

Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση ΤΠΕ (Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου)

Συστάδα Β1.3: Μαθηματικά, Πληροφορική, Οικονομία – Διοίκηση Επιχειρήσεων

Συνεδρία 1

Διδακτικό σενάριο

Σκιτσάροντας με Παραλληλόγραμμα



Διεύθυνση
Επιμόρφωσης & Πιστοποίησης

Έκδοση 2η

Νοέμβριος 2017



**Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Περιεχόμενα

1	Προκαταρκτικά	5
1.1	Γνωστική περιοχή	5
1.2	Θέμα	5
1.3	Τεχνολογικά εργαλεία	5
2	Σκεπτικό	5
2.1	Βασική ιδέα	5
2.2	Προστιθέμενη αξία.....	5
3	Πλαίσιο εφαρμογής	6
3.1	Σε ποιους απευθύνεται	6
3.2	Χρόνος υλοποίησης	6
3.3	Χώρος υλοποίησης	6
3.4	Προαπαιτούμενες γνώσεις	6
3.5	Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία	6
3.6	Κοινωνική ενσχυήστρωση της τάξης.....	7
3.7	Στόχοι	7
3.7.1	Ως προς το γνωστικό αντικείμενο.....	7
3.7.2	Ως προς τη χρήση νέων τεχνολογιών	7
3.7.3	Ως προς τη μαθησιακή διδασκαλία	8
4	Ανάλυση σεναρίου	8
4.1	Ροή εφαρμογής των δραστηριοτήτων	8
4.1.1	1 ^η φάση: Κατασκευή ορθογωνίου	8
4.1.2	2 ^η φάση: Κατασκευή παραλληλογράμμου	10
4.1.3	3 ^η φάση: Κατασκευή σχεδίων με βάση το παραλληλόγραμμο	11
5	Επέκταση του σεναρίου	12
6	Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή.....	13
6.1	Ως προς τις επιδιώξεις του σεναρίου.....	13
6.2	Ως προς τα εργαλεία	13
6.3	Ως προς τη διαδικασία υλοποίησης.....	13
6.4	Ως προς την προσαρμογή και επεκτασιμότητα	13
7	Σχεδίαση φύλλου εργασίας	14

1 Προκαταρκτικά

1.1 Γνωστική περιοχή

Γεωμετρία (και σχέσεις μεταξύ γενικευμένων αριθμών).

1.2 Θέμα

Η διερεύνηση μερικών βασικών ιδιοτήτων των παραλληλογράμμων από τους μαθητές με χρήση εργαλείων συμβολικής έκφρασης και δυναμικού χειρισμού γεωμετρικών αντικειμένων

1.3 Τεχνολογικά εργαλεία

Το σενάριο προτείνεται να υλοποιηθεί με το λογισμικό Χελωνόσφαιρα (<http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/>)

2 Σκεπτικό

2.1 Βασική ιδέα

Σύμφωνα με το σενάριο αυτό οι μαθητές θα εμπλακούν σε διαδικασίες κατασκευής παραλληλογράμμων και μετέπειτα χρήσης τους για την κατασκευή δυναμικών σκίτσων. Το κύριο μέρος της διερεύνησης των μαθητών για την κατασκευή παραλληλογράμμων θα βασιστεί σε απλές διαδικασίες σε γλώσσα Logo οι οποίες όταν εκτελούνται έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία τεθλασμένων γραμμών. Οι μαθητές θα κληθούν να κάνουν πειράματα για το πότε το αποτέλεσμα της εκτέλεσής τους σχεδιάζει παραλληλόγραμμο. Για τον πειραματισμό αυτό, θα εκτελούν τις διαδικασίες με διαφορετικές τιμές πλευρών ή γωνιών τις οποίες παράλληλα θα μπορούν να μεταβάλλουν δυναμικά χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα υπολογιστικά εργαλεία. Ο στόχος είναι να ανακαλύψουν οι ίδιοι οι μαθητές τις βασικές ιδιότητες των παραλληλογράμμων και να 'διορθώσουν' τις διαδικασίες ώστε να φτιάχνουν πάντοτε παραλληλόγραμμο. Στο τέλος θα χρησιμοποιήσουν τα διορθωμένα προγράμματα για να φτιάξουν σχέδια δικής τους επιλογής βασισμένα στο παραλληλόγραμμο ως δομικό λίθο στα σχέδιά τους. Τα σχέδια αυτά μπορούν να τα 'ζωντανέψουν' δίνοντάς τους κίνηση με το εργαλείο δυναμικού χειρισμού (μεταβολέας).

