

Δομή & Περιεχόμενο Διδακτικού Σεναρίου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	Σελ. 2
Θεματική του διδακτικού σεναρίου:	
Δημιουργός/οί:	
Βαθμίδα - Τάξη: Διδακτικές ώρες:	
Ενότητα του ΠΣ και Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (ΠΜΑ):	
Προσπαιτούμενες δυνατότητες μαθητών/τριών (γνωστικές και κοινωνικο-πολιτισμικές):	
2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	Σελ. 3
2.1. Περί μαθητή και μάθησης	Σελ. 3
2.2. Έργα	Σελ. 3
2.2.1 Έργα (2-3), με πιθανές επεκτάσεις	
2.2.2 Χαρακτηριστικά της μαθηματικής δραστηριότητας που επιδιώκεται να αναδειχθούν κατά την ενασχόληση των μαθητών με καθένα από τα συγκεκριμένα έργα	
2.3 Διδακτικές ενέργειες - διδακτικές πρακτικές	Σελ. 12
2.3.1 Ρόλος ή ρόλοι του/της εκπαιδευτικού	
2.3.2 Ρόλος ή ρόλοι του/της μαθητή/τριας	
2.3.3 Διαχείριση του δυναμικού της τάξης	
2.3.4 Διαχείριση 'πρακτικών' παραμέτρων, όπως ο χρόνος και οι υλικοτεχνικές υποδομές	
3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	Σελ. 14
Αξιολόγηση για μάθηση και ανατροφοδότηση του διδακτικού έργου	
3.1. Αξιολόγηση μάθησης/ μαθητή	Σελ. 14
3.2. Για το διδακτικό έργο	Σελ. 16
4. ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ	Σελ. 16
4.1. Για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας	Σελ. 16
4.2. Για την μαθησιακή διαδικασία	Σελ. 16
4.3. Για την διδακτική προσέγγιση	Σελ. 16
4.4. Για την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού και της πρακτικής του/της (επαγγελματική ανάπτυξη)	Σελ. 17
5 ΠΗΓΕΣ/ΠΟΡΟΙ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ	Σελ. 17
6 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ	Σελ. 17

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Θεματική του διδακτικού σεναρίου: Πρόσημο τριωνύμου (Πρόσημο των τιμών της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$)- Επίλυση ανισώσεων 2^{ου} βαθμού.

Δημιουργός: Αικατερίνη Ιωάννου

Βαθμίδα - Τάξη: Α' Λυκείου **Διδακτικές ώρες:** Δύο (2)

Ενότητα του ΠΣ ΑΛΓΕΒΡΑ - Αλγεβρικές σχέσεις--Ανισώσεις 2^{ου} βαθμού.

ΑΛΓΕΒΡΑ - Συναρτήσεις --Ανισώσεις 2^{ου} βαθμού.

και Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (ΠΜΑ):

Σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα των Μαθηματικών, τον Οδηγό Εκπαιδευτικού για τα Μαθηματικά και το σχολικό βιβλίο των Μαθηματικών τα Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών, είναι:

♥ **Αλ.Σχ.10.7.** Επιλύουν ανισώσεις δευτέρου βαθμού αλγεβρικά ή/και γραφικά.

♥ **Αλ.Σχ.10.8.** Αξιοποιούν ανισώσεις 2ου βαθμού στη μοντελοποίηση και στην επίλυση προβλημάτων.

♥ **Αλ.Σρ.10.8.** Αναγνωρίζουν ότι οι τετμημένες των σημείων τομής της γραφικής παράστασης της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ με τον άξονα $x'x$ είναι οι ρίζες της εξίσωσης $ax^2+bx+c=0$

♥ **Αλ.Σρ.10.9.** Χρησιμοποιούν τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ για την εύρεση του προσήμου της f .

Προσπαιτούμενες δυνατότητες μαθητών/τριών (γνωστικές και κοινωνικο-πολιτισμικές):

Γνωστικές

1. Να βρίσκουν τη διακρίνουσα.

2. Να λύνουν με αλγεβρικό τρόπο εξισώσεις 1^{ου} και 2^{ου} βαθμού.

3. Να παραγοντοποιούν ένα τριώνυμο όταν η διακρίνουσα είναι μεγαλύτερη ή ίση του μηδενός.

4. Να γνωρίζουν την γεωμετρική σημασία των ριζών του τριωνύμου.

5. Να γνωρίζουν ότι :

♥ όταν $\Delta > 0$ η γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ έχει δύο κοινά σημεία με τον άξονα $x'x$.

♥ όταν $\Delta < 0$ η γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ δεν έχει κανένα κοινό σημείο με τον $x'x$.

♥ Και όταν $\Delta = 0$ η γραφική παράσταση της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ έχει ένα μόνο κοινό σημείο με τον $x'x$.

Κοινωνικο-πολιτισμικές

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι μαθητές/τριες παρατηρούν, διερευνούν, συγκρίνουν και ταξινομούν τα δεδομένα.

Αποκτούν κριτική σκέψη, προσπαθούν και δοκιμάζουν διάφορες στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων.

Συζητούν και τα λάθη τους χρησιμοποιούνται για αναστοχασμό και ανατροφοδότηση.

Ερμηνεύουν τα δεδομένα, διατυπώνουν συμπεράσματα, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα, συνεργάζονται και δέχονται όλες τις απόψεις της ομάδας.

2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

2.1. Περί μαθητή και μάθησης

Οι μαθητές/τριες συνήθως δυσκολεύονται στην αξιοποίηση της γραφικής παράστασης των συναρτήσεων για την επίλυση εξισώσεων και ανισώσεων και συνήθως προτιμούν τις αλγεβρικές διαδικασίες επίλυσης (Huntley et al., 2007).

Επίσης, οι μαθητές/τριες αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά τη διαδικασία μοντελοποίησης μιας ρεαλιστικής κατάστασης και την αποτύπωσή της μέσω αλγεβρικής παράστασης.

Τέλος, δυσκολίες προκύπτουν στις περιπτώσεις που η επίλυση εξίσωσης, ανίσωσης δεν ακολουθεί τις συνήθεις αλγοριθμικές διαδικασίες και απαιτεί την ανάπτυξη μαθηματικών συλλογισμών και της μαθηματικής σκέψης.

