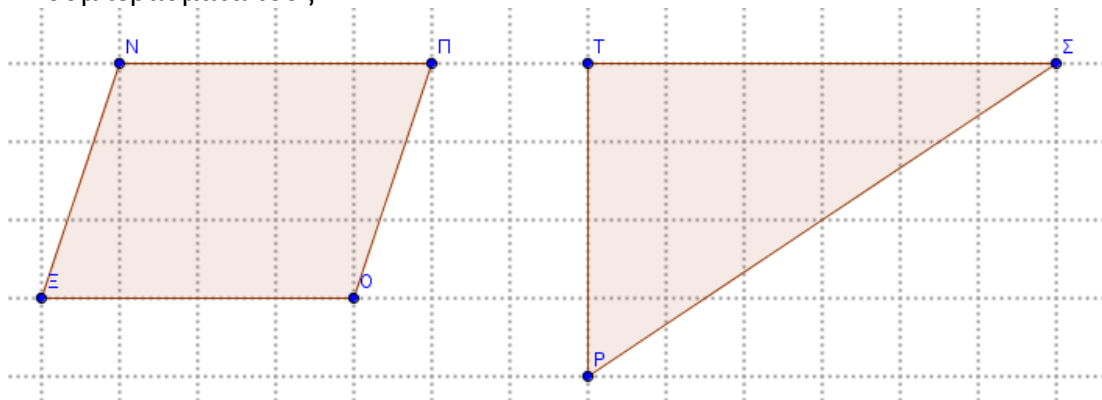
Αλληλεπίδραση στην τάξη:

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές:

- ☹ Να παρουσιάσουν τον τρόπο που σκέφτηκαν για να σχεδιάσουν τα συγκεκριμένα σχήματα.

Πιθανές πτυχές:

- ☺ Οι μαθητές αναμένεται να εξηγήσουν τον ρόλο έπαιξαν οι αριθμοί που έχουν γινόμενο 12 (1 και 12, 2 και 6 ή 3 και 4) στη σχεδίαση των σχημάτων αυτών.
- ☹ Για τα άλλα σχήματα (ισοσκελές τρίγωνο, πλάγιο παραλληλόγραμμο) αν δεν υπάρχει μαθητής που έχει σχεδιάσει τέτοια σχήματα ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει στον geogebra σχήματα όπως τα παρακάτω και ζητά από τους μαθητές να ερευνήσουν να είναι τα ζητούμενα και να εξηγήσουν τα συμπεράσματά τους.



- ☺ Οι μαθητές αναμένεται να εξηγήσουν ότι τα τμήματα των τετραγωνιδίων που περιέχονται στα σχήματα ανά δυο κάνουν ολόκληρα τετραγωνίδια.

- ☹ Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να επαναλάβουν το προηγούμενο πρόβλημα για σχήματα που περικλείουν 6 ή 8 ή 10 τετραγωνίδια.
- ☺ Οι μαθητές αναμένεται να επαναλάβουν την προηγούμενη διαδικασία και να συνδέσουν τα μήκη των πλευρών (στην περίπτωση των ορθογωνίων) και των υψών (στην περίπτωση πλάγιου παραλληλογράμμου ή ορθογωνίου τριγώνου) με το πλήθος των τετραγωνιδίων που περιέχονται στα σχήματα.
- ☺ Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα και να σχεδιάσουν το ανάλογο σχήμα.

Πλευρά	Πλευρά/Ύψος	Εμβαδόν
2	8	
4		16
3		15
	4	20

Συμπεράσματα, ανακεφαλαιώσεις και επεκτάσεις:

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να σχολιάσουν τον τρόπο που συμπλήρωσαν τον πίνακα και αν χρησιμοποίησαν κάποιο κανόνα. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ανταπόκριση σε κανόνα, ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να σκεφτούν και να εξηγήσουν γιατί επέλεξαν τους συγκεκριμένους αριθμούς για να συμπληρώσουν τον πίνακα. Για να ενισχύσει τις αναμενόμενες εξηγήσεις καλεί κάποιον μαθητή στον πίνακα και κάνει το εξής πείραμα:

- ☹ Σχεδιάζει ένα ορθογώνιο με διαστάσεις 5 και 2. Ζητά από τους μαθητές να μετρήσουν τα ορθογώνια που περιέχει. Στη συνέχεια διπλασιάζει τη μια πλευρά του και από 2 την κάνει 4. Ζητά από τους μαθητές να υπολογίσουν το νέο πλήθος των ορθογωνίων που περιέχονται και να εξηγήσουν γιατί διπλασιάστηκαν. Επαναλαμβάνει το πείραμα και με άλλες μεταβολές των πλευρών του ορθογωνίου.
- ☺ Οι μαθητές αναμένεται να συνδέσουν τα μήκη των πλευρών του ορθογωνίου με το πλήθος των τετραγωνιδίων που περιέχονται.
- ☹ Ο εκπαιδευτικός επαναλαμβάνει το ίδιο πείραμα και για το ορθογώνιο τρίγωνο και για το πλάγιο παραλληλόγραμμο.
- ☹ Ο εκπαιδευτικός ζητεί από τους μαθητές να επαναλάβουν τα προηγούμενα σε ορθογώνιο πλέγμα με το μισό μήκος πλευράς, να μετρήσουν τα τετραγωνίδια που περιέχονται σε κάθε σχήμα και να συγκρίνουν τα αποτελέσματα με τα προηγούμενα. Επίσης ζητά από τους μαθητές να εξηγήσουν τις διαφορές των αποτελεσμάτων.

Καλεί τους μαθητές να ανακεφαλαιώσουν αυτά που έκαναν και σκέφτηκαν στην γ' φάση. Με κατάλληλες παρεμβάσεις στοχεύει όλοι οι μαθητές να αποκτήσουν μια κοινή αντίληψη για τον τρόπο υπολογισμού των τετραγωνιδίων στα συγκεκριμένα σχήματα.

Δ' φάση: *Τύποι υπολογισμού του εμβαδού σχημάτων*

Προβλήματα:

Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να βρουν πόσα τετραγωνίδια περιέχει:

- ⊖ Ένα ορθογώνιο με μια πλευρά 8 μονάδες (πλευρά τετραγωνιδίου) και άλλη πλευρά 4 μονάδες.
- ⊖ Ένα ορθογώνιο τρίγωνο με μια κάθετη πλευρά 6 μονάδες και άλλη κάθετη 8 μονάδες.
- ⊖ Ένα πλάγιο παραλληλόγραμμο του οποίου η μια πλευρά είναι 10 μονάδες και η απέναντί της είναι σε απόσταση (ύψος) 4 μονάδες.

Οδηγίες:

Ο εκπαιδευτικός δίνει οδηγίες στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τον πίνακα ή τον υπολογιστή τάξης προκειμένου να κάνουν πειράματα και να επαληθεύσουν τους υπολογισμούς τους.

Αλληλεπιδράσεις στην τάξη:

Οι μαθητές ανακοινώνουν τις λύσεις των προβλημάτων στην τάξη καθώς και τον τρόπο που δούλεψαν και τις σκέψεις που έκαναν.

Κανόνες:

Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να εκφράσουν λεκτικά κυρίως αλλά και αριθμητικά τους κανόνες που χρησιμοποίησαν για να βρουν το εμβαδόν. Για να διευκολύνει την έκφραση εξηγεί στους μαθητές τι καλούμε **ύψος** και τι **βάση** στα συγκεκριμένα σχήματα και τους παροτρύνει να χρησιμοποιούν αυτούς τους όρους στην έκφραση των κανόνων.

Ως ύψος στα παραλληλόγραμμα ορίζει την απόσταση της βάση από την απέναντι παράλληλη πλευρά. Ως ύψος στο ορθογώνιο τρίγωνο ορίζει την απόσταση της κορυφής από την απέναντι βάση.

Προβλήματα:

Ο εκπαιδευτικός καλεί στη συνέχεια τους μαθητές να υπολογίσουν το εμβαδόν ορθογωνίων και πλαγίων παραλληλογράμμων χωρίς την παρουσία του πλέγματος, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Πλευρά	Πλευρά/Ύψος	Εμβαδόν
3	5	
2		8
4		15
	4	18

Οδηγίες.

Καλεί τους μαθητές να εφαρμόσουν τους κανόνες που διατύπωσαν στην προηγούμενη φάση και στη συνέχεια να επαληθεύσουν τα αποτελέσματα με τη βοήθεια του πλέγματος.

Αλληλεπιδράσεις:

Οι μαθητές ανακοινώνουν τα αποτελέσματα των υπολογισμών τους στην τάξη. Στον πίνακα επαναλαμβάνουν τους υπολογισμούς που έκαναν και παρουσιάζουν όλες τις σκέψεις τους στους συμμαθητές τους.

Επαναφορά στο αρχικό πρόβλημα:

Ο εκπαιδευτικός επαναφέρει στον πίνακα το αρχικό πρόβλημα και ζητά από τους μαθητές να εξετάσουν αν τα δυο σχήματα είναι ισοδύναμα.

Οι μαθητές εφαρμόζουν πλέον τους κανόνες που βρήκαν και επαληθεύουν τα αποτελέσματα μέσω των τετραγωνιδίων του πλέγματος αλλά και μεταξύ των αποτελεσμάτων της τάξης.

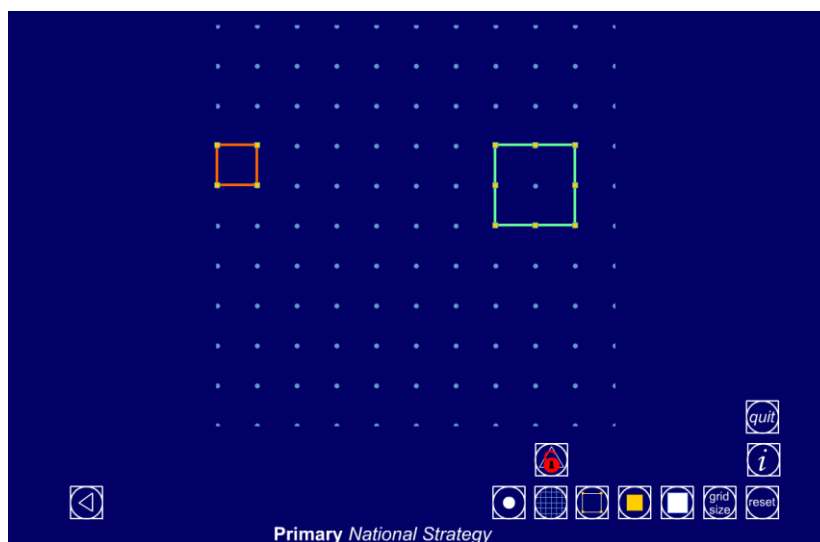
Ανακεφαλαιώσεις:

Ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει την προβληματική που αναπτύχθηκε στην τάξη, την διαδικασία που ακολούθησαν οι μαθητές, τα μέσα που χρησιμοποίησαν και τα συμπεράσματα που κατέληξαν.

5. Επεκτάσεις

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να εμπλέξει τους μαθητές του σε περισσότερες αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες με τη βοήθεια λογισμικών που υπάρχουν ελεύθερα στο διαδίκτυο.

Το παρακάτω λογισμικό (num_itr_area_2_2, της National Numeracy Strategy) επιτρέπει στους μαθητές να εμπλακούν σε μια σειρά δραστηριοτήτων σχετικών με το εμβαδόν επίπεδων σχημάτων. Για παράδειγμα, μπορούν να σχεδιάσουν δυο τετράγωνα ένα με πλευρά 1 μονάδα και το δεύτερο με πλευρά 2 μονάδες. Στη συνέχεια μπορούν να μεταβάλλουν τις κορυφές των δυο σχημάτων έτσι ώστε (1) να διατηρείται το εμβαδόν τους, ή (2) να διπλασιάζεται το εμβαδόν τους, ή (3) να μετασχηματίζουν τα σχήματα σε άλλα ισοδύναμα, όπως ορθογώνια, τρίγωνα, πλάγια παραλληλόγραμμα κτλ.



6. Αξιολόγηση

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 στις δράσεις τους και στις συζητήσεις τους τα δρώμενα στον αλληλεπιδραστικό πίνακα. Ελέγχει αν και πως τα εργαλεία του προτεινόμενου λογισμικού σε συνδυασμό με την σαφήνεια των οδηγιών του και των περιγραφών των φύλλων εργασίας διευκόλυναν στην ανάπτυξη των νοημάτων των μαθητών. 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. Ιδιαίτερη έμφαση δίνει στις δικές του παρεμβάσεις και αξιολογεί κατά πόσο αυτές διευκόλυναν τον διάλογο και την αλληλεπίδραση στην τάξη.

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.

Logo - διερεύνηση των κανονικών πολυγώνων σε τάξη με αλληλεπιδραστικό πίνακα

Κ. Γαβρίλης

1. Προκαταρκτικά

Γνωστική περιοχή

Μαθηματικά Β' Γυμνασίου

Η έννοια των κανονικών πολυγώνων.

Ιδιότητες των κανονικών πολυγώνων.

Η έννοια της κάλυψης του επιπέδου με κανονικά πολύγωνα.

Το θέμα

Οι μαθητές της Β' Γυμνασίου καλούνται να διερευνήσουν τα κανονικά πολύγωνα και τις βασικές ιδιότητές τους. Ακόμα, καλούνται να κατασκευάσουν σύνθετα σχήματα με τη βοήθεια κανονικών πολυγώνων με τα οποία να καλύπτουν την επίπεδη επιφάνεια.

Τεχνολογικά εργαλεία

Το σενάριο θα διεξαχθεί υπό τη μορφή project, αξιοποιώντας το εργαστήριο υπολογιστών, τον Χελωνόκοσμο και τη σχολική τάξη με τον διαδραστικό πίνακα.

2. Το σκεπτικό

Η βασική ιδέα του σεναρίου

Η διδασκαλία των κανονικών πολυγώνων έχει δυο πλευρές εξίσου ενδιαφέρουσες. Η πρώτη αφορά την μελέτη των κανονικών πολυγώνων ως γεωμετρικά σχήματα του επιπέδου. Αυτή η πλευρά εξετάζει κάθε κανονικό πολύγωνο ξεχωριστά ως προς το πλήθος (και το μήκος) των πλευρών του και τον τρόπο που αυτές συνδέονται με τις γωνίες του, την περίμετρό του, το εμβαδόν του και τις διαδικασίες κατασκευής του. Η δεύτερη αφορά την αξιοποίηση των κανονικών πολυγώνων στην κάλυψη επίπεδων περιοχών (πλακόστρωτα, χαλιά, κτλ).