2.2 Προστιθέμενη αξία

Η διδασκαλία των ιδιοτήτων των γεωμετρικών σχημάτων στην παραδοσιακή τάξη γίνεται με τη μορφή της παρουσίασής τους από τον διδάσκοντα. Οι μαθητές καλούνται έτσι να "μάθουν" την αντίστοιχη γεωμετρική γνώση μέσα από την παρατήρηση ή τον σχεδιασμό γεωμετρικών σχημάτων με στατικά μέσα αναπαράστασης τα οποία μπορεί να προσφέρουν περιορισμένες δυνατότητες εμπλοκής τους σε διαδικασίες διερεύνησης των ιδιοτήτων και των σχέσεων που διέπουν την κατασκευή τους. Στα λογισμικά συμβολικής

έκφρασης για τη γεωμετρία όπως η Χελωνόσφαιρα οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν συνδυασμό αναπαραστάσεων των αντίστοιχων μαθηματικών εννοιών, δηλαδή θα τις διατύπωσουν υπό τη μορφή εντολών σε συμβολική γλώσσα, θα παρατηρήσουν το γραφικό αποτέλεσμα των εντολών στο μηχάνημα και θα χειριστούν δυναμικά τις γεωμετρικές τους κατασκευές αλλάζοντας με συνεχή τρόπο τις τιμές των μεταβλητών μεγεθών τους. Με τη βοήθεια της προτεινόμενης δραστηριότητας θα εμπλακούν σε διαδικασίες εικασίας, κατασκευής υποθέσεων, εξαγωγής συμπερασμάτων και σταδιακής γενίκευσης και διατύπωσης κανόνων για τις ιδιότητες των παραλληλογράμμων.

3 Πλαίσιο εφαρμογής

Γεωμετρία (και σχέσεις μεταξύ γενικευμένων αριθμών).

3.1 Σε ποιους απευθύνεται

Το σενάριο προτείνεται να εφαρμοστεί στην Α' Γυμνασίου.

3.2 Χρόνος υλοποίησης

Για την εφαρμογή του σεναρίου εκτιμάται ότι απαιτούνται 6 διδακτικές ώρες.

3.3 Χώρος υλοποίησης

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών, ώστε οι μαθητές να μοιράζονται τους υπολογιστές και να μπορούν να πειραματίζονται οι ίδιοι, χωρισμένοι σε μικρές ομάδες.

3.4 Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τις βασικές λειτουργίες της Χελωνόσφαιρας, τις απλές εντολές της γλώσσας Logo και τις έννοιες της παραλληλίας ευθειών, του τετραπλεύρου και της γωνίας.

3.5 Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία

Τετράδιο (για να κρατούν σημειώσεις για την πορεία της διερεύνησης και να καταγράφουν τα συμπεράσματά τους).

Φύλλα εργασίας τα οποία δίνονται από τον/την διδάσκοντα/διδάσκουσα και έχουν ως στόχο να καθοδηγούν τους μαθητές στη διερεύνηση των διαφόρων ερωτημάτων. Πριν την διεξαγωγή της δραστηριότητας ο/η διδάσκων/διδάσκουσα μπορεί, μέσω απλών δραστηριοτήτων, να συζητήσει με τους μαθητές για τις βασικές εντολές της Logo, τις λειτουργίες της Χελωνόσφαιρας αλλά και τις μαθηματικές έννοιες που απαιτούνται ως υπόβαθρο για τη διεξαγωγή της