2.2. Έργα

2.2.1 Έργα (2-3), με πιθανές επεκτάσεις

Έργο 1 (ΠΡΟΣΗΜΟ ΤΡΙΩΝΥΜΟΥ)

Στο περιβάλλον του λογισμικού *Geogebra* δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν με το αρχείο [«Πρόσημο τριωνύμου»](#), να κάνουν εικασίες, να διερευνήσουν περιπτώσεις με διάφορες υποθέσεις, να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους και να καταλήξουν σε συμπεράσματα. Αφού μετακινήσουν σταδιακά τους δρομείς α , β , γ , θα παρατηρήσουν και τις αντίστοιχες μεταβολές στη γραφική παράσταση του τριωνύμου. Έτσι με τη χρήση του αρχείου [«Πρόσημο τριωνύμου»](#) και με την βοήθεια του φύλλου εργασίας οι μαθητές θα οδηγηθούν σε γενικά συμπεράσματα για το πρόσημο του τριωνύμου σε σχέση με το πρόσημο της διακρίνουσας και του συντελεστή α .

Δραστηριότητα 1 (ΠΜΑ 3)

Μια μικρή επανάληψη από τις συναρτήσεις του Γυμνασίου.

Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 0 και συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

1. Η γραφική παράσταση είναι
2. Η συνάρτηση παίρνει τη μορφή $y = \dots\dots\dots$
3. Η εξίσωση $ax + \beta = 0$ όπως και οι αντίστοιχες ανισώσεις $ax + \beta > 0$, $ax + \beta \geq 0$, $ax + \beta < 0$ και $ax + \beta \leq 0$ είναιβαθμού.

Μετακινήστε τον δρομέα α σε οποιαδήποτε θέση διαφορετική του 0 και συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

4. Η γραφική παράσταση είναι
5. Η συνάρτηση παίρνει τη μορφή $y = \dots\dots\dots$ με $\alpha \neq 0$
6. Η συνάρτηση $y = ax^2 + \beta x + \gamma$ έχει τους κλάδους της προς τα :
..... όταν $\alpha > 0$
..... όταν $\alpha < 0$
7. Η εξίσωση $ax^2 + \beta x + \gamma = 0$ όπως και οι αντίστοιχες ανισώσεις $ax^2 + \beta x + \gamma > 0$, $ax^2 + \beta x + \gamma \geq 0$, $ax^2 + \beta x + \gamma < 0$ και $ax^2 + \beta x + \gamma \leq 0$ είναιβαθμού.

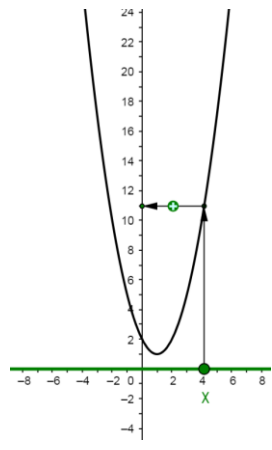
Δραστηριότητα 2 (ΠΜΑ 4)

Για τις ομάδες 1,3,5,7,9

A. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 1, τον δρομέα β στη θέση -2, τον δρομέα γ στη θέση 2, σχηματίστε το τριώνυμο $y = x^2 - 2x + 2$ και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Βρείτε τη Διακρίνουσα χρησιμοποιώντας τον τύπο $\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$

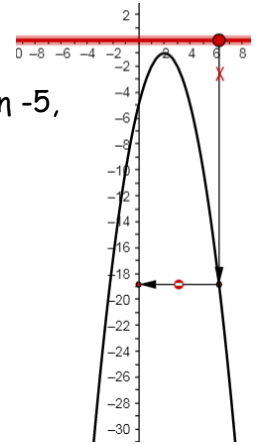
2. Ποιο είναι το πρόσημο της διακρίνουσας;
3. Πόσες ρίζες έχει;
Επαληθεύστε γραφικά.
4. Ποιο είναι το πρόσημο του τριωνύμου; (Μετακινήστε το x πάνω στον οριζόντιο άξονα)
.....
5. Που βρίσκεται η γραφική παράσταση σε σχέση με το άξονα x'x;
6. Τι σχέση έχει το πρόσημο του τριωνύμου με το πρόσημο του a;
7. Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.



x	$-\infty$	$+\infty$
$y=x^2-2x+2$		

Για τις ομάδες 2,4,6,8,10

- Β.** Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση -1, τον δρομέα β στη θέση 4, τον δρομέα γ στη θέση -5, σχηματίστε το τριώνυμο $y=-x^2+4x-5$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:
Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.



x	$-\infty$	$+\infty$
$y=-x^2+4x-5$		

Για όλες τις ομάδες (αφού γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων)

- Γ.** Γενικεύστε όταν $\Delta < 0$ συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα με μια από τις φράσεις "ομόσημο του α", "ετερόσημο του α".

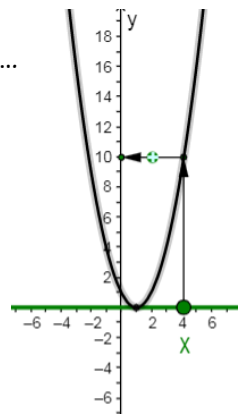
x	$-\infty$	$+\infty$
$y=ax^2+bx+c$		

Δραστηριότητα 3 (ΠΜΑ 4)

Για τις ομάδες 1,3,5

- Α.** Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 1, τον δρομέα β στη θέση -2, τον δρομέα γ στη θέση 1, σχηματίστε το τριώνυμο $y=x^2-2x+1$ και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

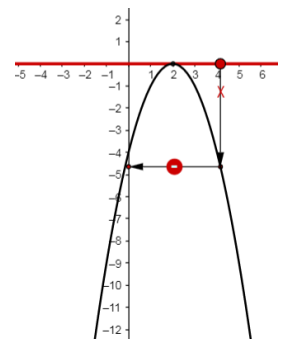
1. Βρείτε τη Διακρίνουσα χρησιμοποιώντας τον τύπο $\Delta=\beta^2-4\alpha\gamma$
2. Η Διακρίνουσα είναι θετική, αρνητική ή μηδέν;.....
3. Βρείτε τις ρίζες χρησιμοποιώντας τον τύπο $x=\frac{-\beta}{2\alpha}$ (ή με όποιον άλλο τρόπο θέλετε)
.....
4. Πόσες ρίζες έχει;
Επαληθεύστε γραφικά.
5. Η ρίζα που βρήκατε που βρίσκεται στην γραφική παράσταση του τριωνύμου;.....
6. Ποιο είναι το πρόσημο του τριωνύμου; (Μετακινήστε το x πάνω στον οριζόντιο άξονα)
.....
7. Τι σχέση έχει το πρόσημο του τριωνύμου με το πρόσημο του a;
8. Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.



x	$-\infty$	x=	$+\infty$
$y=x^2-2x+1$		0	

Για τις ομάδες 2,4,6

- Β.** Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση -1, τον δρομέα β στη θέση 4, τον δρομέα γ στη θέση -4, σχηματίστε το τριώνυμο $y=-x^2+4x-4$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:
Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.