Οι δύο πλευρές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες καθώς η δεύτερη τροφοδοτεί την πρώτη δημιουργώντας πρόσθετα κίνητρα διερεύνησης από τους μαθητές, ενώ η πρώτη τροφοδοτεί την δεύτερη πλευρά με διαδικασίες κατασκευής και κάλυψης του επιπέδου.

Στην παραδοσιακή τάξη των μαθηματικών οι δυο αυτές πλευρές, με τα στατικά σχήματα και τις διαδικασίες χρήσης του χάρακα και του διαβήτη στερούν από τους

μαθητές τις δυνατότητες, της διερεύνησης των κανονικών πολυγώνων ως γεωμετρικών σχημάτων, της κατηγοριοποίησης αυτών ανάλογα με τις ιδιότητές τους, της σύνθεσης πολύπλοκων σχημάτων με δομικούς λίθους τα κανονικά πολύγωνα για την κάλυψη επιπέδου και μιας σειράς άλλων παραμέτρων που καθιστούν μια κατασκευή ελκυστική. Η παρουσία λογισμικών συμβολικής έκφρασης και προγραμματισμού (Χελωνόκοσμος) επιτρέπει στους μαθητές να διερευνούν τις ιδιότητες πολλών κανονικών πολυγώνων και να καταλήγουν οι ίδιοι σε υποθέσεις και συμπεράσματα για τα κανονικά πολύγωνα.

Τέλος, η ύπαρξη του διαδραστικού πίνακα και η παρουσίαση μέσω αυτού των κατασκευών στην τάξη ασκεί μεγαλύτερη διάθεση για διάλογο και αλληλεπίδραση στην τάξη.

Στο παρών σενάριο, μαθητές της Β' τάξης, αφού χωριστούν σε ομάδες, καλούνται να μελετήσουν τα κανονικά πολύγωνα και τις ιδιότητές τους, να αναπτύξουν διαδικασίες κατασκευής τους και να κατασκευάσουν ψηφιακά τεχνουργήματα με αυτά. Τέλος καλούνται να παρουσιάσουν τα ευρήματά τους στην τάξη.

Γνωστικά και διδακτικά προβλήματα.

Η έρευνα αλλά και η προσωπική εμπειρία έχει αναδείξει μια σειρά από δυσκολίες στη διαπραγμάτευση των κανονικών πολυγώνων που αφορούν:

- Τις συνδέσεις μεταξύ του αριθμού των πλευρών των κανονικών πολυγώνων, των γωνιών και του εμβαδού των.
- Τις συνδέσεις ανάμεσα στο μήκος των πλευρών των κανονικών πολυγώνων και του μήκους των διαγωνίων τους.
- Την κατασκευή κανονικών πολυγώνων, και των εσωτερικών γωνιών τους με κανόνα και ένα διαβήτη.
- Την κατασκευή των διαφόρων κανονικών πολυγώνων ενώνοντας τετράγωνα, κορυφή με κορυφή.
- Την σύνδεση μεταξύ των κανονικών πολυγώνων και της κεντρικής τους γωνίας.

Καινοτομίες που εισάγονται

Η βασιζόμενη στο project διδακτική προσέγγιση έχει στόχο να δώσει στους μαθητές κίνητρα και εμπειρίες μάθησης που συνδέονται με θέματα και προκλήσεις από τον πραγματικό κόσμο. Η συγκεκριμένη προσέγγιση υποστηρίζει την εργασία σε ομάδες και άρα απαιτεί από τους συμμετέχοντες να αναπτύξουν δεξιότητες αυτοκαθοδηγούμενης μάθησης και αυτοεκτίμησης των ίδιων των ενεργειών τους.

Οι εργασίες στις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές είναι σύνθετες και βασίζονται σε ερωτήματα τα οποία οδηγούν την εργασία τους με τέτοιο τρόπο ώστε να μην μπορούν να απαντηθούν χωρίς να πραγματοποιηθεί νέα μάθηση.

Η χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού (Χελωνόκοσμος) και η παρουσία του αλληλεπιδραστικού πίνακα (IWB) διαμορφώνει ένα νέο περιβάλλον τάξης, καθώς συνδυάζει ένα ελκυστικό μέσο παρουσίασης (μπορούν να παρουσιάζονται διαφάνειες, κείμενο, εικόνες, βίντεο, ιστοσελίδες κτλ) και ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό με το οποίο μπορεί κάποιος να κάνει πειράματα

και διερευνήσεις με τα μαθηματικά αντικείμενα μπροστά σε όλη τη τάξη. Καθώς ο αλληλεπιδραστικός πίνακας στην πραγματικότητα είναι η οθόνη του υπολογιστή τάξης, ο εκπαιδευτικός αλλά και κάθε μαθητής της τάξης μπορεί να χειρίζεται τα γεωμετρικά αντικείμενα που δημιουργεί ο ίδιος στο περιβάλλον ενός λογισμικού συμβολικής έκφρασης και προγραμματισμού, να κάνει πειράματα, να δοκιμάζει τις ιδέες του και γενικά να αλληλεπιδρά με τις γεωμετρικές του γνώσεις στο πλαίσιο της σχολικής τάξης. Η απλότητα των χειρισμών (σε ορισμένες περιπτώσεις το δάκτυλο γίνεται το ποντίκι του υπολογιστή ή η κίμωλία του πίνακα) κάνει τον πίνακα προσιτό σε κάθε μαθητή με στοιχειώδεις γνώσεις στους υπολογιστές και τον καθιστά ως μια σύγχρονη ψηφιακή εκδοχή του μαυροπίνακα.

Η αλληλεπίδραση της τάξης μεγιστοποιείται όταν ο εκπαιδευτικός ή ένας μαθητής τοποθετείται στον υπολογιστή, μερικοί μαθητές δρουν στον πίνακα και οι υπόλοιποι μαθητές της τάξης διατυπώνουν προτάσεις και ιδέες σε σχέση με όσα παρουσιάζονται στον πίνακα και τις δικές τους αντιλήψεις ή ιδέες. Οι ερμηνείες των μαθητών στα αποτελέσματα των αποκρίσεων του υπολογιστή της τάξης κατά τη διάρκεια των πειραμάτων μεγιστοποιούν τον διάλογο στην τάξη καθώς αυτός μπορεί να οργανώνονται σε νέες δομές αλληλεπίδρασης σε σχέση με την παραδοσιακή τάξη.

Η δημιουργία και αξιοποίηση από τους μαθητές ενός ιστοχώρου παρουσίασης ιδεών και ανάπτυξης διαλόγου μεταξύ των εμπλεκόμενων μεγιστοποιεί την αξιοποίηση των διαθέσιμων εργαλείων και κάνει περισσότερο τα αποτελεσματική την συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση.

3. Πλαίσιο εφαρμογής

Σε ποιους απευθύνεται

Το σενάριο απευθύνεται στους μαθητές της Β' Γυμνασίου.

Χρόνος υλοποίησης

Για την εφαρμογή του σεναρίου θα απαιτηθούν 1- 2 εβδομάδες ή 4 – 6 διδακτικές ώρες.

Χώρος υλοποίησης

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εναλλάξ στην τάξη και στο εργαστήριο υπολογιστών. Στην τάξη απαιτείται η παρουσία ενός υπολογιστή και του αλληλεπιδραστικού πίνακα.

Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές που θα εμπλακούν με το προτεινόμενο σενάριο θα πρέπει να γνωρίζουν:

- Τα βασικά γεωμετρικά σχήματα, τετράγωνο, ισόπλευρο τρίγωνο, κύκλος, τόξο, γωνία και τις ιδιότητές τους.
- Τις απαιτούμενες λειτουργικότητες και τους χειρισμούς του προγράμματος Χελωνόκοσμος.

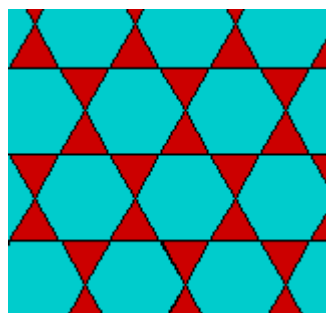
Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία

Οι μαθητές πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους φύλλο εργασίας, το σχολικό βιβλίο και τετράδιο σημειώσεων. Επίσης πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους υπολογιστές με πρόσβαση στο Internet.

Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης

Οι ρόλοι των μαθητών.

Οι μαθητές, αφού χωριστούν σε μικρές ομάδες, καλούνται, ανά ομάδα να μελετήσουν τα κανονικά πολύγωνα και τη σχέση τους με τα ανθρώπινα τεχνουργήματα (ψηφιδωτά, πλακόστρωτα, κ.ά.). Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να μελετήσει 3 κανονικά πολύγωνα και να σχεδιάσει με αυτά ένα ψηφιδωτό ή ένα πλακόστρωτο και να το παρουσιάσει στην τάξη.



Όλοι οι μαθητές και οι ομάδες τους εγγράφονται σε ένα ιστοχώρο ανταλλαγών (απόψεων, ιδεών, κειμένων, αρχείων λογισμικού, ιστοσελίδων κ.α.) τον οποίο έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός. Στον χώρο αυτό οι μαθητές ενημερώνονται από τον εκπαιδευτικό, παρακολουθούν την πορεία των άλλων ομάδων, κάνουν κριτική στις ιδέες και στις αντιλήψεις των συμμαθητών τους, εκθέτουν τις απόψεις τους, ανακοινώνουν τις εργασίες τους κτλ.

Κάθε ομάδα εργάζεται ανεξάρτητα από τις άλλες. Στη διάρκεια της διερεύνησης οι ομάδες συναντώνται ανά τακτά διαστήματα στην τάξη, παρουσιάζουν την μέχρι εκείνη τη στιγμή πρόοδο που έχουν κάνει και διαπραγματεύονται τις ιδέες τους με τους συμμαθητές τους.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού.

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το θέμα στους μαθητές, δίνει οδηγίες πώς θα εργαστεί κάθε ομάδα, αναφέρει τις υποχρεώσεις των ομάδων και των μαθητών στις

τακτικές συναντήσεις τους με τον ίδιο αλλά και με την τάξη καθώς και τα παραδοτέα κάθε ομάδας.

Ο ίδιος παρακολουθεί κάθε ομάδα πολύ στενά και παρεμβαίνει στα δρώμενα της ομάδας. Ιδιαίτερη προσοχή δίνει στο θέμα που διαπραγματεύεται κάθε ομάδα, στον τρόπο που εργάζονται τα μέλη της, στο τι ανακοινώνει στον ιστοχώρο, στις δυσκολίες που έχουν με το λογισμικό, στις πηγές πληροφόρησης που έχουν κτλ. Σκοπός του να είναι ενθαρρύνει τους μαθητές να ολοκληρώνουν τις διερευνήσεις τους, να διατυπώνουν τις υποθέσεις τους στον ιστοχώρο, να αλλάζει την εστίαση των ομάδων αν εκτρέπονται από τα θέματα που μελετούν κτλ.

Για να υπάρχει κοινός στόχος μάθησης, οι μαθητές εργάζονται σε κοινό φύλλο εργασίας, στο οποίο ο εκπαιδευτικός θα δίνει συγκεκριμένες οδηγίες για κάθε φάση.

Στο πλαίσιο των συναντήσεων των ομάδων στην τάξη, πρέπει να κυριαρχεί η κονστрукτιβιστική προσέγγιση στη μάθηση και να δίνονται ευκαιρίες σε κάθε ομάδα και σε μαθητή να αναπτύσσει τις υποθέσεις που έχει κάνει και να επιχειρηματολογεί γι' αυτές στην τάξη.

Η διδασκαλία και η γενικότερη στάση του εκπαιδευτικού πρέπει να «φέρνει όλη την τάξη μαζί», να δημιουργεί συνθήκες για κατάλληλα δομημένη αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικού και του υπολογιστικού μικρόκοσμου που χρησιμοποιεί κάθε ομάδα. Η εξασφάλιση ευκαιριών για ενεργό συμμετοχή κάθε μαθητή ατομικά στα δρώμενα της τάξης, μπορεί να εξασφαλίσει, με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, πλούσιες συζητήσεις μεταξύ των μαθητών που βασίζονται στις εμπειρίες τους, λαμβάνοντας υπόψη τις υποθέσεις που έχουν κάνει στην ομάδα τους, το περιεχόμενο των ανταλλαγών στον ιστοχώρο, αλλά και στην ανάλυση, σύνθεση και δόμηση των πληροφοριών που αντλούν από τους πόρους της ρύθμισης με αποτέλεσμα κάθε μαθητής να αναπτύσσει νοήματα σχετικά με το θέμα διδασκαλίας.

Ο ρόλος του διαδραστικού πίνακα.

Ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν τον διαδραστικό πίνακα ως εξής:

- Ο εκπαιδευτικός, για να παρουσιάσει τους στόχους και τις ρυθμίσεις της εργασίας.
- Ο εκπαιδευτικός, για να παρουσιάζει την πρόοδο των εργασιών των ομάδων.
- Ο εκπαιδευτικός, για να παρουσιάσει τα εκπαιδευτικά λογισμικά, Χελωνόκοσμος σε σχέση με την εργασία της τάξης.
- Ο εκπαιδευτικός, για να παρουσιάσει τον ιστοχώρο της τάξης και τις διαδικασίες με τις οποίες θα μπορούν οι μαθητές να κάνουν ανακοινώσεις και να συμμετέχουν σε συζητήσεις σε αυτόν.
- Ο εκπαιδευτικός για να οργανώσει τους στόχους της εργασίας κάθε ομάδας και την συζήτηση στην ομάδα.