3.6 Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και καθοδηγούμενοι από φύλλο εργασίας, καλούνται να εξερευνήσουν τις προϋποθέσεις κατασκευής παραλληλογράμμων χρησιμοποιώντας παραμετρικές διαδικασίες που τους έχουν δοθεί από τον/την διδάσκοντα/διδάσκουσα. Η διερεύνηση αυτή θα γίνει συνεργατικά. Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο/η διδάσκων/διδάσκουσα θα πρέπει να ελέγχει τα συμπεράσματα των μαθητών, να διευκολύνει την επιχειρηματολογία και να προκαλεί συζητήσεις με όλη την τάξη όταν θεωρεί ότι τα συμπεράσματα κάποιων ομάδων θα είναι χρήσιμα για τη διερεύνηση και των υπολοίπων. Η διαδικασία αυτή μπορεί επίσης να ενισχυθεί με κατάλληλη χρήση του διαδραστικού πίνακα σε διαφορετικές φάσεις της εφαρμογής των δραστηριοτήτων του σεναρίου.

3.7 Στόχοι

Βασικός διδακτικός στόχος είναι η ανακάλυψη, κατανόηση και εφαρμογή βασικών ιδιοτήτων των παραλληλογράμμων και η μελέτη ορισμένων ειδικών περιπτώσεων παραλληλογράμμων (ορθογώνιο, ρόμβος, τετράγωνο) μέσα από τον δυναμικό τρόπο χειρισμού και κατασκευής τους. Απώτερος στόχος είναι να δοθεί στους μαθητές η δυνατότητα να εμβαθύνουν στις ιδιότητες ενός γεωμετρικού σχήματος και παράλληλα να διερευνήσουν το πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις συγκεκριμένες ιδιότητες για να φτιάξουν και να κινήσουν άλλα δικά τους σχέδια. Ειδικότερα, οι επιδιωκόμενοι στόχοι μέσα από τη συγκεκριμένη διερεύνηση είναι:

3.7.1 Ως προς το γνωστικό αντικείμενο

Να ανακαλύψουν οι μαθητές ότι:

- Στα παραλληλόγραμμα οι απέναντι γωνίες είναι ίσες
- Οι απέναντι πλευρές είναι ίσες
- Το άθροισμα των γωνιών είναι 360 μοίρες
- Οι προσκείμενες σε μια πλευρά γωνίες είναι παραπληρωματικές
- Να μελετήσουν ειδικές περιπτώσεις παραλληλογράμμων και τις ιδιότητές τους.
Π.χ. να ανακαλύψουν ότι:
 - το ορθογώνιο έχει και τις τέσσερις γωνίες του ορθές
 - το τετράγωνο έχει και τις τέσσερις πλευρές του ίσες και τις τέσσερις γωνίες του ορθές
 - ο ρόμβος έχει και τις τέσσερις πλευρές του ίσες.

3.7.2 Ως προς τη χρήση νέων τεχνολογιών

- Δημιουργία, ερμηνεία και διόρθωση απλών προγραμμάτων σε γλώσσα Logo που περιέχουν παραμετρικές διαδικασίες (διαδικασίες με μεταβλητές) για την κατασκευή παραλληλογράμμων.
- Χρήση του εργαλείου δυναμικού χειρισμού (Μεταβολέας) για τον χειρισμό αριθμητικών δεδομένων προκειμένου να προκύψουν κλειστά σχήματα και ειδικότερα

παραλληλόγραμμα.

3.7.3 Ως προς τη μαθησιακή διδασκαλία

- Άσκηση στη διεξαγωγή πειραμάτων προκειμένου να 'κλείσει' ένα παραλληλόγραμμα.
- Διατύπωση υποθέσεων και εξαγωγή συμπερασμάτων για τις ιδιότητες των παραλληλογράμμων.
- Σταδιακή γενίκευση των συμπερασμάτων τους μέχρι να καταλήξουν στη διατύπωση κανόνα για τις ιδιότητες των παραλληλογράμμων.