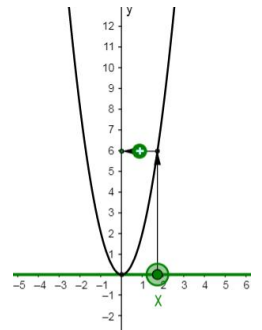
x	$-\infty$	x=	$+\infty$
$y=-x^2+4x-4$		0	

Για τις ομάδες 7,9

Γ. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 2, τον δρομέα β στη θέση 0, τον δρομέα γ στη θέση 0, σχηματίστε το τριώνυμο $y=2x^2$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:

Συμπληρώστε τον πίνακα προσήμων.

x	$-\infty$	x=	$+\infty$
$y=2x^2$		0	

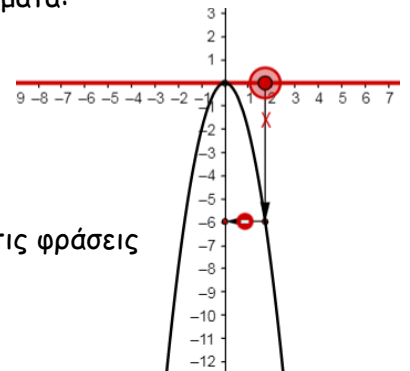


Για τις ομάδες 8,10

Δ. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση -2, τον δρομέα β στη θέση 0, τον δρομέα γ στη θέση 0, σχηματίστε το τριώνυμο $y=-2x^2$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:

Συμπληρώστε τον πίνακα προσήμων.

x	$-\infty$	x=	$+\infty$
$y=-2x^2$		0	



Για όλες τις ομάδες (αφού γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων)

Ε. Γενικεύστε όταν $\Delta=0$ συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα με μια από τις φράσεις "ομόσημο του α", "ετερόσημο του α".

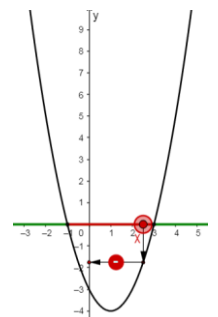
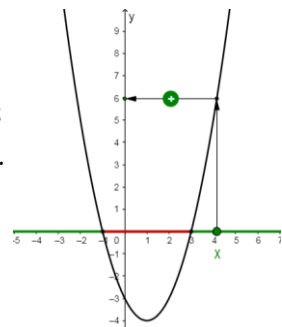
x	$-\infty$	x=	$+\infty$
$y=ax^2+bx+\gamma$		0	

Δραστηριότητα 4 (ΠΜΑ 4)

Για τις ομάδες 1,3

Α. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 1, τον δρομέα β στη θέση -2, τον δρομέα γ στη θέση -3, σχηματίστε το τριώνυμο $y=x^2-2x-3$ και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

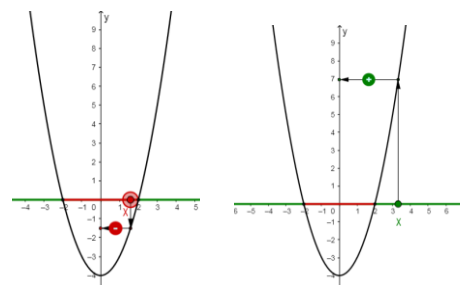
- Βρείτε τη Διακρίνουσα χρησιμοποιώντας τον τύπο $\Delta=\beta^2-4\alpha\gamma$.
- Η Διακρίνουσα είναι θετική, αρνητική ή μηδέν;
- Βρείτε τις ρίζες χρησιμοποιώντας τον τύπο $x = \frac{-\beta \pm \sqrt{\Delta}}{2\alpha}$.
- Πόσες ρίζες έχει;
- Επαληθεύστε γραφικά.
- Οι ρίζες που βρήκατε, που βρίσκονται στην γραφική παράσταση του τριωνύμου ;
- Ποιο είναι το πρόσημο του τριωνύμου; (Μετακινήστε το x πάνω στον οριζόντιο άξονα)
- Τι σχέση έχει το πρόσημο του τριωνύμου με το πρόσημο του α;
- Συμπληρώστε τον πίνακα προσήμων.



x	$-\infty$	$x_1=$	$x_2=$	$+\infty$
$y=x^2-2x-3$		0	0	

Για τις ομάδες 5,7

Β. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 1, τον δρομέα β στη θέση 0, τον δρομέα γ στη θέση -4, σχηματίστε το τριώνυμο $y=x^2-4$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:



Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.

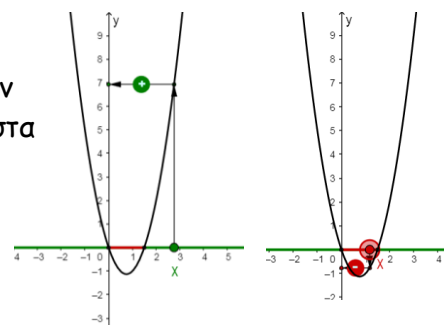
x	$-\infty$	$x_1=$	$x_2=$	$+\infty$
$y=x^2-4$		0	0	

Για τις ομάδες 2,4

Γ. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση 2, τον δρομέα β στη θέση -3, τον δρομέα γ στη θέση 0, σχηματίστε το τριώνυμο $y=2x^2-3x$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:

Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.

x	$-\infty$	$x_1=$	$x_2=$	$+\infty$
$y=2x^2-3x$		0	0	

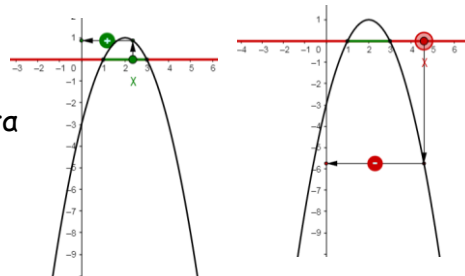


Για τις ομάδες 6,9

Δ. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση -1, τον δρομέα β στη θέση 4, τον δρομέα γ στη θέση -3, σχηματίστε το τριώνυμο $y=-x^2+4x-3$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:

Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.

x	$-\infty$	$x_1=$	$x_2=$	$+\infty$
$y=-x^2+4x-3$		0	0	

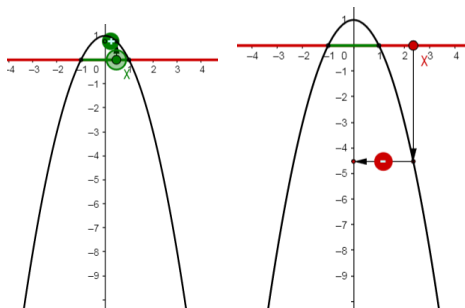


Για τις ομάδες 8,10

ΣΤ. Μετακινήστε τον δρομέα α στη θέση -1, τον δρομέα β στη θέση 0, τον δρομέα γ στη θέση 1, σχηματίστε το τριώνυμο $y=-x^2+1$ και απαντήστε στα παραπάνω ερωτήματα:

Συμπληρώστε τον πίνακα προσημών.

x	$-\infty$	$x_1=$	$x_2=$	$+\infty$
$y=-x^2+1$		0	0	



Για όλες τις ομάδες (αφού γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων)

Ε. Γενικεύστε όταν $\Delta > 0$ συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα με τις φράσεις "ομόσημο του α", "ετερόσημο του α".