- Ο εκπαιδευτικός ή οι μαθητές για να παρουσιάσουν ζητήματα από την συζήτηση που έχει αναπτυχθεί στον ιστοχώρο με σκοπό την παροχή διευκρινήσεων και αποσαφηνίσεων.
- Κάθε ομάδα μαθητών, για να παρουσιάζει την πρόοδο των εργασιών της, τους επιμέρους στόχους της, τα παραγόμενα από την δράση της κτλ.
- Κάθε ομάδα μαθητών, για να παρουσιάζει τα συμπεράσματά της και να επιχειρηματολογεί γι' αυτά με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού στην τάξη.
- Κάθε μαθητής για να παρουσιάσει τις απόψεις του, τις ιδέες του, τις εικασίες του και τα συμπεράσματά του και να επιχειρηματολογεί γι' αυτά με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού στην τάξη.

Η ενορχήστρωση της τάξης επομένως πρέπει να λάβει υπόψη της τα παραπάνω ώστε η χρησιμοποίηση του αλληλεπιδραστικού πίνακα να μην είναι μια ακόμα εκδοχή του παραδοσιακού πίνακα και της παραδοσιακής σχολικής τάξης.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού λογισμικού των μαθηματικών στην ομάδα και στην τάξη.

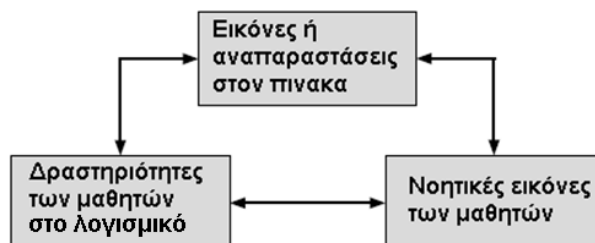
Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό λογισμικό, Χελωνόκοσμος, επιτρέπει στους μαθητές κάθε ομάδας να πειραματιστούν στο εργαστήριο υπολογιστών με τα κανονικά πολύγωνα και να αναπτύξουν διαδικασίες κατασκευής κανονικών πολυγώνων με τη βοήθεια μεταβλητών, εμπλέκοντας την γωνία και το πλήθος των πλευρών τους. Ακόμα, επιτρέπει στους μαθητές να πειραματιστούν με τα χαρακτηριστικά των πολυγώνων και να αναπτύξουν μια υπερδιαδικασία με την οποία να καλύψουν την επιφάνεια εργασίας με ένα ψηφιδωτό ή ένα πλακόστρωτο.

Οι μαθητές μπορούν να παρουσιάζουν στον διαδραστικό πίνακα τις ιδέες που ανέπτυξαν στο εργαστήριο με τη βοήθεια του Χελωνόκοσμου.

- Μπορούν να επιδείξουν σε όλη την με τη βοήθεια του Χελωνόκοσμου την διαδικασία που ανέπτυξαν για να κατασκευάσουν ένα κανονικό πολύγωνο.
- Μπορούν να επιδείξουν σε όλη την τάξη την διαδικασία που ακολούθησαν για να διερευνήσουν τις ιδιότητες του κανονικού πολυγώνου στον Χελωνόκοσμο.
- Μπορούν να παρουσιάσουν και να τρέξουν σε όλη την τάξη, την υπερδιαδικασία με την οποία κατασκεύασαν το τεχνούργημα τους (ψηφιδωτό, πλακόστρωτο κτλ.).
- Μπορούν να αναθεωρήσουν την διαδικασία στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης της τάξης.
- Μπορούν να αποθηκεύσουν την αναθεωρημένη έκδοση της διαδικασίας.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού λογισμικού των μαθηματικών (Χελωνόκοσμος), είναι καθοριστικός στην ανάπτυξη της κοινωνικής μάθησης στην τάξη. Με τη βοήθεια του αλληλεπιδραστικού πίνακα τα μαθηματικά νοήματα που αναμένεται να αναπτύξει ατομικά κάθε μαθητής στην ομάδα του, παρουσιάζονται δυναμικά στον αλληλεπιδραστικό πίνακα, διευκολύνοντας έτσι τους υπόλοιπους μαθητές της

τάξης να αναπτύξουν ανάλογες νοητικές εικόνες και νοήματα για το ίδιο μαθηματικό αντικείμενο. Στη συνέχεια οι μαθητές μπορούν να εντάξουν τα νοήματα αυτά στις εργασίες της ομάδας τους, με αποτέλεσμα, σταδιακά οι ομάδες να συγκλίνουν στο ζητούμενο μαθησιακό αντικείμενο και στους στόχους της εργασίας.



Η αμφίδρομη σχέση που δηλώνεται με τα βέλη, στο παραπάνω σχήμα, δηλώνει τις δυνατότητες που προσφέρει στη συγκεκριμένη ρύθμιση η παρουσία του εκπαιδευτικού λογισμικού των μαθηματικών (Χελωνόκοσμος) στον διαδραστικό πίνακα της τάξης.

Στόχοι που εξυπηρετούνται

Οι προτεινόμενες δραστηριότητες σε συνδυασμό με τις προβλεπόμενες μεθόδους διδασκαλίας που προτείνονται έχουν σκοπό να παρέχουν την δυνατότητα στους μαθητές, από την πλευρά του γνωστικού αντικειμένου:

- Να κατανοήσουν την έννοια των κανονικών πολυγώνων.
- Να κατανοήσουν την σχέση μεταξύ του πλήθους των πλευρών ενός κανονικού πολυγώνου και του μεγέθους της γωνίας του.
- Να κατανοήσουν την διαδικασία κάλυψης του επιπέδου με κανονικά πολύγωνα.

Από παιδαγωγική πλευρά:

- Να δημιουργούν τεχνουργήματα με τη βοήθεια των γνώσεων που απέκτησαν.
- Να μάθουν να εργάζονται αυτόνομα και με αυτοκαθοδηγούμενο τρόπο.
- Να μάθουν να αναπτύσσουν εικασίες και υποθέσεις σχετικές με τις έννοιες και τις διαδικασίες του σεναρίου και να τις ελέγχουν.
- Να μάθουν να επιχειρηματολογούν για τα συμπεράσματά τους σε όλη την τάξη.
- Να μάθουν να συμμετέχουν στον διάλογο όλης της τάξης και να συνεισφέρουν με τις ιδέες και τις εκτιμήσεις τους.
- Να οικοδομούν κώδικες επικοινωνίας ώστε να γίνονται αντιληπτοί από τους συμμαθητές τους και τον καθηγητή τους.

4. Ανάλυση σεναρίου

Α' φάση: Στην τάξη / Καθορισμός του σκοπού έργου.

- Οργάνωση της τάξης σε ομάδες

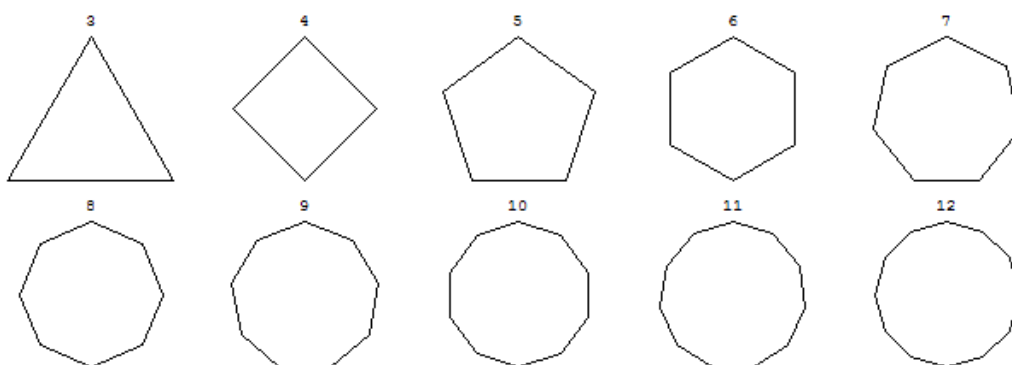
Ο εκπαιδευτικός χωρίζει την τάξη σε ομάδες μαθητών και να εξασφαλίζει ότι οι ομάδες αυτές αποτελούνται από μαθητές με διαφορετικές ικανότητες.

- Παρουσίαση του θέματος στους μαθητές.

Ο εκπαιδευτικός αρχικά, παρουσιάζει εικόνες όπως οι παρακάτω και εξηγεί στους μαθητές τι είναι τα τεχνουργήματα της λαϊκής τέχνης (η αριστερή εικόνα είναι ένα πάπλωμα με συνθέσεις από κανονικά πολύγωνα). Επίσης τους παρουσιάζει ψηφιδωτά και πλακόστρωτα με συνθέσεις κανονικών πολυγώνων (δεξιά σχήμα).



Στη συνέχεια, παρουσιάζει στους μαθητές τα κανονικά πολύγωνα που εμπλέκονται στα συγκεκριμένα τεχνουργήματα. Συγκεκριμένα, παρουσιάζει τα κανονικά πολύγωνα με 3, 4, 5, 6, 7, 8, ... πλευρές και τους καλεί να διερευνήσουν τις ιδιότητες των κανονικών πολυγώνων.



Ακόμα, τους παρουσιάζει τον Χελωνόκοσμο, τις βασικές εντολές της Logo καθώς και τις απλές διαδικασίες με τις οποίες η χελώνα δημιουργεί γεωμετρικά σχήματα.

Τέλος, παρουσιάζει τα ερωτήματα της εργασίας και καλεί τους μαθητές κάθε ομάδας να επιλέξουν και να μελετήσουν 3 συγκεκριμένα πολύγωνα μεταξύ των πολυγώνων με 3, 4, 6, 8 και 12 πλευρών. Πιο συγκεκριμένα, καλεί τους μαθητές μέσω φύλλου εργασίας να απαντήσουν στα παρακάτω ερωτήματα:

- Ποιες ξεχωριστές ιδιότητες έχει κάθε κανονικό πολύγωνο;
- Ποια σχέση έχει το άνοιγμα των γωνιών κάθε πολυγώνου με το πλήθος των πλευρών τους.

- Ποια είναι η διαδικασία κατασκευής κάθε κανονικού πολυγώνου με τον Χελωνόκοσμο.
- Ποια είναι η διαδικασία κάλυψης του επιπέδου με ένα ή περισσότερα πολύγωνα με τον Χελωνόκοσμο.

- Συζήτηση στην τάξη

Οι μαθητές συζητούν στην τάξη τους για το θέμα και τα ερωτήματα που τέθηκαν. Ανταλλάσσουν απόψεις και ιδέες και αποσαφηνίζουν τα θέματα που έχουν αναλάβει. Ο εκπαιδευτικός παρέχει ανατροφοδότηση σχετικά με τις απόψεις των μαθητών.

Β' φάση: Στην τάξη / Προγραμματισμός των εργασιών

Οι μαθητές σε κάθε ομάδα οργανώνουν τις εργασίες τους και συζητούν για τον τρόπο που θα εργαστούν για κάθε μια ξεχωριστά. Κάθε μέλος αναλαμβάνει συγκεκριμένους ρόλους και αρμοδιότητες, ανάλογες με τις εμπειρίες του και τις ικανότητές του. Ο δάσκαλος παρεμβαίνει σε κάθε ομάδα και κατευθύνει τα μέλη της ώστε να αποφευχθούν πιθανές παρεξηγήσεις.

Φάση 3: Οι εργασίες κάθε ομάδας

- ☺ Στο εργαστήριο υπολογιστών / Πειράματα στον Χελωνόκοσμο για απλές κατασκευές κανονικών πολυγώνων

Τα μέλη κάθε ομάδας συζητούν στο εργαστήριο πληροφορικής την διαδικασία κατασκευής των κανονικών πολυγώνων στον καμβά με την χελώνα.

Ο εκπαιδευτικός προτείνει πρώτα να σχεδιάσουν στο χαρτί την διαδικασία, επιλέγοντας με προσοχή τις κατάλληλες εντολές και την σειρά με την οποία θα εκτελεστούν. Μπορεί να προτείνει μάλιστα, ένα από τα μέλη να «παίξει» την χελώνα στο επίπεδο έδαφος, δηλαδή να εκτελεί τις εντολές της ομάδας με σκοπό να σχεδιάσει ένα κανονικό πολύγωνο.

Μπορεί επίσης να κατευθύνει τους μαθητές να πειραματιστούν με την εντολή «επανάλαβε» πληκτρολογώντας με τη σειρά το πόσες φορές να επαναλάβουν μια σειρά εντολών. Μπορεί να τους δώσει την εξής εντολή:

επανάλαβε 4 [δ 90 μ 100]

και να ζητήσει να την τρέξουν.

Οι μαθητές μπορούν να κάνουν πειράματα μεταβάλλοντας τις τιμές των εντολών

- ✓ αντικαθιστώντας το 4 με 3 ή 5 ή 6 ή 7 ή 8 ή 9 ή 10 κ.ο.κ.
- ✓ αντικαθιστώντας την τιμή της γωνίας 90 με άλλες τιμές
- ✓ αντικαθιστώντας την τιμή της πλευράς με άλλες τιμές.

Οι μαθητές αναμένεται να συνδέσουν το πλήθος των πλευρών, αρχικά με τις εξωτερικές γωνίες του πολυγώνου και στη συνέχεια με τις (εσωτερικές) γωνίες του.

Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει τους μαθητές να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα.

Πλήθος πλευρών	Γωνία πολυγώνου	Μήκος πλευράς
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Αναμένεται να διαπιστώσουν ότι η τιμή της γωνίας του πολυγώνου είναι παραπληρωματική της εξωτερικής γωνίας και ότι αυτή εξαρτάται από το πλήθος των πλευρών της.

☺ *Στην τάξη / Διάλογος και ανάδραση*

Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει τα αποτελέσματα των πειραμάτων της που μέχρι εκείνη τη στιγμή κάνει στην τάξη για τα κανονικά πολύγωνα που έχει αναλάβει. Παρουσιάζει τις logo διαδικασίες με τις οποίες σχεδίασαν κανονικά πολύγωνα αλλά και τον πίνακα με τα σχετικά κανονικά πολύγωνα.

Οι μαθητές της ομάδας απαντούν στις ερωτήσεις / παρατηρήσεις των άλλων μαθητών και του καθηγητή τους για τις δικές τους κατασκευές και επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους και τα συμπεράσματά τους. Ακόμα, οι μαθητές ή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζουν στην τάξη τις παρεμβάσεις που έκαναν στον ιστοχώρο και επιχειρηματολογούν γι' αυτές.