4 Ανάλυση σεναρίου

4.1 Ροή εφαρμογής των δραστηριοτήτων

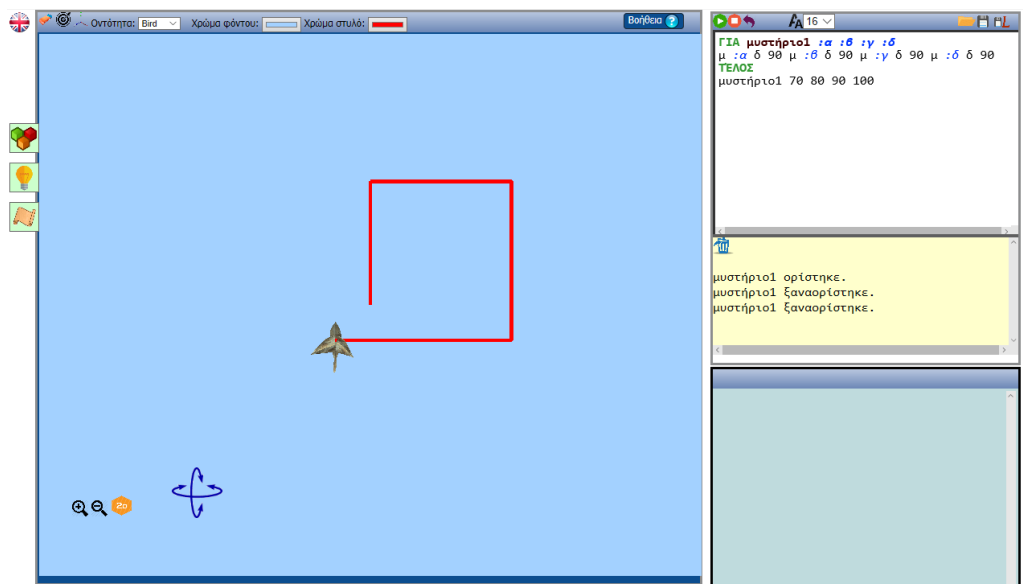
Η εφαρμογή των δραστηριοτήτων μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις φάσεις:

4.1.1 1^η φάση: Κατασκευή ορθογωνίου

Δίνεται στους μαθητές η παρακάτω παραμετρική διαδικασία:

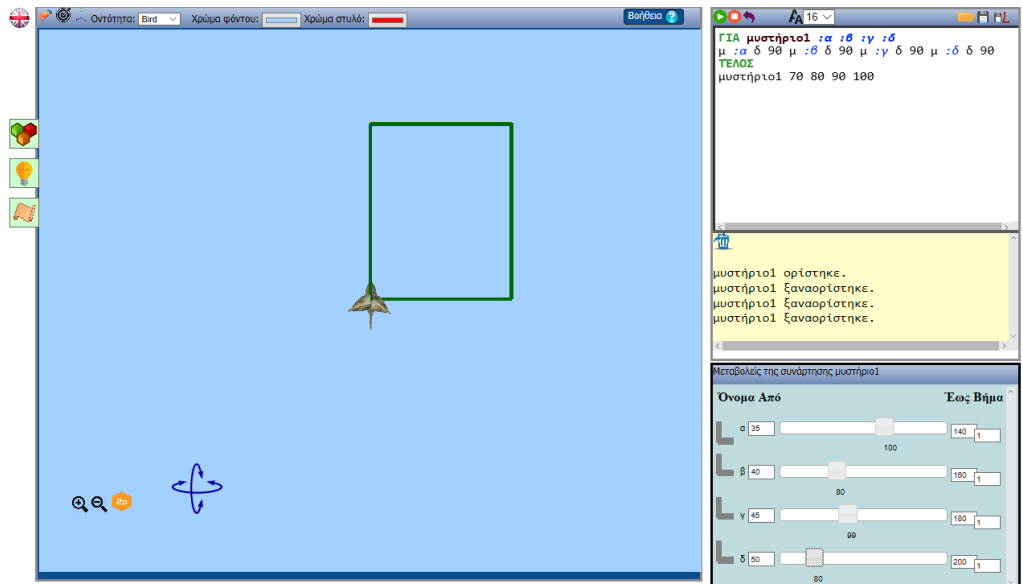
για μυστήριο1 :a :β :γ :δ
 μ :a δ 90 μ :β δ 90 μ :γ δ 90 μ :δ δ 90
 τέλος

Ζητείται να την εκτελέσουν δίνοντας τυχαίες τιμές στις μεταβλητές a, β, γ και δ. Η διαδικασία αυτή θα κατασκευάσει (για τυχαίες τιμές των μεταβλητών) μία τεθλασμένη γραμμή με ορθές γωνίες. Στην Εικόνα 1 φαίνεται η γραμμή για τις τιμές 70, 80, 90, 100 αντιστοίχως.