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
$y=ax^2+\beta x+\gamma$		0	0	

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Γενικεύστε συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα με τις φράσεις "ομόσημο του α", "ετερόσημο του α".

x	$-\infty$	$+\infty$
$y=ax^2+\beta x+\gamma$		
$\Delta < 0$		

x	$-\infty$	x	$+\infty$
$y=ax^2+\beta x+\gamma$		0	
$\Delta = 0$			

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
$y=ax^2+\beta x+\gamma$ $\Delta>0$		0	0	

Δραστηριότητα 5

1. Ποια αλγεβρικά μεγέθη πρέπει να γνωρίζουμε για να μπορούμε να προσδιορίσουμε το πρόσημο της συνάρτησης $y=ax^2+\beta x+\gamma$;

2. Για το τριώνυμο $ax^2+\beta x+\gamma$ δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

x	$-\infty$	-1	3	$+\infty$	
Πρόσημο του $ax^2+\beta x+\gamma$	+	0	-	0	+

Να βρείτε:

i) το πρόσημο του a

ii) το πρόσημο του τριωνύμου όταν το x παίρνει τις τιμές

$x=2$

$x=-2$

$x=5$

3. Για το τριώνυμο $ax^2+\beta x+\gamma$ δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

x	$-\infty$	-1	3	$+\infty$	
Πρόσημο του $ax^2+\beta x+\gamma$	+	0	-	0	+

Να βρείτε για ποιες τιμές του x :

i) το τριώνυμο $ax^2+\beta x+\gamma$ γίνεται :

θετικό

αρνητικό

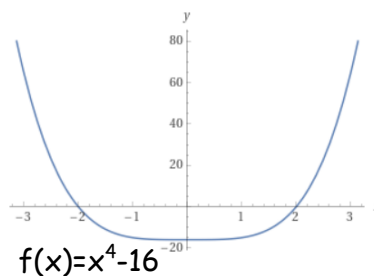
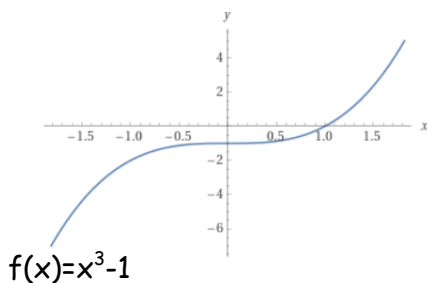
ίσο με 0

ii) η συνάρτηση $y=ax^2+\beta x+\gamma$ βρίσκεται πάνω από τον άξονα $x'x$

iii) η συνάρτηση $y=ax^2+\beta x+\gamma$ βρίσκεται κάτω από τον άξονα $x'x$

Πιθανή επέκταση

☞ Να χρησιμοποιηθεί η γραφική παράσταση για την επίλυση απλών εξισώσεων της μορφής $x^y = a$.



☞ Να χρησιμοποιηθεί το πρόσημο του τριωνύμου για επίλυση ανισώσεων 2^{ου} βαθμού και ανισώσεων που ανάγονται σε 2^{ου} βαθμού όπως $(x^2-16)(x+3)<0$ και $\frac{x^2-16}{x+3} < 0$

☞ Να αξιοποιηθούν προβλήματα που αναφέρονται στην ελάχιστη/μέγιστη τιμή τριωνύμου και η επίλυσή τους διευκολύνεται γραφικά.

☞ Να χρησιμοποιηθεί η γραφική παράσταση για επίλυση

♥ ανισώσεων της μορφής $f(x) < k$, $k \in \mathbb{R}$

♥ γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων

- ♥ πολυωνυμικών εξισώσεων και ανισώσεων οποιουδήποτε βαθμού
- ♥ τριγωνομετρικών εξισώσεων και ανισώσεων
- ♥ εκθετικών και λογαριθμικών εξισώσεων και ανισώσεων

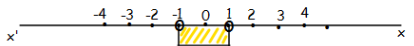

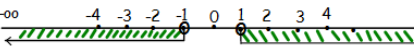
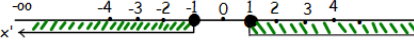
Έργο 2 (ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΝΙΣΩΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ)

Δραστηριότητα 1 (ΠΜΑ 1)

Να λύσετε με τη βοήθεια του έργου 1 (ή αλγεβρικά) τις παρακάτω ανισώσεις και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα :

Κάθε ομάδα να ασχοληθεί με τις ανισώσεις που δούλεψε στο έργο 1 και θα συμπληρώσει τις αντίστοιχες γραμμές.

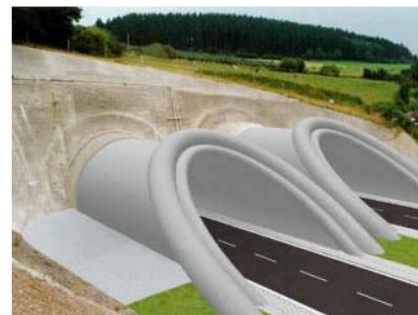
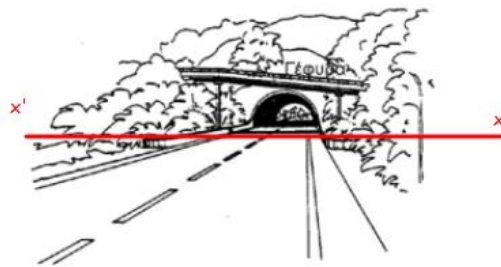
Ο πίνακας αυτός με τη βοήθεια του βιντεοπρωτόζεκτορα θα είναι προβεβλημένος στον ασπροπίνακα του σχολείου και συμπληρώνεται από τις ομάδες.