☺ *Στο εργαστήριο υπολογιστών / Πειράματα στον Χελωνόκοσμο με μεταβλητές*

Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν γράμματα για τις τιμές των εντολών στην διαδικασία

επανάλαβε 4 [δ 90 μ 100]

Οι μαθητές μπορούν να αντικαταστήσουν την παραπάνω διαδικασία με την

*για πολύγωνο :ν :θ :α
επανάλαβε :ν [μ :α δ :θ]
τέλος
πολύγωνο 4 90 100*

Στη συνέχεια μπορούν να πειραματιστούν με τις τιμές των n , θ και α .

Αναμένεται να επεκτείνουν τον παραπάνω πίνακα με περισσότερα πολύγωνα. Στη φάση αυτή ο εκπαιδευτικός μπορεί να θέσει ερωτήματα για το άθροισμα των εξωτερικών γωνιών και την περίμετρο των διαφόρων κανονικών πολυγώνων και να ζητήσει από τους μαθητές να επεκτείνουν τις στήλες του προηγούμενου πίνακα ως εξής:

Πλήθος πλευρών	Γωνία πολυγώνου	Μήκος πλευράς	Άθροισμα εξωτερικών γωνιών	Άθροισμα γωνιών πολυγώνου	Περίμετρος
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Οι μαθητές αναμένεται να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι το άθροισμα των εξωτερικών γωνιών είναι πάντοτε 360° και ότι το άθροισμα των εσωτερικών γωνιών εξαρτάται από το πλήθος των πλευρών του.

☺ *Στην τάξη / Διάλογος και ανάδραση*

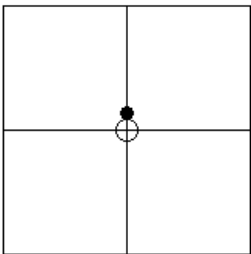
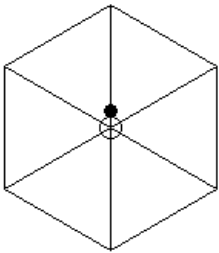
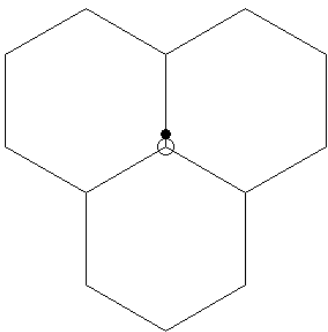
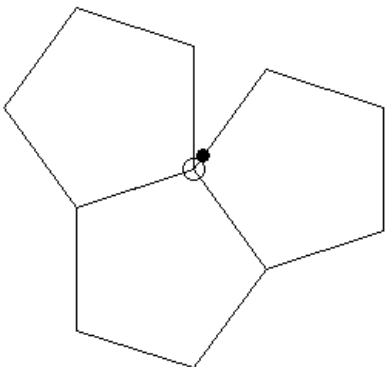
Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει στην τάξη, με τη βοήθεια του διαδραστικού πίνακα, τις διαδικασίες σχεδίασης των κανονικών πολυγώνων που έχει αναλάβει με τη βοήθεια μεταβλητών. Παρουσιάζει τον πίνακα με τα σχετικά κανονικά πολύγωνα και τα συμπεράσματά της για τη σχέση μεταξύ των στοιχείων των κανονικών πολυγώνων.

Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις / παρατηρήσεις των άλλων μαθητών και του καθηγητή τους για τις δικές τους κατασκευές και επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους και τα συμπεράσματά τους. Ακόμα, οι μαθητές ή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζουν στην τάξη τις παρεμβάσεις που έκαναν στον ιστοχώρο και επιχειρηματολογούν γι' αυτές.

☺ *Στο εργαστήριο υπολογιστών / Πειράματα στον Χελωνόκοσμο για την κάλυψη του επιπέδου με κανονικά πολύγωνα γύρω από ένα σημείο.*

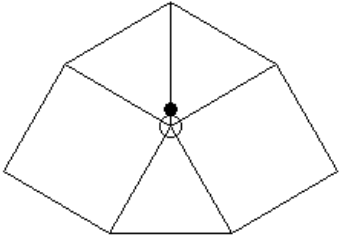
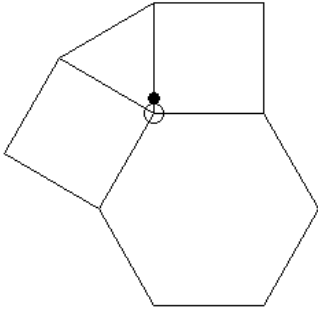
Ο εκπαιδευτικός μπορεί να καθοδηγήσει τους μαθητές να αναπτύξουν μια διαδικασία σχεδίασης κανονικών πολυγώνων για κάλυψη του επιπέδου γύρω από μια κορυφή.

Οι μαθητές αναμένεται να αναπτύξουν τις παρακάτω διαδικασίες:

<p>για τετράγωνο επανάλαβε 4 [μ 80 δ 90] τέλος επανάλαβε 4 [α 90 τετράγωνο]</p>	
<p>για τρίγωνο επανάλαβε 3 [μ 80 δ 120] τέλος επανάλαβε 6 [α 60 τρίγωνο]</p>	
<p>για εξάγωνο επανάλαβε 6 [μ 80 δ 60] τέλος επανάλαβε 3 [α 120 εξάγωνο]</p>	
<p>για πεντάγωνο επανάλαβε 5 [μ 80 δ 72] τέλος επανάλαβε 3 [α 108 πεντάγωνο]</p>	

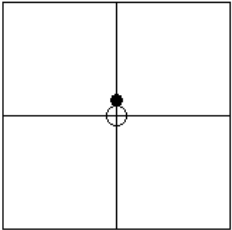
Η τελευταία περίπτωση δείχνει ότι με πεντάγωνα δεν μπορεί να γίνει κάλυψη του επιπέδου γύρω από ένα σημείο. Ανάλογα συμπεράσματα θα προκύψουν με τα επτάγωνα, οκτάγωνα κτλ.

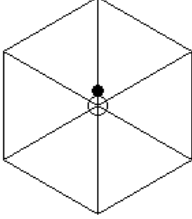
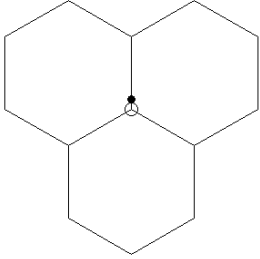
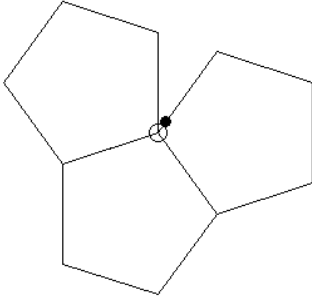
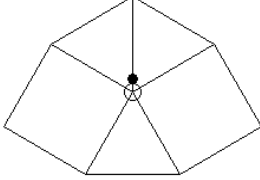
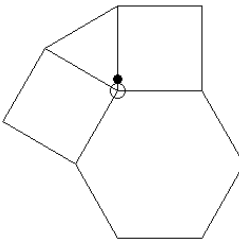
Πειραματιζόμενοι οι μαθητές με συνδυασμούς κανονικών πολυγώνων αναμένεται να καταλήξουν σε κατασκευές ανάλογες με τις παρακάτω.

<p>για σχημα34 τρίγωνο δ 60 τετράγωνο δ 90 τρίγωνο δ 60 τετράγωνο δ 90 τρίγωνο δ 60 τέλος σχημα34</p>	
<p>για σχήμα346 τετράγωνο δ 90 εξάγωνο δ 120 τετράγωνο δ 90 τρίγωνο δ 60 τέλος σχήμα346</p>	

Γενικότερα, αναμένεται οι πίνακες της προηγούμενης διερεύνησης να βοηθήσουν στους πειραματισμούς τους μαθητές για να καλύψουν το επίπεδο γύρω από ένα σημείο με συνδυασμούς κανονικών πολυγώνων.

Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν με τον ίδιο τρόπο τον παρακάτω πίνακα αλλά και να τον επεκτείνουν με τις δικές τους επιλογές.

Κάλυψη γύρω από μια κορυφή	Κανονικά Πολύγωνα	Άθροισμα των γωνιών των πολυγώνων
	4 Τετράγωνα	$4 \times 90 = 360$

	<p>6 τρίγωνα</p>	<p>$6 \times 60 = 360$</p>
	<p>3 εξάγωνα</p>	<p>$3 \times 120 = 360$</p>
	<p>3 πεντάγωνα</p>	<p>$3 \times 108 = 324$</p>
	<p>2 τετράγωνα 3 τρίγωνα</p>	<p>$2 \times 90 + 3 \times 60 = 360$</p>
	<p>1 εξάγωνο 2 τετράγωνα 1 τρίγωνο</p>	<p>$120 + 2 \times 90 + 60 = 360$</p>

☺ Στην τάξη / Διάλογος και ανάδραση

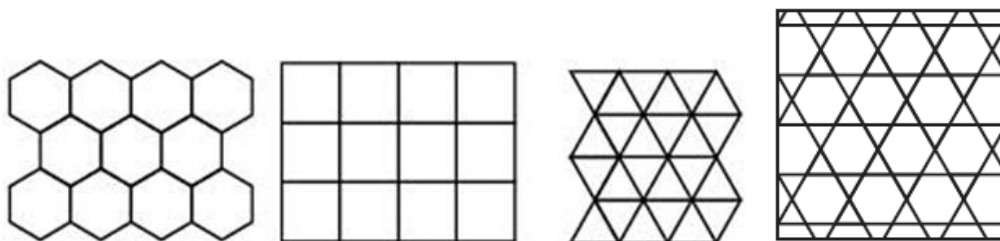
Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει στην τάξη, με τη βοήθεια του διαδραστικού πίνακα, τις διαδικασίες κάλυψης του επιπέδου γύρω από ένα σημείο καθώς και τους πίνακες συμπληρωμένους. Παρουσιάζει ακόμα τα συμπεράσματά της για τη σχέση μεταξύ των στοιχείων των κανονικών πολυγώνων που καλύπτουν την περιοχή γύρω από ένα σημείο.

Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις / παρατηρήσεις των άλλων μαθητών και του καθηγητή τους για τις δικές τους κατασκευές και επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους και τα συμπεράσματά τους. Ακόμα, οι μαθητές ή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζουν στην τάξη τις παρεμβάσεις που έκαναν στον ιστοχώρο και επιχειρηματολογούν γι' αυτές.

☺ Στο εργαστήριο υπολογιστών / Τεχνουργήματα με κανονικά πολύγωνα.

Οι προηγούμενες διερευνήσεις και συμπεράσματα μπορούν να κατευθύνουν τους μαθητές να δημιουργήσουν διάφορα ψηφιδωτά και πλακόστρωτα χρησιμοποιώντας ως δομικές μονάδες την κάλυψη του επιπέδου γύρω από ένα σημείο.

Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν ψηφιδωτά όπως τα παρακάτω καλύπτοντας μια κορυφή και μετακινώντας την χελώνα στην επόμενη.



☺ Διάλογος και ανάδραση στην τάξη

Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει στην τάξη, με τη βοήθεια του διαδραστικού πίνακα, τα τεχνουργήματα που ανέπτυξε.

Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις / παρατηρήσεις των άλλων μαθητών και του καθηγητή τους για τις δικές τους κατασκευές και επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους και τα συμπεράσματά τους.

Φάση 4: Στην τάξη

- Παρουσίαση των συνολικών αποτελεσμάτων.

Κάθε ομάδα μαθητών παρουσιάζει συνολικά τα αποτελέσματα των πειραμάτων της που μέχρι εκείνη τη στιγμή κάνει μετά την ανάδραση που είχε από τις ενδιάμεσες συζητήσεις.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει στην τάξη: (1) Τις logo διαδικασίες με τις οποίες σχεδίασε τα κανονικά πολύγωνα. (2) Τις διαδικασίες με τις οποίες σχεδίασαν τα κανονικά πολύγωνα γύρω από μια περιοχή. (3) Τα τεχνουργήματα με τα οποία κάλυψαν μια επίπεδη περιοχή. (4) Τους πίνακες συμπληρωμένους. (5) Τα συμπεράσματά τους σχετικά με τη σχέση των γωνιών και των πλευρών σε κάθε κανονικό πολύγωνο και

τα συμπεράσματά τους για το είδος των πολυγώνων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να καλυφθεί τι επίπεδο γύρω από μια κορυφή.

Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις / παρατηρήσεις των άλλων μαθητών και του καθηγητή τους για τις δικές τους κατασκευές και επιχειρηματολογούν για τις επιλογές τους και τα συμπεράσματά τους.

- *Συζήτηση / Ανάδραση*

Ο εκπαιδευτικός παροτρύνει τους μαθητές να συζητήσουν για τη σχέση των πλευρών και των γωνιών των κανονικών πολυγώνων και να τους καθοδηγήσει να διατυπώσουν με κάποιο τρόπο τη γενική σχέση $\omega = 180 - 360/n$.

Οι μαθητές σχεδιάζουν όλοι μαζί ένα πίνακα με τους συνδυασμούς των κανονικών πολυγώνων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καλυφθεί το επίπεδο γύρω από μια κορυφή.

Φάση 5: Αξιολόγηση των εργασιών

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί τις εργασίες που δημιούργησαν οι ομάδες των μαθητών και ανακοινώνει στην τάξη τα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Αξιολογεί επίσης τις παρεμβάσεις των μαθητών στον ιστοχώρο και ανακοινώνει τον ρόλο που έπαιξε η ασύγχρονη αυτή ανταλλαγή ιδεών στο να αναπτυχθεί καλύτερα ο διάλογος μεταξύ των μαθητών.

5. Επεκτάσεις

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να εμπλέξει τους μαθητές του σε νέες δραστηριότητες ως επέκταση αυτών που προηγήθηκαν. Ενδεικτικά, μπορεί να προτείνει στους μαθητές:

- Να χρησιμοποιήσουν μεταβλητές για τις κατασκευές που έκαναν ώστε να έχουν δυναμικό χειρισμό των κανονικών πολυγώνων και των τεχνουργημάτων τους.
- Να συνδέσουν τα κανονικά πολύγωνα με τον κύκλο και τη μέτρησή του.
- Να ζητήσει από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν λογισμικά δυναμικής γεωμετρίας για να μελετήσουν τα κανονικά πολύγωνα σε σχέση με την κεντρική τους γωνία και τον περιγεγραμμένο κύκλο.