Εικόνα 1

Ζητείται από την κάθε ομάδα μαθητών να κάνει πειράματα προσπαθώντας να βρει ποια σχέση πρέπει να υπάρχει μεταξύ των τεσσάρων τιμών των μεταβλητών ώστε να προκύψει ορθογώνιο και να διατυπώσει τον κανόνα. Στην Εικόνα 2 φαίνεται το ορθογώνιο που κατασκευάζεται από την προηγούμενη διαδικασία για $\alpha=\gamma=100$ και $\beta=\delta=80$.



Εικόνα 2

Τους ζητείται δηλαδή να πειραματισθούν χρησιμοποιώντας διάφορες αριθμητικές τιμές, να χρησιμοποιήσουν τον μεταβολέα για να δουν με ποιον τρόπο μεταβάλλεται το σχήμα καθώς αυξομειώνεται μια τιμή, να συζητήσουν και να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους.

Η εμπειρία αυτή αναμένεται να τροφοδοτήσει σχετική συζήτηση τόσο στα πλαίσια της κάθε ομάδας όσο και στην τάξη συνολικά με στόχο να διατυπώσουν μαθητές συμπεράσματα όπως:

- οι απέναντι πλευρές του ορθογώνιου είναι ίσες
- όταν όλες οι πλευρές του ορθογώνιου είναι ίσες έχουμε τετράγωνο.

Για τον σκοπό αυτό, κατά τη διάρκεια του πειραματισμού στον υπολογιστή, ο/η εκπαιδευτικός περιφέρεται στις ομάδες των μαθητών κάνοντας ερωτήσεις και παροτρύνοντας τους μαθητές να δοκιμάσουν διάφορες αριθμητικές τιμές ώστε κρίσιμες πτυχές του γνωστικού αντικείμενου να έρχονται στο προσκήνιο (π.χ. τότε 'κλείνει' το σχήμα; Δοκιμάστε με διαφορετικές γωνίες) αξιοποιώντας ενέργειες και δράσεις των μαθητών κατά την αλληλεπίδρασή τους με τα κατασκευαζόμενα σχήματα.

Στη συνέχεια, οι μαθητές χρησιμοποιούν τον κανόνα που πρέπει να συνδέει τις μεταβλητές για να κατασκευάζεται ορθογώνιο για να διορθώσουν την παραμετρική διαδικασία ώστε αυτή να περιέχει δύο μόνο μεταβλητές. Αναμένεται να προκύψουν διαδικασίες της μορφής:

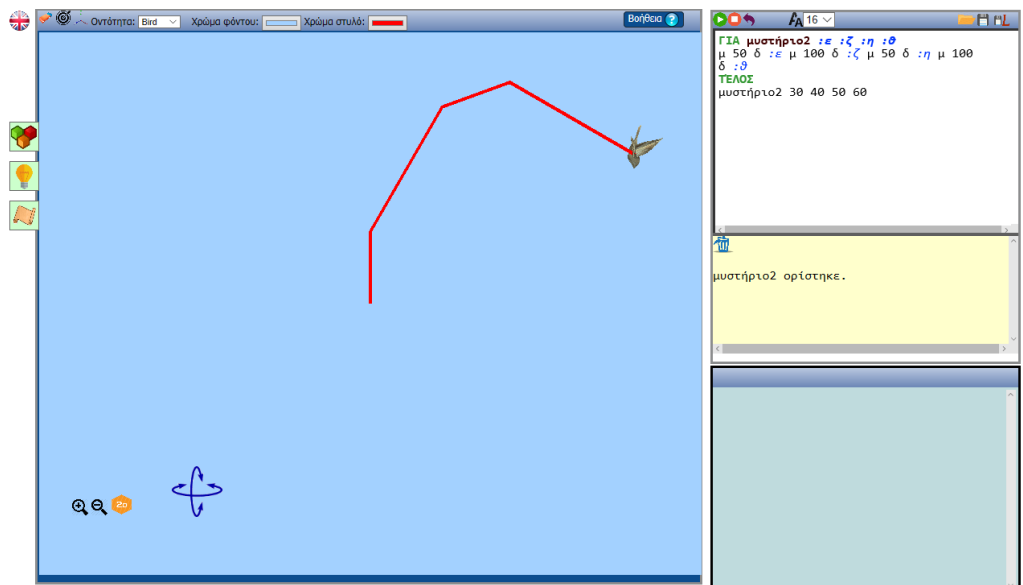
για ορθογώνιο : χ : ψ
 μ : χ δ 90 μ : ψ δ 90 μ : χ δ 90 μ : ψ δ 90
 τέλος