	Ανισώσεις	Διάστημα ή ένωση διαστημάτων	Αναπαράσταση στον άξονα
$-x^2+1>0$	$-1<x<1$	$x \in (-1,1)$	
$-x^2+1 \geq 0$	$-1 \leq x \leq 1$	$x \in [-1,1]$	
$-x^2+1<0$	$x<-1$ και $x>1$	$x \in (-\infty,-1) \cup (1,+\infty)$	
$-x^2+1 \leq 0$	$x \leq -1$ και $x \geq 1$	$x \in (-\infty,-1] \cup [1,+\infty)$	
$x^2+4x-3 > 0$			
$-x^2+4x-3 \geq 0$			
$-x^2+4x-3 < 0$			
$-x^2+4x-3 \leq 0$			
$2x^2-3x > 0$			
$2x^2-3x \geq 0$			
$2x^2-3x < 0$			
$2x^2-3x \leq 0$			
$x^2-4 > 0$			
$x^2-4 \geq 0$			
$x^2-4 < 0$			
$x^2-4 \leq 0$			

$x^2-2x-3 > 0$			
$x^2-2x-3 \geq 0$			
$x^2-2x-3 < 0$			
$x^2-2x-3 \leq 0$			
$-2x^2 > 0$			
$-2x^2 \geq 0$			
$-2x^2 < 0$			
$-2x^2 \leq 0$			
$2x^2 > 0$			
$2x^2 \geq 0$			
$2x^2 < 0$			
$2x^2 \leq 0$			
$-x^2+4x-4 > 0$			
$-x^2+4x-4 \geq 0$			
$-x^2+4x-4 < 0$			
$-x^2+4x-4 \leq 0$			
$x^2-2x+1 > 0$			
$x^2-2x+1 \geq 0$			
$x^2-2x+1 < 0$			
$x^2-2x+1 \leq 0$			
$-x^2+4x-5 > 0$			
$-x^2+4x-5 < 0$			
$x^2-2x+2 > 0$			
$x^2-2x+2 < 0$			

Δραστηριότητα 2 (ΠΜΑ 2)

Αν θεωρήσουμε ότι η κάθετη τομή μιας σήραγγας είναι μια παραβολή, ποιες από τις παραπάνω ανισώσεις θα την περιέγραφαν, θεωρώντας ως άξονα $x'x$ το έδαφος (τον δρόμο).



Ο άξονας $y'y$ μπορεί να μπει οπουδήποτε αρκεί να είναι κάθετος στο $x'x$.

Έργο 3 (Μοντελοποίηση) (ΠΜΑ 2)

Η εικόνα δείχνει ένα σύστημα ποτίσματος του κήπου. Απέναντι ακριβώς βρίσκεται ένα δέντρο, σε απόσταση 3,5 μέτρα.

Δραστηριότητα 1

Η γραφική παράσταση της εικόνας ανήκει σε μια συνάρτηση που δίνεται από τον τύπο $f(x) = (-2x+1)(x-4)-3$.

♥ Η γραφική παράσταση της εικόνας είναι μια.....

Η παραβολή αυτή έχει τους κλάδους της προς τα

Επομένως η γενική της μορφή είναι $f(x) = ax^2 + bx + c$, με $a \dots 0$

♥ Η ανίσωση $(-2x+1)(x-4)-3 \geq 0$ είναι βαθμού.

♥ Αφού δείξετε ότι η παραπάνω ανίσωση είναι ισοδύναμη με την $-2x^2 + 9x - 7 \geq 0$, να τη λύσετε.

♥ Το δέντρο που βρίσκεται απέναντι θα ποτιστεί ή όχι;



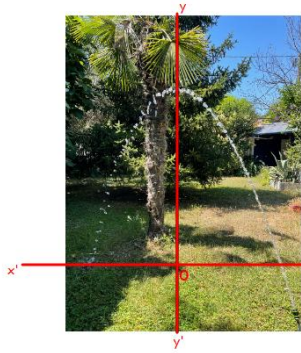
Δραστηριότητα 2

Η γραφική παράσταση της εικόνας ανήκει σε μια συνάρτηση που δίνεται από τον τύπο $f(x) = (-2x+3)(x-4)+3$.

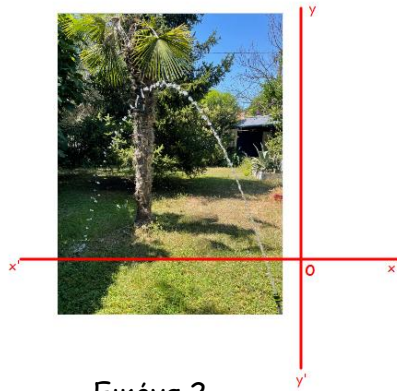
♥ Αφού δείξετε ότι η παραπάνω ανίσωση είναι ισοδύναμη με την $-2x^2 + 11x - 9 \geq 0$, να τη λύσετε.

♥ Το δέντρο που βρίσκεται απέναντι θα ποτιστεί ή όχι;

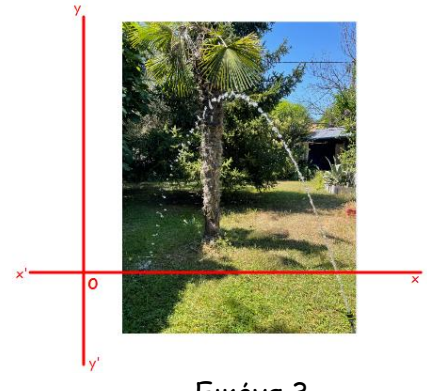
♥ Στις παρακάτω εικόνες τοποθετήθηκε σύστημα αξόνων. Ποια είναι καταλληλότερη σύμφωνα με τις λύσεις της ερώτησης 2;



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3

Δραστηριότητα 3

Θέλουμε να ποτίσουμε ένα ορθογώνιο κομμάτι του κήπου.

Για τον λόγο αυτό τοποθετούνται ταυτόχρονα 9 τέτοιοι μηχανισμοί ποτίσματος καλύπτοντας μήκος 2 μέτρα.

Η γραφική παράσταση της κάθε παραβολής στην εικόνα ανήκει σε μια συνάρτηση που δίνεται από τον τύπο $f(x) = -2x^2 + 11x - 9$. (ερώτηση 2)

Η παραβολή θα βοηθήσει να βρείτε το πλάτος του ορθογώνιου κομματιού που θα ποτιστεί.

Πόσα τετραγωνικά μέτρα του κήπου θα ποτιστούν;



2.2.2 Χαρακτηριστικά της μαθηματικής δραστηριότητας που επιδιώκεται να αναδειχθούν κατά την ενασχόληση των μαθητών με καθένα από τα συγκεκριμένα έργα

Στο έργο 1 και:

Στην δραστηριότητα 1 με τη βοήθεια του λογισμικού Geogebra εμφανίζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης $y = ax + b$ που είναι μια ευθεία και η $y = ax^2 + bx + c$ που είναι μια παραβολή, έτσι γίνεται ένας διαχωρισμός στις συναρτήσεις (εξισώσεις - ανισώσεις) 1^{ου} βαθμού από εκείνες του 2^{ου} βαθμού.