6. Αξιολόγηση

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 στις δράσεις τους και στις συζητήσεις τους τα δρώμενα στον αλληλεπιδραστικό πίνακα. Ελέγχει αν και πως τα εργαλεία του προτεινόμενου λογισμικού σε συνδυασμό με την σαφήνεια των οδηγιών του και των περιγραφών των φύλλων εργασίας διευκόλυναν στην ανάπτυξη διερευνήσεων των μαθητών για τα κανονικά πολύγωνα και την εξαγωγή των πειραμάτων τους. 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. Ιδιαίτερη έμφαση δίνει στις δικές του παρεμβάσεις και αξιολογεί κατά πόσο αυτές διευκόλυναν τον διάλογο και την αλληλεπίδραση στην τάξη.

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.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

Τίτλος: ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Σημείωση: Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί παράδειγμα αξιοποίησης του διαδραστικού πίνακα χωρίς την χρήση άλλου εκπαιδευτικού λογισμικού. Επιπλέον αποτελεί παράδειγμα τρόπου παρουσίασης και επέκτασης περιεχομένου του σχολικού εγχειριδίου.

Βασική ιδέα:

Η λύση ενός πραγματικού προβλήματος αποτελεί διδακτικό εργαλείο για την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων όπως η οργάνωση δεδομένων, η χρήση μεταβλητών η μεταφορά ενός κειμένου από την φυσική γλώσσα στον χώρο των μαθηματικών κ.λ.π. Η διαμεσολάβηση του διαδραστικού πίνακα στην λύση προβλήματος μέσα στην τάξη προσφέρει νέες ευκαιρίες στον διδάσκοντα ώστε οι παραπάνω δεξιότητες να εκδηλωθούν μέσα σε ένα πλούσιο σε αναπαραστάσεις περιβάλλον.

Που απευθύνεται η δραστηριότητα.

Η δραστηριότητα αφορά στους μαθητές της Β' Γυμνασίου στο μάθημα της Άλγεβρας στο κεφάλαιο που αναφέρεται στην λύση προβλήματος.

Η διάρκεια της δραστηριότητας είναι 2 διδακτικές ώρες από τις οποίες η πρώτη θα περιλαμβάνει την λύση ενός προβλήματος ενώ η δεύτερη την μαθηματική επέκταση της δραστηριότητας και την συνοπτική της παρουσίαση.

Οι στόχοι της δραστηριότητας.

- Γνωστικοί

Να διακρίνουν και να οργανώνουν οι μαθητές τα σημαντικά δεδομένα ενός λεκτικού προβλήματος.

Να εισάγουν και να χειρίζονται μεταβλητές στην θέση ενός αγνώστου ποσού.

Να διακρίνουν προβλήματα που έχουν την ίδια δομή.

Να γενικεύουν τον τρόπο λύσης ενός προβλήματος.

- Τεχνολογικοί

Να μπορούν να χρησιμοποιούν τις βασικές λειτουργικότητες του note book του διαδραστικού πίνακα όταν εμπλέκονται σε λύση προβλήματος.

- Κοινωνικοί

Να διαπραγματεύονται τις ιδέες τους με βάση τις αναπαραστάσεις που προβάλλονται μέσα στην αίθουσα.

Να συνεργάζονται τόσο σε επίπεδο ομάδας όσο και σε επίπεδο τάξης.

Να αναλαμβάνουν ρόλους οι οποίοι υπαγορεύονται από τα τεχνολογικά εργαλεία που διαθέτουν (π.χ παρουσιαστής, σχολιαστής κ.λ.π)

Τα τεχνολογικά εργαλεία και η οργάνωση της τάξης

Η δραστηριότητα μπορεί να υλοποιηθεί σε αίθουσα μέσα στην οποία υπάρχει διαδραστικός πίνακας. Η αίθουσα αυτή θα μπορούσε να είναι το εργαστήριο υπολογιστών. Ένας υπολογιστής είναι συνδεδεμένος με τον πίνακα η δε οθόνη του έχει προσαρμοστεί στον διαδραστικό πίνακα.

Κάθε ζεύγος έχει την δυνατότητα, εφόσον ζητηθεί από τους ίδιους ή τον διδάσκοντα, να επέμβει στον διαδραστικό πίνακα ώστε να πειραματιστεί, να ελέγξει και να παρουσιάσει τις ιδέες του.

Ο διδάσκων προκαλεί διαπραγμάτευση για τα θέματα που έχει προγραμματίσει να παρουσιαστούν και παρέχει τεχνική ή μαθηματική υποστήριξη στους μαθητές που αλληλεπιδρούν με τον πίνακα. Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι ρόλοι τους οποίους υποδύονται οι μαθητές και ο διδάσκων σε περιβάλλον που υποστηρίζεται από διαδραστικό πίνακα είναι:

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΡΟΛΟΙ
Διδάσκων	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιαστής • Συντονιστής • Εμπυχωτής
Τάξη	<ul style="list-style-type: none"> • Κοινότητα • Εργαστήριο
Ζεύγος	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργάτες • Ερευνητές • Σχολιαστές • Παρουσιαστές
Μαθητής	<ul style="list-style-type: none"> • Ερευνητής • Σχολιαστής • Παρουσιαστής

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες.

Ως προς τα μαθηματικά οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν

- την έννοια της μεταβλητής.
- την λύση εξίσωσης πρώτου βαθμού.

Ως προς την τεχνολογία οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν

- Βασικές λειτουργικότητες του διαδραστικού πίνακα όπως η χρήση πένας, η χρήση του note book, η αποθήκευση εικόνων.

Ροή της δραστηριότητας.**A' Μέρος.**

Αρχικά ο διδάσκων θα πρέπει να έχει γράψει ένα πρόβλημα στην πρώτη σελίδα ενός αρχείου του note book. Για παράδειγμα θα μπορούσε να γράψει το πρόβλημα 8 (με τις αμοιβές) από το σχολικό εγχειρίδιο της Β' Γυμνασίου 'πως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

30
Μέρος Α' - 1.4. Επίλυση προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1 Να βρεθούν οι οξείες γωνίες ορθογώνιου τριγώνου ΑΒΓ, αν η μία είναι διπλάσια της άλλης.

2 Στα παρακάτω σχήματα το ορθογώνιο και το τρίγωνο έχουν ίσες περιμέτρους. Να βρείτε τις διαστάσεις του ορθογώνιου.

8 Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα. Ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη. Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες, ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο. Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός.

9 Όλα μου τα σπιλό εκτός από 3 είναι μπλε, όλα μου τα σπιλό εκτός από 4 είναι κόκκινα, όλα μου τα σπιλό εκτός από 5 είναι μαύρα. Πόσα σπιλό έχω;

Σχολικό εγχειρίδιο της Β' Γυμνασίου

Στο σημείο αυτό θα πρέπει ο διδάσκων να διακρίνει εκείνες τις προτάσεις που αποτελούν ανεξάρτητα δεδομένα και για κάθε μία να γράψει ένα ανεξάρτητο κείμενο.

ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ * - SMART Notebook (SMART Notebook Math Tools)

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Μαθηματικά Σχεδίαση Βοήθεια

Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και

ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.

Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.

Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός

Η ανάλυση του κειμένου της άσκησης 8

Στην συνέχεια με κατάλληλη μεταφορά συνθέτει το κείμενο σε ένα ενιαίο σώμα. Ο στόχος της κατασκευής αυτής είναι να παρασχεθεί η δυνατότητα

στον μαθητή που θα χειριστεί τον διαδραστικό πίνακα να μπορεί να σύρει κάθε πρόταση σε έναν άλλο χώρο, π.χ σε έναν πίνακα.

Στην αρχή της διαπραγμάτευσης με την τάξη ο διδάσκων ζητά από τους μαθητές να μελετήσουν προσεκτικά το κείμενο του προβλήματος και να εντοπίσουν τα δεδομένα και το ζητούμενο. Τέλος ζητά από έναν μαθητή να 'αποδομήσει' το κείμενο και να σύρει κάθε πρόταση σε έναν πίνακα δεδομένων και ζητούμενου.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ												
<p>Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη. Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο. Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">ΔΕΔΟΜΕΝΑ</td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> <tr><td style="text-align: center;">ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ</td></tr> <tr><td style="height: 20px;"> </td></tr> </table>	ΔΕΔΟΜΕΝΑ				ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">ΔΕΔΟΜΕΝΑ</td></tr> <tr><td>Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και</td></tr> <tr><td style="text-align: right;">ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.</td></tr> <tr><td>Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ</td></tr> <tr><td>Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός</td></tr> </table>	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και	ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.	Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.	ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ	Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός
ΔΕΔΟΜΕΝΑ													
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ													
ΔΕΔΟΜΕΝΑ													
Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και													
ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.													
Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.													
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ													
Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός													
ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ Α΄ ΦΑΣΗΣ												

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να προκύψει το συμπέρασμα ότι τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος είναι τα βασικά.



Β΄ Μέρος.

Στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας ο διδάσκων μεταβαίνει στην επόμενη σελίδα του αρχείου που έχει ετοιμάσει, στην οποία σελίδα εμφανίζονται δύο αντρικές φιγούρες και ένα νόμισμα των 2 ευρώ. Στους μαθητές απευθύνονται οι ερωτήσεις:

«Ποια σύμβολα θα πρέπει να τοποθετηθούν μεταξύ των εικόνων της και του νομίσματος ώστε το αποτέλεσμα να είναι σύμφωνο με τα δεδομένα;»

«Πως μπορούμε να εκφράσουμε τα ωρομίσθια των δύο εργαζόμενων συναρτήσει της μεταβλητής x ;»

Ένας μαθητής στον πίνακα καταγράφει τις απαντήσεις των συμμαθητών του ή τις δικές του και το αναμενόμενο αποτέλεσμα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΑΓΝΩΣΤΟΥ Χ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΑΓΝΩΣΤΟΥ Χ
 <p>Πέτρος</p> <p>Σάκης</p> <p>Πέτρος</p> <p>Σάκης</p>	 <p>Πέτρος</p> <p>Σάκης</p> <p>Πέτρος</p> <p>Σάκης</p>
ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ Β' ΦΑΣΗΣ

Ο στόχος της δραστηριότητας αυτή είναι η σταδιακή, οπτικοποιημένη μετάβαση από τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου στα μαθηματικά σύμβολα.

Γ' Μέρος.

Μετά την πρώτη εισαγωγή του συμβόλου x σειρά έχει η σταδιακή δημιουργία της εξίσωσης του προβλήματος. Σε αυτή την κατεύθυνση ο διδάσκων ζητά από τους μαθητές να εκφράσουν με μαθηματικά σύμβολα κάθε πρόταση του 'αποδομημένου' προβλήματος.

Κάθε μαθητής έχει την δυνατότητα να σημειώσει στον διαδραστικό πίνακα τις συμβολικές εκφράσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κελί του πίνακα. Ο στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι η ταυτόχρονη προβολή στον πίνακα τόσο της λεκτικής έκφρασης στην φυσική γλώσσα όσο και της τυπικής μαθηματικής έκφρασης μέσω συμβόλων.

Στην εικόνα που ακολουθεί προβάλλεται το πιθανό αποτέλεσμα των σημειώσεων των μαθητών πάνω στον πίνακα.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΕΞΙ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ
Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και	Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και
ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.	ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη. ← $x, x-2$
Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.	Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο. ← $7x$ ← $5(x-2)$
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ	ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ
Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός	Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός ← $7x - 26 = 5(x - 2)$ ← λύση της εξίσωσης
ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ Γ' ΦΑΣΗΣ

Δ' Μέρος.

Μετά την ολοκλήρωση της λύσης του προβλήματος θα μπορούσε να γίνει μία επέκταση της δραστηριότητας προς μία πολύ σημαντική κατεύθυνση. Συγκεκριμένα ο διδάσκων έχει γράψει σε μία σελίδα του αρχείου του note book ένα πρόβλημα το οποίο έχει την ίδια δομή με αυτό που λύθηκε στην τάξη. Ένα τέτοιο πρόβλημα είναι και το επόμενο.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
<p>Ο Βασίλης και η Δήμητρα είναι αδέρφια και η Δήμητρα έχει γεννηθεί πέντε χρόνια νωρίτερα από τον Βασίλη Το εξαπλάσιο της σημερινής ηλικίας της Δήμητρας είναι κατά 25 χρόνια μεγαλύτερο από το επταπλάσιο της ηλικίας του Βασίλη. Να βρεθεί η ηλικία του καθενός.</p>
ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ
Ένα όμοιο πρόβλημα

Στην συνέχεια ζητά από τους μαθητές να λύσουν το πρόβλημα ακολουθώντας τα ίδια βήματα όπως και το προηγούμενο, δηλαδή αρχικά θα κάνουν μεταφορά των δεδομένων στα κελιά του πίνακα. Όταν πλέον έχει ολοκληρωθεί η λύση του νέου προβλήματος ένας μαθητής μεταφέρει στην ίδια σελίδα (με κλωνοποίηση ή αντιγραφή) τον πίνακα του προηγούμενου προβλήματος δίπλα στον πίνακα του νέου προβλήματος. Το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ
Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και	Ο Βασίλης και η Δήμητρα είναι αδέρφια και
ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.	η Δήμητρα έχει γεννηθεί πέντε χρόνια νωρίτερα από τον Βασίλη
Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.	Το εξαπλάσιο της σημερινής ηλικίας της Δήμητρας είναι κατά 25 χρόνια μεγαλύτερο από το επταπλάσιο της ηλικίας του Βασίλη.
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ	ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ
Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός	Να βρεθεί η ηλικία του καθενός.
Οι πίνακες 'αποδόμησης' των δύο προβλημάτων.	

Η δραστηριότητα αυτή έχει στόχο να δημιουργηθεί ένας πυρήνας συζήτησης μεταξύ των μαθητών για τις ομοιότητες και τα διαφορές που παρουσιάζουν τα δύο προβλήματα. Ο διδάσκων μπορεί πλέον να υποδείξει στους μαθητές να θεωρούν σημαντικές τις δομικές ομοιότητες, δηλαδή αυτές που αναφέρονται στο μαθηματικό περιεχόμενο.