4.1.2 2^η φάση: Κατασκευή παραλληλογράμμου

Δίνεται στους μαθητές η ακόλουθη παραμετρική διαδικασία:

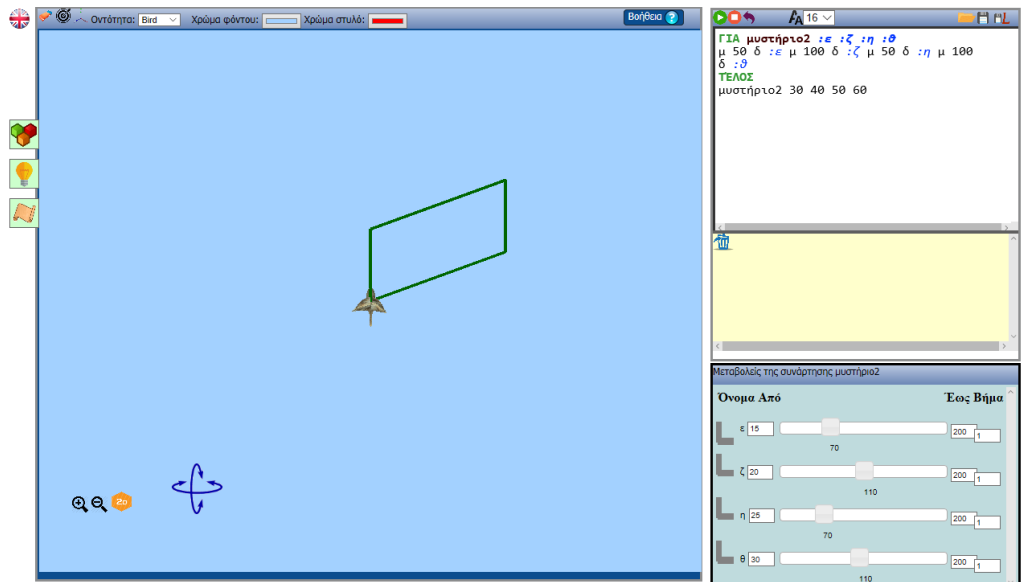
για μυστήριο2 :ε :ζ :η :θ
 μ 50 δ :ε μ 100 δ :ζ μ 50 δ :η μ 100 δ :θ
 τέλος

Ζητείται να την εκτελέσουν δίνοντας τυχαίες τιμές στις μεταβλητές ε, ζ, η και θ. Η διαδικασία αυτή θα κατασκευάσει (για τυχαίες τιμές των μεταβλητών) μία τεθλασμένη γραμμή (στην Εικόνα 3 φαίνεται η γραμμή για τις τιμές 30, 40, 50, και 60 αντιστοίχως).



Εικόνα 3

Ζητείται από την κάθε ομάδα μαθητών να κάνει πειράματα προσπαθώντας να βρει: ποια σχέση πρέπει να υπάρχει μεταξύ των τεσσάρων τιμών των μεταβλητών για να είναι το σχήμα παραλληλόγραμμο. Στην Εικόνα 4 φαίνεται το παραλληλόγραμμο που κατασκευάζεται από την προηγούμενη διαδικασία για $\epsilon = \eta = 70$ και $\zeta = \theta = 110$.