Στην δραστηριότητα 2 με τη βοήθεια του λογισμικού Geogebra εμφανίζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης $y = ax^2 + bx + c$ η οποία βρίσκεται ολόκληρη πάνω (κάτω) από τον $x'x$, δεν τέμνει τον άξονα $x'x$, οπότε θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι το τριώνυμο είναι ομόσημο του συντελεστή a όταν η διακρίνουσα είναι αρνητική.

Στην δραστηριότητα 3 με τη βοήθεια του λογισμικού Geogebra εμφανίζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης $y = ax^2 + bx + c$ η οποία εφάπτεται στον $x'x$, έχει ένα κοινό σημείο με τον $x'x$, οπότε θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι το τριώνυμο είναι ομόσημο του συντελεστή a όταν η διακρίνουσα είναι μηδέν.

Στην δραστηριότητα 4 με τη βοήθεια του λογισμικού Geogebra εμφανίζεται η γραφική παράσταση της συνάρτησης $y=ax^2+bx+c$ η οποία τέμνει τον άξονα των x σε δύο διαφορετικά σημεία οπότε θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι το τριώνυμο είναι ετερόσημο του συντελεστή a εντός των ριζών και ομόσημο του συντελεστή a εκτός των ριζών, όταν η διακρίνουσα είναι θετική.

Στο τέλος γίνεται ανακεφαλαίωση και των τριών περιπτώσεων και ακολουθούν οι ασκήσεις αξιολόγησης και εμπέδωσης της νέας γνώσης Δραστηριότητα 5.

Στο έργο 2:

Στην δραστηριότητα 1 δίνεται έμφαση στη λύση μιας ανίσωσης 2^{ου} βαθμού γραφικά και αλγεβρικά και στην παρουσίαση αυτών των λύσεων με διάφορες μορφές.

♥με ανίσωση

♥με διάστημα ή ένωση διαστημάτων και

♥με αναπαράσταση στον άξονα

τονίζεται ιδιαίτερα πότε μπαίνει παρένθεση, πότε αγκύλη και ποια η διαφορά τους.

Στο τέλος από τον συμπληρωμένο πίνακα καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, κάθε τετράδα ανισώσεων (ίδια ανίσωση με διαφορετικό το σύμβολο της ανισότητας $<, >, \leq, \geq$) χρειάζεται έναν πίνακα προσήμων για να λυθεί.

Ακολουθεί η δραστηριότητα 2 που είναι μια σύνδεση της αλγεβρικής με την γραφική επίλυση ανισώσεων 2^{ου} βαθμού. Δίνεται για αξιολόγηση και εμπέδωση της νέας γνώσης και μπορεί να γίνει στο σπίτι αν ο χρόνος δεν φτάνει.

Στο έργο 3:

Γίνεται μοντελοποίηση της πραγματικότητας με τα μαθηματικά.

Είναι ένας τρόπος να καταλάβουν καλύτερα το διδασκόμενο μάθημα και ίσως να αγαπήσουν τα μαθηματικά.

Και στις τρεις δραστηριότητες πρέπει να λύσουν μια ανίσωση της μορφής $ax^2+bx+c \geq 0$.

Και στις τρεις δραστηριότητες η παραβολή έχει τους κλάδους της προς τα κάτω.

Και στις τρεις δραστηριότητες το a είναι μικρότερο του μηδέν ($a < 0$) και το τριώνυμο είναι θετικό ανάμεσα στις ρίζες. Άρα ζητάμε το $x \in [x_1, x_2]$, όπου x_1, x_2 οι ρίζες του τριωνύμου με $x_1 < x_2$.

Για να δώσουν όμως την απάντηση αν το δέντρο ποτίζεται πρέπει $x_2 - x_1 = 3,5$ μέτρα

Στην Δραστηριότητα 3 (η οποία μπορεί να δοθεί στο σπίτι) πρέπει επιπλέον να γνωρίζουν το

$E_{\text{ορθογωνίου}} = \text{μήκος} \cdot \text{πλάτος}$.

2.3 Διδακτικές ενέργειες – διδακτικές πρακτικές

2.3.1 Ρόλος ή ρόλοι του/της εκπαιδευτικού

Ο/Η εκπαιδευτικός σχεδιάζει το μαθηματικό έργο, συντονίζει, καθοδηγεί και βοηθάει τους μαθητές/τριες, χωρίς να δίνει τις απαντήσεις, ώστε να φτάσουν στα επιθυμητά αποτελέσματα.

Αρκετές φορές τους διευκολύνει θυμίζοντας τους παλαιότερη μαθηματική γνώση και τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν σε περίπτωση λάθους.

2.3.2 Ρόλος ή ρόλοι του/της μαθητή/τριας

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι μαθητές παρατηρούν, διερευνούν, συγκρίνουν και ταξινομούν τα δεδομένα.

Αποκτούν κριτική σκέψη, προσπαθούν και δοκιμάζουν διάφορες στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων.

Συζητούν και τα λάθη τους χρησιμοποιούνται για αναστοχασμό και ανατροφοδότηση.

Ερμηνεύουν τα δεδομένα, διατυπώνουν συμπεράσματα, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα, συνεργάζονται και δέχονται όλες τις απόψεις της ομάδας.

2.3.3 Διαχείριση του δυναμικού της τάξης

Στο συγκεκριμένο μάθημα:

Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να οδηγηθούν και να βρουν, μέσα από πειραματισμούς και εικασίες, την περιοχή που πρέπει να κινείται η τιμή της μεταβλητής x , ώστε το τριώνυμο να παίρνει θετική ή αρνητική τιμή. Παράλληλα, η γραφική παράσταση συμβάλλει, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τον ρόλο της εικασίας και του πειραματισμού στη διαδικασία της επίλυσης ανισώσεων 2^{ου} βαθμού και όχι μόνο.

Μπορεί να γίνει μελέτη διαφόρων φαινομένων και καταστάσεων, που μπορούν να παρασταθούν από μια γραφική παράσταση, ώστε να διευκολύνει την επίλυση εξισώσεων και ανισώσεων.

2.3.4 Διαχείριση 'πρακτικών' παραμέτρων, όπως ο χρόνος και οι υλικοτεχνικές υποδομές)

Το έργο 1 έχει σχεδιαστεί να διεξαχθεί στο εργαστήριο υπολογιστών, όπου οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 2 ατόμων, δουλεύουν μπροστά στον υπολογιστή.

Σε κάθε υπολογιστή κάθονται 2 μαθητές/τριες και ταυτόχρονα έχουν καλή οπτική επαφή με τον πίνακα.

Τα έργα 2 και 3 μπορούν να γίνουν στην σχολική αίθουσα με τη βοήθεια ενός βιντεοπρωτζέκτορα.

Επίσης θα χρησιμοποιηθούν, φύλλο εργασίας, γεωμετρικά όργανα και ο ασπροπίνακας.

Κάθε ομάδα συμπληρώνει το φύλλο εργασίας και καταγράφει τη μέθοδο επίλυσης που ακολούθησε.

Χρειάζονται 2 διδακτικές ώρες.

1η διδακτική ώρα

Για το Έργο 1 (Δραστηριότητα 1) απαιτείται χρόνος 5'

Για το Έργο 1 (Δραστηριότητα 2) απαιτείται χρόνος 10'

Για το Έργο 1 (Δραστηριότητα 3) απαιτείται χρόνος 10'

Για το Έργο 1 (Δραστηριότητα 4) απαιτείται χρόνος 10'

Για ανατροφοδότηση και εμπέδωση της νέας γνώσης (ανακεφαλαίωση) απαιτείται χρόνος 10'

2η διδακτική ώρα

Για το Έργο 2 (Δραστηριότητα 1) απαιτείται χρόνος 15'

Για το Έργο 2 (Δραστηριότητα 2) μπορεί να γίνει στο σπίτι.

Για το Έργο 3 (Δραστηριότητα 1) απαιτείται χρόνος 10'

Για το Έργο 3 (Δραστηριότητα 2) απαιτείται χρόνος 10'

Για το Έργο 3 (Δραστηριότητα 3) μπορεί να γίνει στο σπίτι.

Για ανατροφοδότηση και εμπέδωση της νέας γνώσης (ανακεφαλαίωση) απαιτείται χρόνος 10'

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αξιολόγηση για μάθηση και ανατροφοδότηση του διδακτικού έργου





3.1. Αξιολόγηση μάθησης/ μαθητή (πώς θα ελεγχθεί / διαπιστωθεί τι κατάφερε κάθε μαθητής αλλά και η τάξη συλλογικά)

Εργάστηκαν εξίσου, τόσο οι μαθητές υψηλών επιδόσεων όσο και εκείνοι που οι επιδόσεις τους ήταν χαμηλότερες.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση βοήθησε τους μαθητές, ιδιαίτερα εκείνους με χαμηλές επιδόσεις, να επικεντρωθούν σε συγκεκριμένα προβλήματα, να κατανοήσουν τα λάθη τους, να τα διορθώσουν και να επιτύχουν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Η Δραστηριότητα 5 του έργου 1, η Δραστηριότητα 2 του έργου 2 και η Δραστηριότητα 3 του έργου 3 δίνονται στο σπίτι για αξιολόγηση και ανατροφοδότηση του διδακτικού έργου.

Ένας εναλλακτικός τρόπος αξιολόγησης για τα έργα 1 και 2 είναι η συμπλήρωση του παρακάτω απαντητικού φύλλου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	 4: ΧΡΥΣΟ	 3: ΑΡΓΥΡΟ	 2: ΧΑΛΚΙΝΟ	 ΠΑΡΕ ΕΝΑ ΣΟΚΟΛΑΤΑΚΙ ΝΑ ΓΛΥΚΑΘΕΙΣ ΓΙΑ ΝΑ ΒΡΕΙΣ ΤΟ ΚΟΥΡΑΓΙΟ ΝΑ ΣΥΝΕΧΙΣΕΙΣ	ΣΚΟΡ
Από τις τετμημένες των σημείων τομής της γραφικής παράστασης της συνάρτησης $f(x)=ax^2+bx+c$ με τον x' . έργο 1	Βρίσκω τις ρίζες του τριωνύμου και πότε το τριώνυμο είναι θετικό ή αρνητικό, αμέσως , μόνο με μια ματιά που ρίχνω στη γραφική παράσταση	Βρίσκω τις ρίζες του τριωνύμου και πότε το τριώνυμο είναι θετικό ή αρνητικό, μετά από αρκετή παρατήρηση , γιατί χρειάζομαι το χρόνο μου να φτάσω στο αποτέλεσμα	Βρίσκω τις ρίζες του τριωνύμου και πότε το τριώνυμο είναι θετικό ή αρνητικό, μόνο με βοήθεια	Βρίσκω τις ρίζες του τριωνύμου αλλά δεν μπορώ να καταλάβω, πότε το τριώνυμο είναι θετικό ή αρνητικό,	
Η σύνδεση γραφικής - αλγεβρικής επίλυσης στο έργο 1	Βοήθησε σε τέτοιο βαθμό, που πιστεύω ότι θα μπορούσα να βρω το πρόσημο οποιασδήποτε συνάρτησης.	Βοήθησε σε τέτοιο βαθμό, που πιστεύω ότι θα μπορούσα να βρω το πρόσημο οποιουδήποτε τριωνύμου	Βοήθησε αρκετά αλλά μόνο με την απαραίτητη βοήθεια μπορώ να βρω το πρόσημο του τριωνύμου	Δεν μπορώ να βρω το πρόσημο του τριωνύμου ούτε αλγεβρικά ούτε γραφικά αν δεν υπάρχει κάποιος να με καθοδηγεί.	

Αλγεβρική επίλυση ανίσωσης και πράξεις έργο 1	Δεν υπήρξε πρόβλημα ούτε στη λύση της ανίσωσης ούτε στις πράξεις.	Δεν υπήρξε πρόβλημα στη λύση της ανίσωσης αλλά στις πράξεις έγιναν μικρολάθη στα πρόσημα που διορθώθηκαν.	Υπήρξε πρόβλημα στη λύση της ανίσωσης γιατί οι πράξεις δεν οδήγησαν στο σωστό αποτέλεσμα. Η ροή της άσκησης και ο τρόπος σκέψης ήταν σωστός	Υπήρξε πρόβλημα τόσο στην λύση της ανίσωσης όσο και στις πράξεις	
Γραφική επίλυση ανίσωσης έργο 2	Βοήθησε σε τέτοιο βαθμό, που πιστεύω ότι θα μπορούσα να λύσω οποιουδήποτε βαθμού εξισώσεις και ανισώσεις (γραφικά)	Βοήθησε σε τέτοιο βαθμό, που πιστεύω ότι θα μπορούσα να λύσω οποιαδήποτε εξίσωση και ανίσωση 2 ^{ου} βαθμού	Βοήθησε αρκετά αλλά μόνο με την απαραίτητη βοήθεια μπορώ να λύσω ανισώσεις 2 ^{ου} βαθμού	Δεν μπορώ να λύσω ανισώσεις 2 ^{ου} βαθμού αν δεν υπάρχει κάποιος να με καθοδηγεί.	
Συμπλήρωση του πίνακα έργο 2	Συμπληρώθηκαν σωστά όλες οι γραμμές του πίνακα χωρίς λάθη	Συμπληρώθηκαν όλες οι γραμμές του πίνακα αλλά υπήρξαν κάποια λάθη στις αγκύλες και στις παρενθέσεις	Συμπληρώθηκαν όλες οι γραμμές του πίνακα αλλά υπήρξαν κάποια λάθη στις αγκύλες και στις παρενθέσεις αλλά και στην αναπαράσταση στον άξονα	Δεν συμπληρώθηκαν όλες οι γραμμές του πίνακα, υπήρξαν λάθη στις αγκύλες και στις παρενθέσεις αλλά και στην αναπαράσταση στον άξονα	
Δραστηριότητα 2 έργο2 Αντιστοίχιση σήραγγας - ανισώσεων Εργασία για το σπίτι	Δεν έλλειπε ούτε μία ανίσωση	Έλλειπαν κάποιες αλλά όλες οι άλλες ήταν σωστές	Άλλες έλλειπαν και άλλες ήταν λάθος	Ξέχασες να ασχοληθείς	

3.2. Για το διδακτικό έργο (πώς θα ελεγχθεί / διαπιστωθεί αν οι διδακτικές επιλογές ήταν επιτυχείς ή αναποτελεσματικές:)

Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να πραγματοποιούν όλες τις πειραματικές διαδικασίες σε ελάχιστο χρόνο, η αντικατάσταση και η επανάληψη σε περίπτωση λαθών γίνονταν χωρίς να χάνεται πολύτιμος χρόνος.

Η χρήση του υλικού ήταν αρκετά ικανοποιητική, έγινε σύνδεση της αλγεβρικής επίλυσης με την γραφική επίλυση, η οποία επιτεύχθηκε με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης. Όλες οι ομάδες εργάστηκαν με τον ίδιο ζήλο και από τα σχόλια τους φάνηκε ότι οι στόχοι επιτεύχθηκαν.

Η λεπτομερής καταγραφή του έργου 1 δυσκόλεψε τους μαθητές μόνο στη πρώτη Δραστηριότητα γιατί έπρεπε να συνδυάσουν το τριώνυμο (ανάλογα με την διακρίνουσα και τον συντελεστή a), με την εικόνα της γραφικής παράστασης σε σχέση με τον άξονα $x'x$.

Για το έργο 2 θα ήταν καλύτερα να συμπληρωθεί ολόκληρος ο πίνακας από όλους τους μαθητές, όμως λόγω χρόνου, κάθε ομάδα ανέλαβε διαφορετικές συναρτήσεις και όλες μαζί έβγαλαν τα τελικά συμπεράσματα.

Το έργο 3 ήταν πιο ευχάριστο.

4. ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ

4.1. Για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας

Το έργο 1 με τη σύνδεση αλγεβρικής - γραφικής επίλυσης, δηλαδή η οπτικοποίηση της ανίσωσης, βοηθάει στην καλύτερη αναπαράσταση και κατανόηση των έργων 2,3.

Για την κατανόηση του προσήμου του τριωνύμου, αποδείχτηκε ότι η γραφική παράσταση ήταν, ότι πιο χρήσιμο μπορούσε να τους δοθεί, αν και στην πρώτη επαφή δυσκολεύτηκαν λίγο. Ο χειρισμός του λογισμικού *Geogebra* δεν παρουσίασε καμία δυσκολία στους μαθητές/τριες, ήταν πολύ εύκολο στη χρήση και ευχάριστο στη διδασκαλία.

4.2. Για την μαθησιακή διαδικασία

Οι μαθητές/τριες δεν αρκέστηκαν στο να λύσουν μια ανίσωση 2^{ου} βαθμού, αλλά με τη βοήθεια του λογισμικού εργάστηκαν όλοι. Η γραφική παράσταση βοήθησε πολύ στην κατανόηση του προσήμου του τριωνύμου.

Υπήρξε ενεργός συμμετοχή και εμπλοκή όλων των μαθητών για την κατάκτηση της γνώσης και όχι μια απλή διεκπεραίωση του έργου.

Φάνηκαν τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της μάθησης του κάθε μαθητή, ενισχύθηκε η μάθηση με τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και ενεπλάκησαν οι μαθητές στην ανάλυση των λαθών τους.

Μέσα από την διερεύνηση, τη σύγκριση, τη συνεργασία, τον διάλογο και την ανταλλαγή απόψεων οδηγήθηκαν στα επιθυμητά αποτελέσματα.

4.3. Για την διδακτική προσέγγιση

Η εργασία σε ομάδες και η χρησιμοποίηση του λογισμικού βοήθησαν στην καλύτερη κατανόηση του προσήμου του τριωνύμου. Εργάστηκαν όλοι οι μαθητές και τα αποτελέσματα ήταν εκπληκτικά.

Επίσης η μοντελοποίηση δηλαδή η σύνδεση των μαθηματικών με την πραγματική ζωή, έκανε τη διδασκαλία ευχάριστη.

4.4. Για την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού και της πρακτικής του/της (επαγγελματική ανάπτυξη)

Ο συνδυασμός γραφικής και αλγεβρικής επίλυσης βοήθησε πάρα πολύ στην κατανόηση του προσήμου του τριωνύμου. Βοήθησε επίσης στην γραφική επίλυση εξισώσεων και ανισώσεων 2^{ου} βαθμού.

Σίγουρα θα το ξανακάνω για τις εξισώσεις της μορφής $x^2 = a$.

Στη Β' Λυκείου θα είναι πολύ χρήσιμη η συναρτησιακή προσέγγιση, για τις πολυωνυμικές εξισώσεις και ανισώσεις οποιουδήποτε βαθμού, για τις τριγωνομετρικές εξισώσεις και ανισώσεις, για τα γραμμικά και μη γραμμικά συστήματα και για τις εκθετικές και λογαριθμικές εξισώσεις και ανισώσεις.

Στη Γ' Λυκείου για εξισώσεις και ανισώσεις γενικής μορφής αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης (μονοτονία,...)

5. ΠΗΓΕΣ/ΠΟΡΟΙ ΠΡΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

Για το έργο 1

Υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο, φύλλο εργασίας, τετράδιο σημειώσεων, βιντεοπρωτόκολλος, ασπροπίνακας.

Για τα έργα 2,3

Φύλλο εργασίας, τετράδιο σημειώσεων, γεωμετρικά όργανα, βιντεοπρωτόκολλος, ασπροπίνακας.

6 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Νέα Προγράμματα Σπουδών Λυκείου.

Οδηγός Εκπαιδευτικού για τα Μαθηματικά

Σχολικό βιβλίο ΑΛΓΕΒΡΑ Α' Λυκείου

Για το έργο 1

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1752>

7 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (Παράθεση των έργων και άλλων υλικών που αξιοποιούνται στην τάξη)