Στην συνέχεια ένας μαθητής αναλαμβάνει να λύσει το νέο πρόβλημα σημειώνοντας την λύση κάτω από τον αντίστοιχο πίνακα και να σημειώσει και την λύση του προηγούμενου προβλήματος στην ίδια σελίδα. Τώρα πλέον οι μαθητές μπορούν να διακρίνουν και να διαπραγματευτούν τις ομοιότητες και τις διαφορές των δύο προβλημάτων σε επίπεδο μαθηματικών.

Τέλος ο διδάσκων ζητά από τους μαθητές να εισάγουν επιπλέον μεταβλητές (παραμέτρους) ώστε να γράψουν σε γενικευμένη μορφή την μαθηματική δομή που έχει προκύψει από την σύγκριση των λύσεων των δύο προβλημάτων.

Στην παρακάτω εικόνα προβάλλονται οι δύο πίνακες ανάλυσης των προβλημάτων. Κάτω από κάθε πίνακα υπάρχει η λύση του προβλήματος

και μεταξύ των δύο λύσεων υπάρχει η γενικευμένη μορφή των λύσεων των δύο προβλημάτων.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ΔΕΔΟΜΕΝΑ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: right;">ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός</td> </tr> </tbody> </table>	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και	ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.	Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.	ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ	Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ΔΕΔΟΜΕΝΑ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Ο Βασίλης και η Δήμητρα είναι αδέρφια και</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">η Δήμητρα έχει γεννηθεί πέντε χρόνια νωρίτερα από τον Βασίλη</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Το εξαπλάσιο της σημερινής ηλικίας της Δήμητρας είναι κατά 25 χρόνια μεγαλύτερο από το επταπλάσιο της ηλικίας του Βασίλη.</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Να βρεθεί η ηλικία του καθενός.</td> </tr> </tbody> </table>	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	Ο Βασίλης και η Δήμητρα είναι αδέρφια και	η Δήμητρα έχει γεννηθεί πέντε χρόνια νωρίτερα από τον Βασίλη	Το εξαπλάσιο της σημερινής ηλικίας της Δήμητρας είναι κατά 25 χρόνια μεγαλύτερο από το επταπλάσιο της ηλικίας του Βασίλη.	ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ	Να βρεθεί η ηλικία του καθενός.
ΔΕΔΟΜΕΝΑ													
Ο Πέτρος και ο Σάκης αμείβονται για την εργασία τους με την ώρα και													
ο Πέτρος κερδίζει 2 € την ώρα περισσότερα από τον Σάκη.													
Όταν ο Πέτρος εργάζεται 7 ώρες και ο Σάκης 5 ώρες ο Σάκης κερδίζει 26 € λιγότερα από τον Πέτρο.													
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ													
Να βρεθεί το ωρομίσθιο του καθενός													
ΔΕΔΟΜΕΝΑ													
Ο Βασίλης και η Δήμητρα είναι αδέρφια και													
η Δήμητρα έχει γεννηθεί πέντε χρόνια νωρίτερα από τον Βασίλη													
Το εξαπλάσιο της σημερινής ηλικίας της Δήμητρας είναι κατά 25 χρόνια μεγαλύτερο από το επταπλάσιο της ηλικίας του Βασίλη.													
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ													
Να βρεθεί η ηλικία του καθενός.													
$\begin{aligned} & x, x-2 \\ & 7x, 5(x-2) \\ & 7x-16=5(x-2) \end{aligned}$	$\begin{aligned} & x, x-a \\ & kx, 2(x-a) \\ & kx-b=2(x-a) \end{aligned}$	$\begin{aligned} & x, x-5 \\ & 6x, 7(x-5) \\ & 6x-25=7(x-5) \end{aligned}$											
Οι λύσεις των δύο προβλημάτων και η γενίκευση.													

Μία διδακτικά σημαντική δραστηριότητα που θα μπορούσε να ζητηθεί από τους μαθητές είναι να κατασκευάσουν δικά τους προβλήματα τα οποία να έχουν την ίδια δομή με αυτήν που προέκυψε κατά την γενίκευση.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΩΝ

- 1) Να προτείνετε συμπληρώσεις, αλλαγές ή οτιδήποτε άλλο πιστεύετε ότι μπορεί να βελτιώσει το προηγούμενο σενάριο. Οι αλλαγές μπορεί να αφορούν τόσο την βασική ιδέα όσο και τα τεχνολογικά εργαλεία του διαδραστικού πίνακα.
- 2) Να εντοπίσετε τους ρόλους του διδάσκοντα και των μαθητών κατά την διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου.
- 3) Να επιλέξετε ένα άλλο λεκτικό πρόβλημα από το σχολικό εγχειρίδιο ή από αλλού και να κατασκευάσετε ένα σενάριο όμοιο με το παραπάνω.
- 4) Να διαπραγματευτείτε την δυνατότητα χρήσης του διαδραστικού πίνακα όχι μόνο στην λύση λεκτικών προβλημάτων στην Β' Γυμνασίου αλλά και στην λύση μαθηματικών προβλημάτων σε άλλη τάξη του Γυμνασίου ή του Λυκείου.
- 5) Να περιγράψετε την προστιθέμενη αξία της δραστηριότητας. Συγκεκριμένα να εντοπίσετε τα σημεία στα οποία η χρήση του διαδραστικού πίνακα βελτιώνει την διδακτική διαδικασία σε σχέση με τον απλό πίνακα της τάξης.

Όνομα αρχείου: Δραστηριότητα ΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ_SB
Κατάλογος: C:\Documents and Settings\User\Τα έγγραφά μου
Πρότυπο: C:\Documents and Settings\User\Application
Data\Microsoft\Πρότυπα\Normal.dotm
Τίτλος: Γραμμική_SB
Θέμα: Σενάριο για διαδραστικό πίνακα
Συντάκτης: ΚΕΪΣΟΓΛΟΥ
Λέξεις - κλειδιά:
Σχόλια:
Ημερομηνία δημιουργίας: 7/8/2010 12:09:00 μμ
Αριθμός αλλαγής: 45
Τελευταία αποθήκευση: 19/8/2010 9:21:00 μμ
Τελευταία αποθήκευση από: user
Συνολικός χρόνος επεξεργασίας: 1.110 Λεπτά
Τελευταία εκτύπωση: 19/8/2010 9:21:00 μμ
Στοιχεία εγγράφου όπως καταγράφηκαν την τελευταία φορά που εκτυπώθηκε
πλήρως
Αριθμός σελίδων: 9
Αριθμός λέξεων: 1.429 (περίπου)
Αριθμός χαρακτήρων: 7.720 (περίπου)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

Τίτλος: Τα λάθη του πωλητή.

Σημείωση: Η δραστηριότητα αυτή αποτελεί παράδειγμα προσαρμογής ενός σεναρίου από τις σημειώσεις των ΚΣΕ ώστε να είναι συμβατό με την ύλη της Β' Γυμνασίου και συγχρόνως να προτείνει τρόπους αξιοποίησης του διαδραστικού πίνακα. Το σενάριο που προσαρμόστηκε είναι αυτό που αναφέρεται στην γραμμική συνάρτηση $y=a.x$ και την $y=a.x+\beta$.

Βασική ιδέα:

Όταν κατασκευάζουμε την γραφική παράσταση των τιμών δύο ποσών που είναι ανάλογα τότε προκύπτουν στο Καρτεσιανό επίπεδο συνευθειακά σημεία. Αν ο πίνακας τιμών εκτός από τα ζεύγη των τιμών των δύο αναλόγων ποσών περιέχει και άλλα ζεύγη, των οποίων οι συντεταγμένες δεν συνδέονται με την ίδια σχέση όπως τα αρχικά, τότε προκύπτει γράφημα στο οποίο ένα η περισσότερα σημεία βρίσκονται εκτός ευθείας. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει κριτήριο για το αν οι τιμές στις στήλες των δύο ποσών προέρχονται από δύο μόνο ανάλογα ποσά. Το κριτήριο αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως 'γεωμετρικό'.

Ένα άλλο κριτήριο για τον έλεγχο των τιμών των στηλών είναι και το κριτήριο του λόγου. Συγκεκριμένα αν κατασκευάσουμε μία στήλη με τον λόγο των αντιστοιχών τιμών των δύο ποσών τότε οι τιμές που θα προκύψουν μπορούν να μας υποδείξουν αν όλα τα ζεύγη προέρχονται όντως από δύο ανάλογα ποσά. Το κριτήριο αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί αριθμητικό.

Με βάση το προηγούμενο μαθηματικό περιεχόμενο έχουμε την δυνατότητα να δημιουργήσουμε ένα πρόβλημα με προοπτική την διδακτική αξιοποίησή του. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αναφέρεται στον πωλητή ενός προϊόντος ο οποίος καταγράφει την ποσότητα του προϊόντος που πουλά και δίπλα τα χρήματα που εισέπραξε για κάθε πώληση. Ο υπεύθυνος πωλήσεων μπορεί τώρα να ελέγξει, και μάλιστα με δύο τρόπους, αν ο πωλητής εισέπραξε σε κάθε πώληση το σωστό ποσό.

Που απευθύνεται η δραστηριότητα.

Η δραστηριότητα αφορά στους μαθητές της Β' Γυμνασίου στο μάθημα της Άλγεβρας στο κεφάλαιο που αναφέρεται στην συνάρτηση $\psi=a.x$.

Η διάρκεια της δραστηριότητας είναι 2 διδακτικές ώρες από τις οποίες η πρώτη θα περιλαμβάνει την λύση ενός προβλήματος ενώ η δεύτερη την μαθηματική επέκταση της δραστηριότητας και την συνοπτική της παρουσίαση.

Οι στόχοι της δραστηριότητας.

- Γνωστικοί

Να συνδέσουν οι μαθητές τα ανάλογα ποσά με την γραφική παράσταση ευθείας, δηλαδή με την ευθύγραμμη διάταξη των σημείων.

Να συνδέσουν την απόκλιση σημείων από την ευθεία με την απόκλιση από τον σταθερό λόγο των αναλόγων ποσών.

Να μπορούν να αναγνωρίζουν την ίδια έννοια τόσο σε αριθμητικά δεδομένα όσο και στο γράφημα μιας σχέσης.

- Τεχνολογικοί

Να μπορούν να δημιουργούν στήλες στον πίνακα τιμών με έναν τύπο.

Να δημιουργούν ακολουθία σημείων στον χώρο του γραφήματος.

Να μπορούν να κατασκευάζουν γραφικές παραστάσεις.

Να χρησιμοποιούν τις κατάλληλες λειτουργικότητες του διαδραστικού πίνακα (σημειώσεις, αποθήκευση κ.λ.π) όπου αυτά είναι αναγκαία.

- Κοινωνικοί

Να διαπραγματεύονται τις ιδέες τους με βάση τις αναπαραστάσεις που προβάλλονται μέσα στην αίθουσα.

Να συνεργάζονται τόσο σε επίπεδο ομάδας όσο και σε επίπεδο τάξης.

Να αναλαμβάνουν ρόλους οι οποίοι υπαγορεύονται από τα τεχνολογικά εργαλεία που διαθέτουν (π.χ παρουσιαστής, σχολιαστής κ.λ.π)

Τα τεχνολογικά εργαλεία και η οργάνωση της τάξης

Η δραστηριότητα μπορεί να υλοποιηθεί σε αίθουσα μέσα στην οποία υπάρχει διαδραστικός πίνακας. Η αίθουσα αυτή θα μπορούσε να είναι το εργαστήριο υπολογιστών. Ένας υπολογιστής είναι εφοδιασμένος με το λογισμικό function probe η δε οθόνη του έχει προσαρμοστεί στον διαδραστικό πίνακα.

Οι μαθητές σε ζεύγη διαθέτουν ένα κοινό φύλλο εργασίας με ερωτήσεις τις οποίες θα διαπραγματευτούν καθώς εξελίσσεται η δραστηριότητα.

Κάθε ζεύγος έχει την δυνατότητα, εφόσον ζητηθεί από τους ίδιους ή τον διδάσκοντα, να επέμβει στον διαδραστικό πίνακα ώστε να πειραματιστεί, να ελέγξει και να παρουσιάσει τις ιδέες του.

Ο διδάσκων προκαλεί διαπραγμάτευση για τα θέματα που έχει προγραμματίσει να παρουσιαστούν και παρέχει τεχνική ή μαθηματική υποστήριξη στους μαθητές που αλληλεπιδρούν με τον πίνακα.

Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι ρόλοι τους οποίους υποδύονται οι μαθητές και ο διδάσκων σε περιβάλλον που υποστηρίζεται από διαδραστικό πίνακα είναι:

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΡΟΛΟΙ
Διδάσκων	<ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιαστής • Συντονιστής • Εμπυχωτής
Τάξη	<ul style="list-style-type: none"> • Κοινότητα • Εργαστήριο
Ζεύγος	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργάτες • Ερευνητές • Σχολιαστές • Παρουσιαστές
Μαθητής	<ul style="list-style-type: none"> • Ερευνητής • Σχολιαστής • Παρουσιαστής

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες.

Ως προς τα μαθηματικά οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν

- την έννοια του Καρτεσιανού επιπέδου και της γραφικής παράστασης ζεύγους τιμών.
- πότε δύο ποσά είναι ανάλογα καθώς και την έννοια του λόγου.

Ως προς την τεχνολογία οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν

- βασικές δυνατότητες του λογισμικού fr όπως για παράδειγμα την αλλαγή κλίμακας, την δημιουργία μίας στήλης πίνακα την αποστολή ζευγών από τον πίνακα στο γράφημα, την κατασκευή γραφικής παράστασης, την αποκοπή σημείων.
- Βασικές λειτουργικότητες του διαδραστικού πίνακα όπως η χρήση πέννας, η χρήση του note book, η αποθήκευση εικόνων.

Ροή της δραστηριότητας.

Α΄ Μέρος.

Ο διδάσκων συζητά με τους μαθητές την έννοια 'Ανάλογα ποσά' φέρνοντας παραδείγματα αναλόγων ποσών αλλά και ζητώντας από τους μαθητές να αναφέρουν τέτοια παραδείγματα. Αυτό που θα πρέπει να τονιστεί είναι η σταθερότητα του λόγου των αντιστοιχών τιμών στα ανάλογα ποσά.