Εικόνα 4

Όπως και στην προηγούμενη φάση γίνεται η ίδια διαδικασία πειραματισμού και συζήτησης με στόχο να κατανοήσουν οι μαθητές ότι:

- Το άθροισμα των γωνιών του παραλληλογράμμου είναι 60 μοίρες
- Οι απέναντι γωνίες είναι ίσες
- Οι διαδοχικές γωνίες είναι παραπληρωματικές
- Το ορθογώνιο και το τετράγωνο είναι ειδικές περιπτώσεις παραλληλογράμμου

Αφού οι μαθητές βρουν τον κανόνα που πρέπει να συνδέει τις μεταβλητές για να κατασκευάζεται παραλληλόγραμμα, τους ζητείται να διορθώσουν τη διαδικασία ώστε να περιέχει μία μόνο μεταβλητή. Αναμένεται να προκύψουν διαδικασίες της μορφής:

για Απαραλληλόγραμμα :ε
 $\mu 50 \delta : \epsilon \mu 100 \delta 180 - : \epsilon \mu 50 \delta : \epsilon \mu 100 \delta 180 - : \epsilon$
 τέλος

Τέλος, η διαδικασία διερεύνησης καταλήγει στο να ορίσουν όλες οι ομάδες τη διαδικασία που κατασκευάζει παραλληλόγραμμα με τρεις μεταβλητές [δύο για τις πλευρές και μία για τη γωνία]:

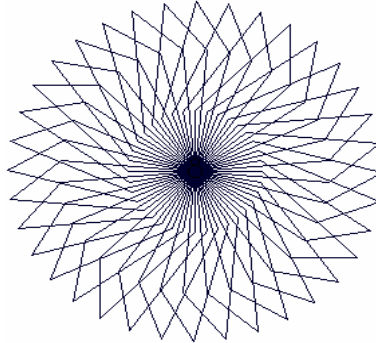
για Βπαραλληλόγραμμα :χ :ψ :ε
 $\mu : \chi \delta : \epsilon \mu : \psi \delta 180 - : \epsilon \mu : \chi \delta : \epsilon \mu : \psi \delta 180 - : \epsilon$
 τέλος

4.1.3 3^η φάση: Κατασκευή σχεδίων με βάση το παραλληλόγραμμα

Στη φάση αυτή ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα δικό τους σκαρίφημα ή σχέδιο βασισμένο σε πολλά διαφορετικά παραλληλόγραμμα που θα μπορούν να 'κινήσουν' με τον μεταβολέα. Με στόχο να βιώσουν την ισχύ του γενικευμένου – χάρη στα μαθηματικά – εργαλείου, προτείνεται στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν ως δομικό λίθο τη διαδικασία κατασκευής παραλληλογράμμων διαφορετικής μορφής και μεγέθους

που έχουν ήδη έχουν φτιάξει στην προηγούμενη φάση (Βπαραλληλόγραμμα). Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός ανεμόμυλου μπορεί να ολοκληρωθεί με τον καθορισμό της παραμετρικής διαδικασίας που θα κατασκευάζει ν παραλληλόγραμμα (με τη διαδικασία Βπαραλληλόγραμμα) που θα στρέφονται κατά γωνία $360/n$ (Εικόνα 5).

για ανεμόμυλο : χ : ψ : ϵ : v
επανάλαβε : v [Βπαραλληλόγραμμα : χ : ψ : ϵ δ $360/v$]
τέλος



Εικόνα 5

Σε αυτό το σημείο μπορεί να τεθούν ερωτήματα όπως:

Πότε ο ανεμόμυλος στρέφεται γρηγορότερα καθόσον κινείται ο μεταβολέας; Πώς επηρεάζει το σχήμα του ανεμόμυλου η αλλαγή κάθε μεταβλητής;

Η φάση αυτή ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της δουλειάς κάθε ομάδας στην τάξη και διάλογο πάνω στις εργασίες των μαθητών. Σε περίπτωση που διατίθεται διαδραστικός πίνακας, ο εκπαιδευτικός μπορεί να καλέσει ομάδες μαθητών να παρουσιάσουν εκεί την εργασία τους και, έτσι, να εμπλακεί το σύνολο της τάξης σε συζητήσεις σχετικά με τους διαφορετικούς τρόπους κατασκευής. Επίσης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ευνοήσει γενικότερα τη συλλογική διερεύνηση για τα μαθηματικά που διέπουν την κατασκευή δυναμικών σχεδίων με το να καλέσει τους μαθητές να πειραματιστούν με την κατασκευή συγκεκριμένων σχεδίων ή μοτίβων με δομικό λίθο το παραλληλόγραμμα στον διαδραστικό πίνακα ενώπιον του συνόλου της τάξης.

5 Επέκταση του σεναρίου

Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη Χελωνόσφαιρα και τις γνώσεις που αποκόμισαν από τη διεξαγωγή της δραστηριότητας για να πειραματιστούν με τη διερεύνηση των γεωμετρικών ιδιοτήτων της κατασκευής συνθετότερων γεωμετρικών σχημάτων, όπως κανονικών πολυγώνων.

6 Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή

6.1 Ως προς τις επιδιώξεις του σεναρίου

Μετά την υλοποίηση του σεναρίου ο διδάσκων ελέγχει κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι του σεναρίου. Ένας τρόπος είναι και η κατασκευή κατάλληλων ερωτήσεων τις οποίες στο τέλος θα απευθύνει προς τους μαθητές για να ελέγξει τον βαθμό κατανόησης των εννοιών που σχετίζονται με τις ιδιότητες των παραλληλογράμμων.

6.2 Ως προς τα εργαλεία

Η εφαρμογή μέσα σε πραγματικές συνθήκες μιας δραστηριότητας παρουσιάζει μη αναμενόμενες δυσκολίες οι οποίες μπορεί να οφείλονται στο ψηφιακό εργαλείο που χρησιμοποιείται. Στη Χελωνόσφαιρα ευνοείται ο συμβολισμός μεταβαλλόμενων μεγεθών και ο χειρισμός τους με το 'σύρσιμο' μιας αριθμογραμμής, που είναι καινούριες αναπαραστάσεις για τους μαθητές. Για παράδειγμα, οι διασυνδέσεις μιας μεταβλητής με το μέγεθος που αναπαριστά και τη δυναμική αλλαγή των τιμών της στον αντίστοιχο μεταβολέα είναι προς διερεύνηση. Κάθε διδάσκων οφείλει να λάβει υπόψη τις όποιες δυσκολίες και να επανασχεδιάσει την εφαρμογή εκ νέου (επιλέγοντας π.χ. κατάλληλες δραστηριότητες για την εισαγωγή των μαθητών στη χρήση των εργαλείων).

6.3 Ως προς τη διαδικασία υλοποίησης

Η δομή του σεναρίου, η σειρά των δραστηριοτήτων και τα ερωτήματα που τίθενται στους μαθητές αποτελούν αντικείμενο αξιολόγησης από τον ίδιο τον διδάσκοντα. Για παράδειγμα, πόσο εύκολο ήταν για τους μαθητές να κατασκευάσουν συνθέσεις γεωμετρικών κατασκευών στην 3^η φάση με βάση τα παραλληλόγραμμο που κατασκεύασαν; Ο διδάσκων μπορεί να κρατά σημειώσεις για τις δυσκολίες υλοποίησης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων ώστε να είναι σε θέση στο μέλλον, ανάλογα με τον διαθέσιμο χρόνο ή το γνωστικό επίπεδο συγκεκριμένων μαθητών, να προβεί σε αλλαγές στη ροή εφαρμογής των δραστηριοτήτων, στη διατύπωσή τους ή ακόμα και στα εκάστοτε ζητούμενα.

6.4 Ως προς την προσαρμογή και επεκτασιμότητα

Το σενάριο είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε η υλοποίησή του να σχετίζεται τόσο με τη χρήση του υπολογιστικού περιβάλλοντος όσο και με τις εμπλεκόμενες μαθηματικές έννοιες που αφορούν τις ιδιότητες της κατασκευής παραλληλογράμμων. Ο εκπαιδευτικός μετά από κάθε εφαρμογή του σεναρίου επανεκτιμά τη δομή του και σχεδιάζει νέες δυνατότητες και επεκτάσεις. Το συγκεκριμένο σενάριο προσφέρει περιθώρια διαφοροποιημένης διδακτικής ανέλιξης και επιλογής σημείων εστίασης, καθώς το μαθηματικό μέρος που καλύπτει μπορεί να συμπεριλάβει π.χ. τη μελέτη της χρήσης μεταβλητών, της έννοιας της γωνίας/στροφής κ.λπ.

7 Σχεδίαση φύλλου εργασίας

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

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