Επιπλέον θα πρέπει να γίνει μία σύντομη αναφορά στην γραφική απεικόνιση σημείων στο καρτεσιανό επίπεδο. Είναι σημαντικό να τονιστεί η 1-1 αντιστοιχία των ζευγών αριθμών με τα σημεία του επιπέδου.

Οι παραπάνω δραστηριότητες θα μπορούσαν να υλοποιηθούν στον διαδραστικό πίνακα στον οποίο θα προβάλλονται οι αντίστοιχες σελίδες ή απόσπασμα από την ηλεκτρονική έκδοση του σχολικού βιβλίου (αρχείο pdf). Τα αποσπάσματα αυτά προβάλλονται μέσα από το note book του πίνακα σε έναν ιδιαίτερο φάκελο με κατάλληλο τίτλο. Ο διδάσκων υπογραμμίζει ή κυκλώνει τις σημαντικές εκφράσεις του σχολικού εγχειριδίου που αναφέρονται στις έννοιες στις οποίες κάνει επανάληψη.



Στην συγκεκριμένη περίπτωση ο ρόλος του διδάσκοντα είναι αρχικά ρόλος **παρουσιαστή** και συντονιστή καθώς:

- χειρίζεται τον πίνακα και καθορίζει αυστηρά το μαθηματικό περιεχόμενο που θα προκύψει στο τέλος της φάσης αυτής.
- ζητά από τους μαθητές να εντοπίσουν τα σημαντικά σημεία του κειμένου που προβάλλεται στον πίνακα και τα υπογραμμίζει ή διαγράφει τυχόν άστοχες επιλογές των μαθητών.
- ζητά από τους μαθητές να δώσουν παραδείγματα αναλόγων ποσών.


Ο ρόλος της τάξης είναι αυτός της **κοινότητας** καθώς οι μαθητές:

- διατυπώνουν ορισμούς και παραδείγματα τα οποία μπορεί να συμπληρωθούν ή να διορθωθούν από άλλους μαθητές.
- σχολιάζουν και δίνουν τις δικές τους εκτιμήσεις για τα σημαντικά σημεία του κειμένου που προβάλλεται στον πίνακα.

Μία ενδεχόμενη εικόνα που μπορεί να προκύψει στον πίνακα στο τέλος του πρώτου μέρους είναι η παρακάτω.

Η πρώτη ολοκληρωμένη εικόνα στον διαδραστικό πίνακα

Μαθαίνουμε



• Δύο ποσά λέγονται **ανάλογα**, εάν μεταβάλλονται με τέτοιο τρόπο, που όταν οι τιμές του ενός πολλαπλασιάζονται με έναν αριθμό, τότε και οι αντίστοιχες τιμές του άλλου να πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο αριθμό.

• Δύο ποσά x και y είναι **ανάλογα**, όταν οι αντίστοιχες τιμές τους δίνουν πάντα ίδιο πηλίκο: $\frac{y}{x} = a$. Το πηλίκο a λέγεται **συντελεστής αναλογίας**.

▶ Τα ανάλογα ποσά x και y συνδέονται με τη σχέση $y = a \cdot x$ όπου a ο συντελεστής αναλογίας.

▶ Όταν το ποσό y είναι ποσοστό του ποσού x , τα δύο ποσά συνδέονται με τη σχέση: $y = \frac{a}{100} \cdot x$ και είναι **ανάλογα**, με **συντελεστή αναλογίας** το $\frac{a}{100}$ ή $a\%$.

◆ Η σχέση $y = a \cdot x$ εκφράζει μια αλληλεπίδραση των ποσών x και y . Συγκεκριμένα, ο διπλασιασμός, τριπλασιασμός κ.ο.κ. του ενός ποσού επιφέρει διπλασιασμό, τριπλασιασμό κ.ο.κ. του άλλου ποσού.

ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΛΟΓΟΣ

Εικόνα από το σχολικό εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου με υπογραμμίσεις βασικών σημείων και τις απαραίτητες συμπληρώσεις.

Στο τέλος ο διδάσκων θα ζητήσει από τους μαθητές να σημειώσουν τον ορισμό των αναλόγων ποσών με έμφαση στον σταθερό λόγο των αντιστοίχων τιμών τους και θα αποθηκεύσει το συνολικό περιεχόμενο της οθόνης.

Β' Μέρος.

Ο διδάσκων δίνει στους μαθητές το παρακάτω φύλλο εργασίας.

Φύλλο εργασίας

Ο πωλητής ενός προϊόντος έχει εντολή να καταγράψει την ποσότητα του προϊόντος σε κάθε πώληση και δίπλα το ποσόν που εισέπραξε από την πώληση. Έτσι για 10 συνεχόμενες πωλήσεις δημιούργησε τον παρακάτω πίνακα.

ποσότητα	τιμή
4,8	7.2
1,2	1.8
9,6	14.4
3,4	6
6	9
7,2	10
8,8	13.2
10,4	15.6
6,8	10.2
5,2	7.8

Ο στόχος μας είναι να ελέγξουμε αν ο πωλητής εισέπραξε το σωστό ποσό σε κάθε πώληση όταν είναι γνωστό ότι ο πωλητής ποτέ δεν υπερβαίνει τα 1 έως 2 λάθη στο σύνολο των πωλήσεων.

- 1) Να δώσετε μία εξήγηση γιατί τα δύο ποσά (ποσότητα-τιμή) είναι ανάλογα.

- 2) Στο λογισμικό fr στο μενού 'Πίνακας' υπάρχουν εργαλεία υπολογισμού. Ποιο από αυτά θα μπορούσε να μας βοηθήσει στο συγκεκριμένο πρόβλημα; Να εξηγήσετε γιατί.

- 3) Ποιες ενδείξεις υπάρχουν στην γραφική παράσταση των σημείων ότι έγιναν ή δεν έγιναν σωστά όλες οι πωλήσεις; Τι συμπέρασμα θα μπορούσε να προκύψει για την γραφική παράσταση των αναλόγων ποσών;

- 4) Να διορθώσετε τις πωλήσεις που έγιναν λάθος. Με πόσους τρόπους μπορεί να γίνει αυτό;

Στον διαδραστικό πίνακα εμφανίζεται η εικόνα ενός πωλητή και από κάτω η περιγραφή ενός προβλήματος. Επιπλέον προβάλλεται **μόνο** ο πίνακας τιμών του fr στον οποίο θα υπάρχουν καταχωρημένες οι τιμές του πίνακα της πρώτης ερώτησης.

Δράσεις του διδάσκοντα: Η όλη διαπραγμάτευση στη φάση αυτή θα περιστραφεί γύρω από ερωτήματα του διδάσκοντα προς τους μαθητές. Μερικά από αυτά θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

- «Γιατί τα δύο ποσά είναι ανάλογα;» Μία ερώτηση που έχει στόχο να αναγνωρίσουν οι μαθητές ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση ισχύουν τα συμπεράσματα και οι επισημάνσεις του Α' μέρους, δηλαδή της επανάληψης.
- «Ποια λειτουργικότητα του λογισμικού (στον πίνακα τιμών) μπορεί να μας βοηθήσει στα ανάλογα ποσά;»
- «Πως προκύπτει από την στήλη του λόγου των δύο ποσών ότι υπάρχουν λάθος πωλήσεις;»
- «Τι εκφράζει ο λόγος τ/π σε προβλήματα που αναφέρονται σε πώληση ενός προϊόντος;»

Οι παραπάνω ερωτήσεις έχουν στόχο να εστιάσουν οι μαθητές σε αριθμητικές μεθόδους μελέτης των δεδομένων.


Αναμενόμενες δράσεις των μαθητών: Η όλη διαπραγμάτευση με τις ερωτήσεις του διδάσκοντα αναμένεται να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι είναι ανάγκη να ελεγχθούν οι λόγοι των αντιστοιχών τιμών των δύο ποσών.

- Ένας μαθητής αναλαμβάνει να συμπληρώσει την τρίτη στήλη του πίνακα με τον λόγο $\lambda = \pi/\tau$. Η συμπλήρωση μπορεί να γίνει με το εικονικό πληκτρολόγιο του διαδραστικού πίνακα οπότε προκύπτει η τρίτη στήλη πάνω στην οποία θα εξελιχτεί μία σημαντική διαπραγμάτευση και θα διατυπωθούν συμπεράσματα.
- Οι μαθητές σχολιάζουν δύο τιμές του λ οι οποίες δεν συμφωνούν με την πλειοψηφία των άλλων τιμών και εικάζουν ότι πρόκειται για τις λάθος πωλήσεις.
- Ο μαθητής – παρουσιαστής κυκλώνει τις δύο τιμές και ο διδάσκων προτείνει να τις χαρακτηρίσει ως λάθος στις πωλήσεις.
- Οι μαθητές σχολιάζουν την τιμή του λ που φαίνεται να είναι η σωστή και με την βοήθεια του διδάσκοντα συμπεραίνουν ότι αυτή είναι η τιμή πώλησης της μονάδας του προϊόντος.

Τα τελικά συμπεράσματα μπορούν να καταχωρηθούν υπό μορφή σημειώσεων πάνω στον πίνακα ώστε να περιέχεται σε μία εικόνα το σύνολο των πληροφοριών.

Η δεύτερη ολοκληρωμένη εικόνα στον διαδραστικό πίνακα

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ



Ο πωλητής ενός προϊόντος έχει εντολή να καταγράφει την ποσότητα του προϊόντος σε κάθε πώληση και δίπλα το ποσό που εισέπραξε από την πώληση. Έτσι για 10 συνεχόμενες πωλήσεις δημιούργησε τον διπλανό πίνακα.

Το ζητούμενο είναι να ελέγξουμε αν έγιναν πωλήσεις με λάθος ποσά εισπραξης.

Πίνακας		
π	τ	$\lambda = \tau/\pi$
ποσότητα	τιμή	λόγος
4.8	7.2	1.5
1.2	1.8	1.5
9.6	14.4	1.5
3.4	6	1.76
6	9	1.5
7.2	10	1.39
8.8	13.2	1.5
10.4	15.6	1.5
6.8	10.2	1.5
5.2	7.8	1.5

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΙΜΗ ΕΙΝΑΙ ΠΟΣΑ ΑΝΑΛΟΓΑ

Λάθος στις πωλήσεις

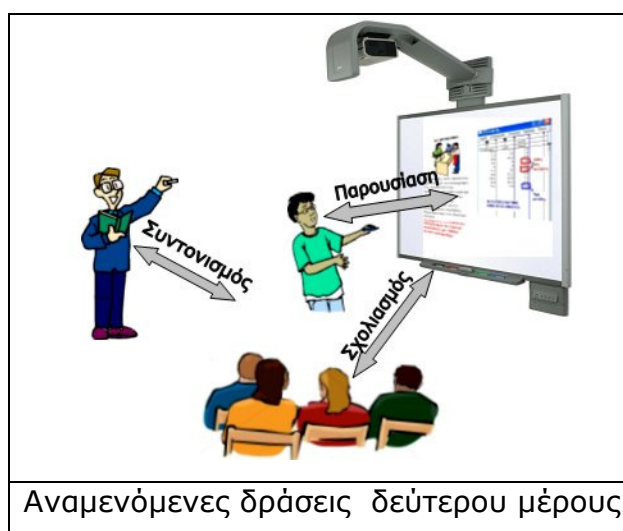
Τιμή μονάδας

Τα αποτελέσματα του αριθμητικού ελέγχου των πωλήσεων.

Οι ρόλοι στο δεύτερο μέρος ποικίλουν.

Ο διδάσκων είναι συντονιστής κάθε φορά που απευθύνει ένα από ερωτήματα προς την τάξη. Κατά την διάρκεια της διερεύνησης εκ μέρους των μαθητών είναι εμπυχωτής καθώς παροτρύνει τους μαθητές να μελετήσουν, να διαπραγματευτούν να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους.

Η τάξη αρχικά αποτελεί ένα εργαστήριο μέχρις ότου προκύψουν και ανακοινωθούν οι πρώτες ιδέες και ευρήματα. Τα ζεύγη και οι μαθητές είναι ερευνητές. Ο μαθητής ή οι μαθητές που θα αναλάβουν να εργαστούν στον πίνακα έχουν τον ρόλο του παρουσιαστή ενώ οι υπόλοιποι μαθητές σχολιάζουν τα τεκταινόμενα στον πίνακα.



Στο τέλος και πάλι ο διδάσκων θα αποθηκεύσει ως εικόνα την οθόνη του πίνακα ως δεύτερη σελίδα στο αρχείο του note book του πίνακα.

Γ' Μέρος.

Μέχρι τώρα η επεξεργασία του προβλήματος έχει παραμείνει σε καθαρά αριθμητικό επίπεδο. Από το σημείο αυτό θα αρχίσει μία σταδιακή μεταφορά από το αριθμητικό πλαίσιο στο πλαίσιο του γραφήματος. Σε πρώτη φάση θα μεταφερθούν οι ακραίες αριθμητικές τιμές του προβλήματος στα άκρα των αξόνων.

Δράσεις του διδάσκοντα:

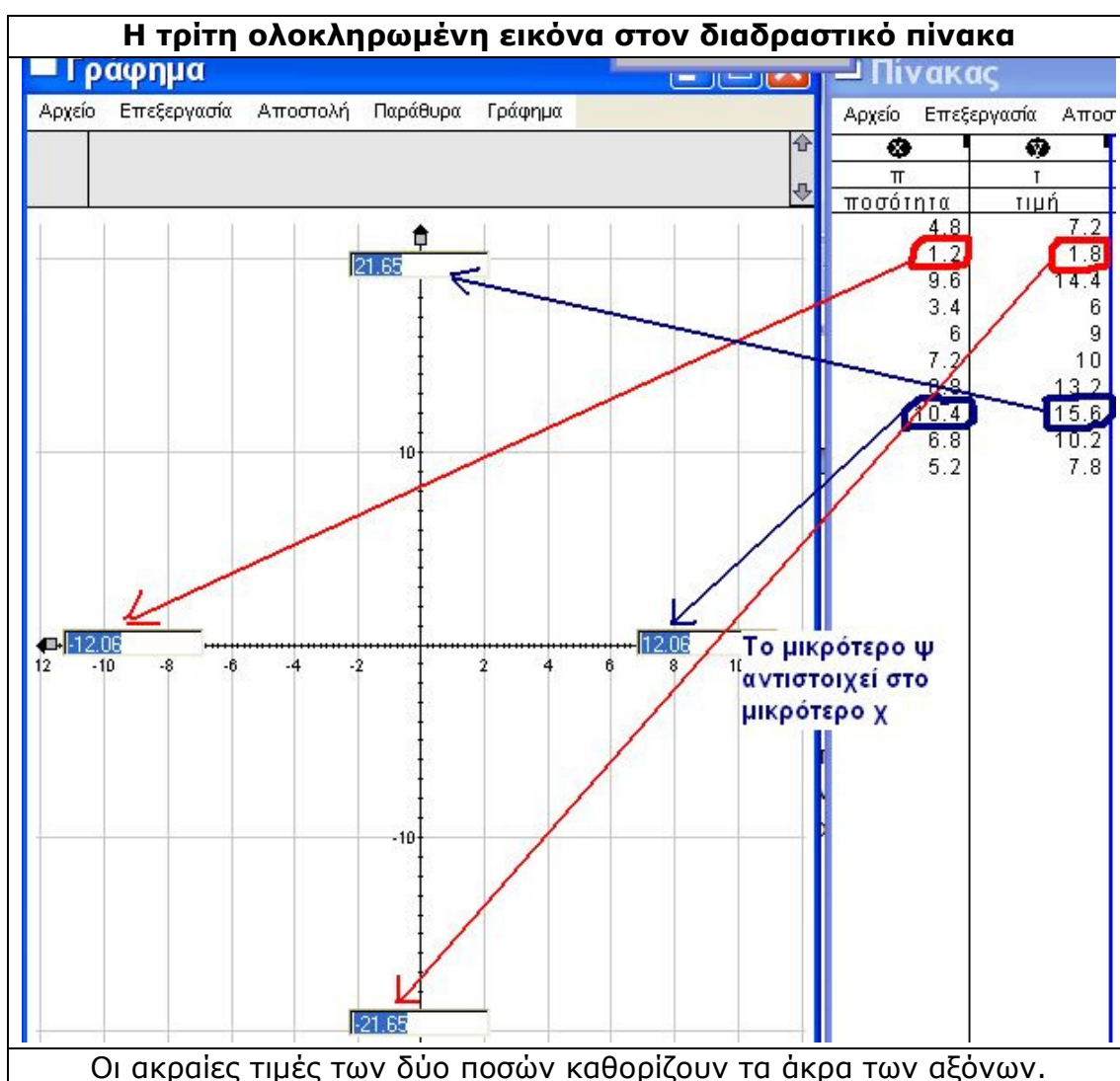
- εμφανίζει και το παράθυρο του γραφήματος στον διαδραστικό πίνακα το οποίο μεταφέρει δίπλα στο παράθυρο του πίνακα και
- εξηγεί την σημασία και ισοδυναμία των δύο παραστάσεων (αριθμητική – γεωμετρική).

Η όλη διαπραγμάτευση στη φάση αυτή θα περιστραφεί γύρω από το παρακάτω ερώτημα του διδάσκοντα προς τους μαθητές.

- «Ποιες αλλαγές πρέπει να γίνουν στην κλίμακα των αξόνων ώστε όλα τα ζεύγη του πίνακα να εμφανιστούν σαν σημεία στο καρτεσιανό σύστημα;»

Αναμενόμενες δράσεις των μαθητών:

- μελετούν τις τιμές στις δύο στήλες και εντοπίζουν τις ακραίες.
- ένας μαθητής αναλαμβάνει να συνδέσει τις ακραίες τιμές του πίνακα με τα ακραίες τιμές πάνω στους άξονες(παρουσιαστής). Ο στόχος της ενέργειας αυτής είναι η έναρξη της μεταφοράς των αριθμητικών παραστάσεων από το περιβάλλον του πίνακα τιμών στο καρτεσιανό σύστημα αξόνων.
- Ο μαθητής στον πίνακα αλλάζει τις ακραίες τιμές ενώ αναμένεται να προτείνουν οι μαθητές ακέραια άκρα όπως $[0, 12]$ για το χ και $[0, 17]$ για το ψ (σχολιαστές). Έτσι προκύπτει ένα κατάλληλο σύστημα αξόνων που είναι έτοιμο να 'υποδεχτεί' τις τιμές των ζευγών από τον πίνακα και στον πίνακα εμφανίζεται πλέον η παρακάτω εικόνα.



Η εικόνα αυτή θα αποθηκευτεί στο αρχείο που έχουν αποθηκευτεί και οι προηγούμενες.

Δράσεις του διδάσκοντα:

- ζητά από άλλον μαθητή να χειριστεί τον πίνακα και να στείλει τα ζεύγη του πίνακα τιμών του λογισμικού στο γράφημα. Η διάταξη των σημείων είναι τώρα ο κεντρικός πυρήνας διαπραγμάτευσης στην τάξη.

Απευθύνει ερωτήματα στο σύνολο των μαθητών τα οποία θα οδηγήσουν την διαπραγμάτευση(συντονιστής). Μερικά από αυτά θα μπορούσαν να είναι:

- «Υπάρχει κάποια γραμμή πάνω στην οποία φαίνεται να ανήκουν τα περισσότερα σημεία;»
- «Μπορείτε να κατασκευάσετε την γραμμή αυτή στον πίνακα;» Στο σημείο αυτό ένας μαθητής αναλαμβάνει να σύρει μία γραμμή πάνω στην οποία φαίνεται να ανήκουν τα περισσότερα σημεία.
- «Τι σχέση έχουν τα σημεία που δεν ανήκουν στην γραμμή με τις τιμές του πίνακα;»

Αναμενόμενες δράσεις των μαθητών:

- Αναγνωρίζουν ότι τα δύο σημεία που αποκλίνουν από την γραμμή συνδέονται με τα ζεύγη του πίνακα των οποίων ο λόγος αποκλίνει από τον 1,5.
- διαπραγματεύονται πλέον σε ζεύγη την τρίτη ερώτηση του φύλλου εργασίας που αναφέρεται ακριβώς στην διάταξη των σημείων. (ερευνητές)
- ένας μαθητής επιχειρεί να συνδέσει τα υποτιθέμενα σωστά σημεία με μία ευθεία χρησιμοποιώντας μία από τις πένες του πίνακα. Στην συνέχεια αποθηκεύει την εικόνα της οθόνης σε άλλη σελίδα του αρχείου.
- προστίθεται η σημείωση ότι τα ζεύγη που έχουν κοινό λόγο $\psi/\chi=1,5$ παριστάνονται με συνευθειακά σημεία πάνω σε ένα σύστημα αξόνων και στον πίνακα εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα



Δ' Μέρος.

Μετά την μελέτη των δεδομένων και τον εντοπισμό των εσφαλμένων πωλήσεων με δύο τρόπους σειρά έχει η διαπραγμάτευση του τελευταίου ερωτήματος που αναφέρεται στην διόρθωση του πίνακα.

Η διόρθωση θα μπορούσε και πάλι να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους, αριθμητικά και γραφικά.

Δράσεις του διδάσκοντα:

- διαγράφει όλες οι σημειώσεις που έχουν γραφεί στην επιφάνεια του πίνακα
- θέτει κατάλληλα ερωτήματα με τα οποία θα οδηγήσει τους μαθητές στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων του fr . Για παράδειγμα η ερώτηση: «Ποιος τύπος μας δίνει την τιμή τ που θα πρέπει να πληρώσει κάποιος που αγοράζει ποσότητα π από το συγκεκριμένο προϊόν;»

Αναμενόμενες δράσεις των μαθητών:

- δημιουργούν τον τύπο $\tau = 1,5\pi$ ώστε μέσω αυτού να συμπληρωθεί σωστά ο πίνακας τιμών.

- στον διαδραστικό πίνακα τώρα ένας μαθητής δημιουργεί νέα στήλη στον πίνακα του λογισμικού οπότε εμφανίζονται οι σωστές τιμές πώλησης του προϊόντος.

Δράσεις του διδάσκοντα:

- θέτει στους μαθητές το ερώτημα αν «με τις λανθασμένες πωλήσεις η επιχείρηση ωφελήθηκε ή ζημιώθηκε;».
- προτείνει στους μαθητές να ερευνήσουν την απάντηση αρχικά μέσω του πίνακα τιμών και στην συνέχεια με το γράφημα.
- ζητά από άλλον μαθητή να κατασκευάσει την γραφική παράσταση της σχέσης $\psi=1,5\chi$ και με βάση αυτή να επιβεβαιώσει τα συμπεράσματα της διαπραγμάτευσης του προηγούμενου ερωτήματος.

Αναμενόμενες δράσεις των μαθητών:

- οι μαθητές μελετούν τον πίνακα τιμών και συγκρίνουν τις λανθασμένες τιμές από τις κανονικές. Αποφαινούνται μέσα από αριθμητικές συγκρίσεις αν η επιχείρηση ζημιώθηκε ή ωφελήθηκε.
- ο μαθητής στον πίνακα συνοψίζει τα συμπεράσματα της τάξης κυκλώνοντας στον πίνακα την λανθασμένη και την σωστή τιμή και γράφοντας την διαφορά τους με το κατάλληλο πρόσημο.
- ένας άλλος μαθητής με την βοήθεια του εικονικού πληκτρολόγιου κατασκευάζει την γραφική παράσταση της $\psi=1,5\chi$.
- οι μαθητές σχολιάζουν τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να απαντηθεί το ερώτημα του διδάσκοντα μέσω της γραφικής παράστασης αποκλειστικά.
- αναμένεται να συμπεράνουν ότι αυτό το οποίο θα πρέπει να γίνει στον πίνακα είναι να σύρει ο συμμαθητής τους κατακόρυφες γραμμές από τα δύο λανθασμένα σημεία προς την γραφική παράσταση και να εκτιμήσει ποια από τις δύο αποστάσεις είναι η μεγαλύτερη. Στον πίνακα εμφανίζεται η παρακάτω εικόνα.



Ε΄ ΜΕΡΟΣ

Σε αυτή τη φάση ο διδάσκων βοηθά τους μαθητές να επεκτείνουν την δραστηριότητα ώστε να αξιοποιηθούν διδακτικά όσο το δυνατόν περισσότερα τεχνολογικά εργαλεία.

Ενδεικτικά αναφέρουμε δύο παραδείγματα – προτάσεις επέκτασης από τις οποίες η μία αφορά το μαθηματικό περιεχόμενο και το άλλο αφορά τα τεχνολογικά εργαλεία ιδιαίτερα του πίνακα.

1) Ο διδάσκων ζητά από τους μαθητές να βρουν τρόπους ώστε με την βοήθεια των εργαλείων που διαθέτουν να κατασκευάσουν έναν πίνακα για τον πωλητή ώστε να μην κάνει πλέον λάθη.

Η δραστηριότητα αυτή αναμένεται αρχικά να προκαλέσει συζήτηση για την έκταση του πίνακα, δηλαδή για τις ακραίες τιμές του. Ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να συζητηθεί είναι η ακρίβεια των τιμών του πίνακα και το βήμα, δηλαδή η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών τιμών.

Είναι χρήσιμο να ανατεθεί σε ορισμένους μαθητές να υλοποιήσουν την δραστηριότητα αυτή αποκλειστικά με τον πίνακα τιμών και σε άλλους αποκλειστικά και μόνο με το γράφημα. Στην δεύτερη περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να αποκόψουν σημεία από την γραφική παράσταση της ευθείας $\psi=1,5x$.

2) Καθώς οι μαθητές έχουν αποθηκεύσει τις εικόνες οθόνης της δραστηριότητας στο note book του πίνακα υπάρχει η δυνατότητα να γίνει συνοπτική παρουσίαση και σχολιασμός των εικόνων από την πρώτη μέχρι και την τελευταία.

Συγκεκριμένα υποτίθεται ότι έχουν αποθηκευτεί έξι τουλάχιστον ολοκληρωμένες εικόνες με σχόλια και υπογραμμίσεις. Ο διδάσκων ανοίγει τον φάκελο στον οποίο είναι αποθηκευμένες οι εικόνες και ζητά να γίνει σχολιασμός, ανάλυση ή και μεταβολή σε κάθε μία από αυτές τις εικόνες. Η όλη διαδικασία προσομοιάζει με παρουσίαση ppt καθώς το λογισμικό του πίνακα παρέχει αυτήν την δυνατότητα.

Η διαδικασία αυτή δεν αποτελεί απλά μία επανάληψη αλλά παρέχει ευκαιρία για δύο σημαντικές διδακτικές δράσεις.

- Κατ αρχήν δίνει ευκαιρίες αναστοχασμού των μαθητών πάνω στις δράσεις που προηγήθηκαν και επομένως βαθύτερη κατανόηση.
- Μία άλλη σημαντική μαθησιακή διαδικασία η οποία θα εκδηλωθεί είναι η αποκωδικοποίηση των συμπυκνωμένων πληροφοριών που υπάρχουν σε κάθε διαφάνεια και η οργάνωσή τους, μέσα βεβαίως από την διαπραγμάτευση που αναμένεται να προκληθεί.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΩΝ

- 1) Να προτείνετε συμπληρώσεις, αλλαγές ή οτιδήποτε άλλο πιστεύετε ότι μπορεί να βελτιώσει το προηγούμενο σενάριο. Οι αλλαγές μπορεί να αφορούν τόσο την βασική ιδέα όσο και τα τεχνολογικά εργαλεία του διαδραστικού πίνακα.
- 2) Να εντοπίσετε τους ρόλους του διδάσκοντα και των μαθητών κατά την διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ιδιαίτερα στις φάσεις που δεν αναφέρονται ρητά.
- 3) Να διαπραγματευτείτε την δυνατότητα χρήσης του διαδραστικού πίνακα όχι μόνο στην διδασκαλία της γραμμικής συνάρτησης στην Β΄ Γυμνασίου αλλά και σε άλλες συναρτήσεις σε άλλη τάξη του Γυμνασίου ή του Λυκείου.
- 4) Να περιγράψετε την προστιθέμενη αξία της δραστηριότητας. Συγκεκριμένα να εντοπίσετε τα σημεία στα οποία η χρήση του διαδραστικού πίνακα βελτιώνει την διδακτική διαδικασία σε σχέση με τον απλό πίνακα της τάξης.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης