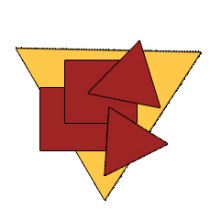
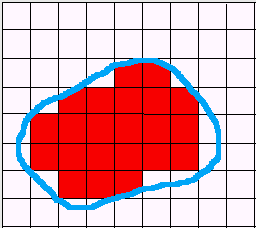
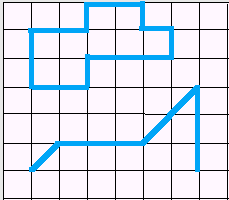
**Α.3.7. Ο μικρόκοσμος «ΠΛΕΓΜΑ ΚΟΥΚΙΔΩΝ»**



Στην παραδοσιακή διδασκαλία, με κυρίαρχο το περιβάλλον χαρτί – μολύβι, το γνωστό «τετραγωνισμένο χαρτί» διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία και μάθηση τόσο των βασικών γεωμετρικών εννοιών και τεχνικών όσο και στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Για παράδειγμα, αν θεωρήσουμε ότι το ένα τετραγωνάκι ή κουτάκι είναι μια μονάδα μέτρησης εμβαδών, τότε ο μαθητής μπορεί να ασκηθεί στη μέτρηση εμβαδού μιας κλειστής επιφάνειας που σχεδιάζεται στο τετραγωνισμένο χαρτί. Δραστηριότητες σαν κι αυτή δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να σκεφτούν διαφορετικές μονάδες μέτρησης (για παράδειγμα, το ένα ή το μισό τετραγωνάκι).

Ακόμη, ο διδάσκων μπορεί να επινοήσει διάφορες ασκήσεις που αναφέρονται στην έννοια «συμμετρία» ζητώντας από τους μαθητές να χρωματίσουν τα τετραγωνάκια έτσι ώστε το σχήμα που προκύπτει να έχει μια συγκεκριμένη ιδιότητα.

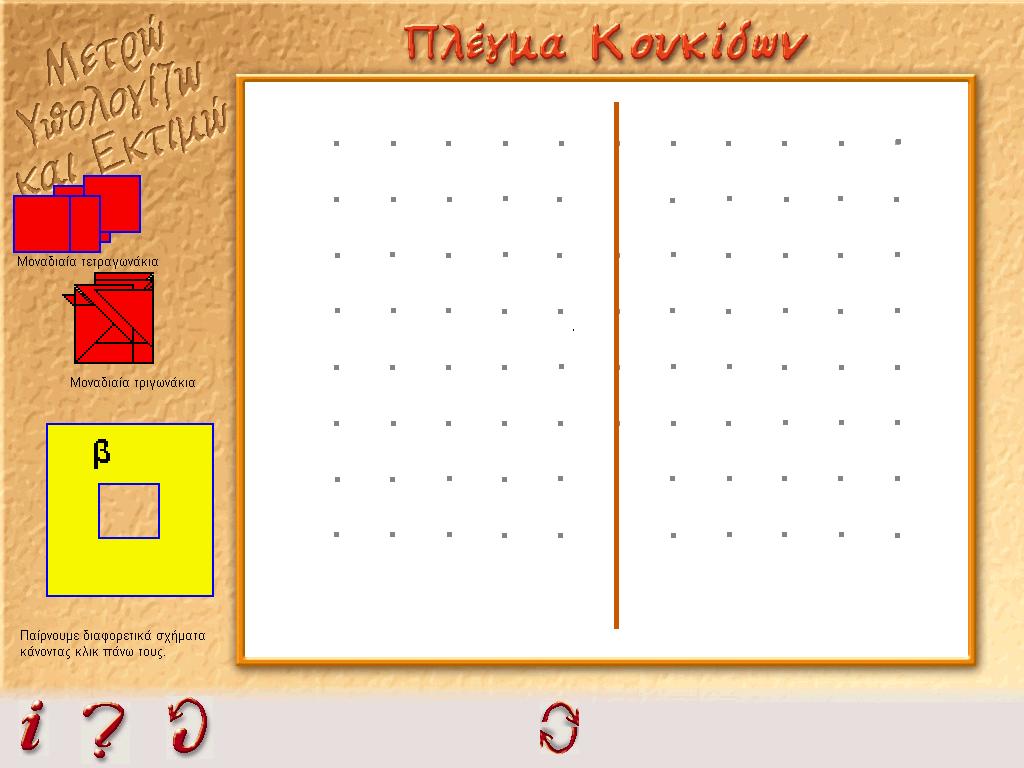
Εκτός από τη μελέτη εμβαδών γεωμετρικών ή μη σχημάτων και ιδιοτήτων συμμετρικών σχηματισμών, το τετραγωνισμένο χαρτί αποδεικνύεται ευνοϊκό και για τη **μέτρηση του μήκους** μιας τεθλασμένης γραμμής και **περιμέτρων** ποικίλων γεωμετρικών σχημάτων.

Επιπλέον, αποτελεί αρκετά καλό διδακτικό πρότυπο για μια εισαγωγή στην έννοια του συστήματος συντεταγμένων

Παίρνοντας υπόψη τα παραπάνω επινοήσαμε ένα νέο πληροφορικό περιβάλλον που ονομάσαμε «Πλέγμα Κουκίδων».

**ΣΕΛΙΔΑ ΟΘΟΝΗΣ 7: Πλέγμα Κουκίδων**

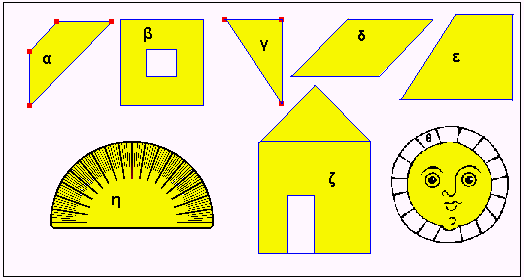
Εδώ, βασική ιδέα είναι η κάλυψη της επιφάνειας με μικρά τετραγωνικά ή τριγωνικά χαρτάκια που προσαρμόζονται κατάλληλα στα κουτάκια του τετραγωνισμένου χαρτιού.

Ορίζουμε ως «Πλέγμα Κουκίδων» ένα μικρόκοσμο που έχει δύο ιδιότητες:

α) περιλαμβάνει ένα σύνολο κουκίδων που αναπαριστάνουν σημεία της οθόνης και σχηματίζουν διάταξη έτσι ώστε  *«Οι κουκίδες της οθόνης, οριζόντια και κατακόρυφα, ισαπέχουν μεταξύ τους έτσι ώστε η βασική μονάδα σχηματισμού να είναι το ένα* ***τετραγωνάκι****»*

β) συνοδεύεται από ένα σύνολο μικρών αντικειμένων, τετραγώνων και τριγώνων (με εμβαδόν το μισό του τετραγώνου), τα οποία μπορούμε να μεταφέρουμε σε οποιαδήποτε θέση μέσα στο πλέγμα των κουκίδων. Έτσι, μπορούμε να «καλύψουμε» μια δοσμένη επιφάνεια με τετραγωνάκια και τριγωνάκια.

Επιπλέον, εκτός από τη δυνατότητα κάλυψης μιας επιφάνειας στην περιοχή του πλέγματος των κουκίδων, μπορούμε να επιλέξουμε ορισμένα έτοιμα σχήματα κάνοντας κλικ στο σχήμα (με κίτρινο χρώμα) που βρίσκεται στο αριστερό μέρος της οθόνης.



Το σχήμα που θα επιλέξουμε το μεταφέρουμε με «κλικ και σύρσιμο» μέσα στο πλέγμα κουκίδων. Κατόπιν μπορούμε να «γεμίσουμε» το επιλεγμένο σχήμα με μοναδιαία τετραγωνάκια ή και μοναδιαία τριγωνάκια.

Οι πιο σημαντικές λειτουργίες και εργαλεία, εκτός από τα γνωστά για τις πληροφορίες και  για τις οδηγίες, καταγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.** Λειτουργίες και εργαλεία του μικρόκοσμου

|  |  |
| --- | --- |
| Έτοιμα Σχήματα | Κάνοντας κλικ στο έτοιμο σχήμα αυτό αλλάζει μορφή και έτσι έχουμε στη διάθεσή μας διάφορα σχήματα |
| Μοναδιαία Τετραγωνάκια  tetra3 | Μπορώ να σύρω όσα τετραγωνάκια χρειάζομαι για να γεμίσω το επιλεγμένο σχήμα |
| Μοναδιαία Τριγωνάκια  tri | Μπορώ να σύρω όσα τριγωνάκια χρειάζομαι για να γεμίσω το επιλεγμένο σχήμα |
|  | Αρχίζω νέα εργασία (σβήνεται το προηγούμενο σχήμα). |
|  | Αλλαγή κατεύθυνσης του άξονα |

Όταν τελειώσουμε την εργασία μας κλείνουμε το μικρόκοσμο πατώντας το πλήκτρο Esc.

**Β.3.1. Παιδαγωγική αναζήτηση για το 3ο Σενάριο**

**Γενικά.**

Οι τρεις μικρόκοσμοι (Tangram-Πλέγμα-Ψευδαισθήσεις) αποδεικνύονται ιδιαίτερα ευνοϊκά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία και την εκμάθηση τεχνικών που αναφέρονται στο 3ο Σενάριο δηλαδή στις τεχνικές της «επίθεσης» και της «επικάλυψης». Θεωρούμε ότι συμπληρώνουν τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στους τρεις Γεωπίνακες του 1ου Σεναρίου.

Από την άλλη, οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με ερωτήματα που δεν τους τίθεται στην παραδοσιακή διδασκαλία. Ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους είναι η ευκολία με την οποία συνδυάζουμε γεωμετρικά σχήματα καθοδηγούμενοι από τη μορφή των κομματιών του παζλ ή μετράμε εμβαδά με την τεχνική της «επικάλυψης».

**Οι δραστηριότητες και οι σκοποί της διδασκαλίας**

Μια δραστηριότητα, γενικά, αναφέρεται σε ένα σύνολο ενεργειών (ή αποφάσεων) που πρέπει να κάνουν (ή πάρουν) οι μαθητές που εργάζονται σε ένα «Φύλλο Εργασίας» ή στο ψηφιακό περιβάλλον και εξυπηρετούν συγκεκριμένους στόχους.

Στους δύο βασικούς μικρόκοσμους μπορούμε να επινοήσουμε μια μεγάλη γκάμα δραστηριοτήτων οι οποίες να αναφέρονται σε θεματικές ενότητες του 3ου Σεναρίου.

Για παράδειγμα, μια δραστηριότητα μπορεί να αναφέρεται:

* στην κατασκευή απλών ή σύνθετων γεωμετρικών σχημάτων με τη χρήση των κομματιών του κινέζικου παζλ
* στην κατασκευή απλών ή σύνθετων γεωμετρικών σχημάτων με τη χρήση μοναδιαίων τετραγώνων του πλέγματος
* στην εκτίμηση και τη σύγκριση επιφανειών
* στον υπολογισμό εμβαδών με την εφαρμογή των γνωστών απλών τύπων υπολογισμού για σχήματα (ορθογώνια, τρίγωνα, παραλληλόγραμμα και τραπέζια)
* στην επιβεβαίωση της ορθότητας των απαντήσεων μας
* στην εξοικείωση με την «τεχνική της επίθεσης» και την «τεχνική της επικάλυψης»
* στην επίλυση προβλημάτων ανάλυσης και σύνθεσης γεωμετρικών σχημάτων
* στην εμφάνιση λανθασμένων αναπαραστάσεων των μαθητών

Από τα παραπάνω προκύπτουν και οι στόχοι της διδασκαλίας του πρώτου σεναρίου.

Με μια δραστηριότητα επιδιώκεται οι μαθητές μιας τάξης:

1.Να **συγκρίνουν** εμβαδά επιφανειών γεωμετρικών σχημάτων

2.Να **εκτιμούν** εμβαδά επιφανειών απλών γεωμετρικών σχημάτων

3.Na **επιλέγουν** την κατάλληλη μονάδα μέτρησης και να γράφουν σωστά το εμβαδόν

(αριθμητική τιμή που συνοδεύεται πάντα από τη μονάδα μέτρησης)

4.Να **επιβεβαιώνουν** τις εκτιμήσεις τους με την τεχνική της επικάλυψης

5.Να **εξοικειωθούν** με τη μέτρηση εμβαδών παίζοντας με τα κομμάτια του κινέζικου παζλ

6.Να **λύνουν προβλήματα** ανάλυσης και σύνθεσης σχημάτων

7.Να **κατανοήσουν** ότι το εμβαδόν μιας επιφάνειας διατηρείται

Οι παραπάνω σκοποί μπορούν να υλοποιηθούν με τις προτεινόμενες δραστηριότητες που διαμορφώσαμε ειδικά για τη διδασκαλία ενοτήτων της Γεωμετρίας με τη χρήση των τριών μικρόκοσμων.

**Οι δραστηριότητες και τα αντίστοιχα «Φύλλα Εργασίας»**

Στους τρεις μικρόκοσμουςδιαμορφώσαμε συνολικά (9) εννέα δραστηριότητες που αναφέρονται σε θεματικές ενότητες του 3ου Σεναρίου με τη μορφή «Φύλλων Εργασίας».

ΠΙΝΑΚΑΣ : Σενάριο 3ο Δραστηριότητες και «Φύλλα Εργασίας» με Τάνγκραμ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Δραστηριότητες στο μικρόκοσμο tangram\_a\_b.mw2** | **«Φύλλα Εργασίας»** | **Τάξη** |
| 1η  Σύνθεση σχημάτων από απλούστερα | 1  Το κινέζικο παιχνίδι Τάνγκραμ  **Τάνγκραμ\_ΦΕ\_1.doc** | **Δ’, Ε’ και ΣΤ’** |
| 2η  Εμβαδόν σχημάτων | 2  Εκτιμώ και μετρώ τα εμβαδά των σχημάτων του Τάνγκραμ  **Τάνγκραμ\_ΦΕ\_2.doc** | **Δ’, Ε’ και ΣΤ’** |

ΠΙΝΑΚΑΣ : Σενάριο 3ο Δραστηριότητες και «Φύλλα Εργασίας» με το Πλέγμα

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Δραστηριότητες στο μικρόκοσμο Πλέγμα.mw2** | **«Φύλλα Εργασίας»** | **Τάξη** |
| 1η  Εμβαδόν σχημάτων | 1  Μέτρηση εμβαδού διαφόρων σχημάτων με επικάλυψη  **Πλέγμα\_ΦΕ\_1.doc** | **Ε’ και ΣΤ’** |
| 2η  Περίμετρος και εμβαδόν | Υπολογισμός περιμέτρων και εμβαδών με επικάλυψη – χρήση του τετραγωνικού πλέγματος  **Πλέγμα\_ΦΕ\_2.doc** | **Δ’** |
| 3η  Τύπος εμβαδού ορθογωνίου | Από τη μέτρηση εμβαδού ορθογωνίου με επικάλυψη στον τύπο υπολογισμού του εμβαδού  Ε = α • β  **Πλέγμα\_ΦΕ\_3.doc** | **Ε’** |
| 4η  Τύπος εμβαδού παραλληλογράμμου | Από τη μέτρηση εμβαδού παραλληλογράμμου με επικάλυψη στον τύπο υπολογισμού του εμβαδού  Ε = β • υ  **Πλέγμα\_ΦΕ\_4.doc** | **ΣΤ’** |
| 5η  Τύπος εμβαδού τριγώνου | Από τη μέτρηση εμβαδού τριγώνου με επικάλυψη στον τύπο υπολογισμού του εμβαδού Ε = ½ β υ  **Πλέγμα\_ΦΕ\_5.doc** | **Ε’** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**  **Δύο μικρόκοσμοι**  **Ψευδαισθήσεις1.mw2**  **Ψευδαισθήσεις2.mw2** | * Οπτικές Ψευδαισθήσεις σχετικές με το μήκος      * Οπτικές Ψευδαισθήσεις σχετικές με το εμβαδόν | Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄  Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ |

Ας συνοψίσουμε το εκπαιδευτικό υλικό του 3ου Σεναρίου:

|  |  |
| --- | --- |
| **ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ** | * Κινέζικο Παζλ Tangram * Πλέγμα Κουκίδων |
| **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** | * Τέσσερις (2) στο Κινέζικο Παζλ Tangram * Πέντε (5) στο Πλέγμα Κουκίδων |
| **ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ** | * Συνολικά εννέα (9) «Φύλλα Εργασίας» |
| **ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ** | * Δύο μικρόκοσμοι   Οπτικές ψευδαισθήσεις σχετικές με το μήκος  Οπτικές ψευδαισθήσεις σχετικές με το εμβαδόν   * Δύο (2) δραστηριότητες με τα αντίστοιχα «Φύλλα Εργασίας» τους μικρόκοσμους των οπτικών Ψευδαισθήσεων. |

**Η διδακτική προσέγγιση του 3ου Σεναρίου**

Ο διδάσκων φροντίζει, πρώτα απ’ όλα, να μελετήσει τις δραστηριότητες που συνοδεύουν τους δύο βασικούς μικρόκοσμους από τον Οδηγό\_Δασκάλου και να πειραματιστεί ο ίδιος με τους μικρόκοσμους (αρχεία .mw2) και τα εννέα «Φύλλα Εργασίας». Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η απάντηση σε ερωτήματα όπως για παράδειγμα:

«Ποιες από τις προτεινόμενες δραστηριότητες εξυπηρετούν τη δική μου διδασκαλία και τους μαθητές μου;»

«Πότε να χρησιμοποιήσω μια συγκεκριμένη δραστηριότητα στο σχολικό εργαστήριο;»

«Ποιους από τους σκοπούς του 1ου Σεναρίου επιλέγω για τη διδασκαλία μου;»

«Ποιοι από τους στόχους μιας δραστηριότητας θα συμπληρώσουν τη διδασκαλία μου;»

Για το 3ο Σενάριο προτείνουμε να προηγηθεί μια διδασκαλία των μικρόκοσμων για τις Ψευδαισθήσεις είτε στο εργαστήριο υπολογιστών είτε στην αίθουσα διδασκαλίας με το βιντεοπροβολέα (με ή χωρίς «Φύλλο Εργασίας»). Μ’ αυτόν τον τρόπο ο διδάσκων έχει μια καλή ευκαιρία να παρουσιάσει στους μαθητές της τάξης του τις τεχνικές μέτρησης μηκών και εμβαδών αλλά και να τους προβληματίσει αναφορικά με τις οπτικές ψευδαισθήσεις (διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού).

Επίσης, επισημαίνουμε ότι το 3ο Σενάριο θα πρέπει να συνδυαστεί με τις δραστηριότητες του 1ου Σεναρίου που αναφέρονται στη μέτρηση των μηκών και των εμβαδών.

* ΦΑΣΗ προετοιμασίας

Ο δάσκαλος, μετά την απόφασή του να χρησιμοποιήσει ένα συγκεκριμένο «Φύλλο Εργασίας», **προειδοποιεί τους μαθητές** του για την ημέρα και την ώρα που θα γίνει η διδασκαλία στο εργαστήριο υπολογιστών. Προηγούμενα **φροντίζει να φωτοτυπήσει** το «Φύλλο Εργασίας» σε τόσα αντίτυπα όσοι είναι οι μαθητές της τάξης του. Επίσης, μια καλή πρακτική είναι να **προετοιμάσει τους μαθητές του** για το τι θα γίνει στο εργαστήριο: θα εργαστούν σε ομάδες των 2 ή 3 μαθητών μπροστά στις οθόνες των υπολογιστών έχοντας από ένα «Φύλλο Εργασίας» ο κάθε μαθητής. Τους ενημερώνει για τις έννοιες που θα αντιμετωπίσουν καθώς και τις τεχνικές (επίθεσης και επικάλυψης) που θα εφαρμόσουν. Στη συνέχεια ακολουθεί συζήτηση και **καθορίζονται οι ομάδες μαθητών ανά υπολογιστή** (αν δεν έχουν καθοριστεί προηγούμενα).

Επίσης, τους επισημαίνει ότι οφείλουν **να συνεργάζονται μεταξύ τους** (ένας μαθητής αναλαμβάνει το χειρισμό) για να απαντήσουν στα ερωτήματα αλλά ο καθένας καταγράφει στο «Φύλλο Εργασίας» τη δική του απάντηση ή άποψη. Το πιο σημαντικό είναι να εμπλακούν στη διαδικασία και να καταλάβουν ότι στη φάση αυτή **επιτρέπεται το «λάθος».**

* ΦΑΣΗ εξοικείωσης (μόνο την πρώτη φορά)

Οι μαθητές, παίρνουν θέση στις ομάδες τους, **ανοίγουν** τους υπολογιστές και **επιλέγουν το μικρόκοσμο** που τους προτείνει ο δάσκαλος. Συνοπτικά δίνεται μια **περιγραφή της σελίδας οθόνης** (διάκριση σε ζώνες εργασίας, αναπαραστάσεων και εργαλείων) και μέσα από συγκεκριμένα καθήκοντα οι μαθητές εξοικειώνονται με το μικρόκοσμο. Για παράδειγμα, ζητάμε από τους μαθητές να μεταφέρουν τα μικρά τριγωνάκια μέσα στην περιοχή του Πλέγματος Κουκίδων και να αλλάζουν τον προσανατολισμό τους με βοήθεια τη **νύξη** «κάνουμε κλικ στα τριγωνάκια» και αλλάζω τον προσανατολισμό τους. Το ίδιο κάνουμε και με τα έτοιμα σχήματα που ζητάμε το εμβαδόν τους με την τεχνική της επικάλυψης.

Με άλλα λόγια **αποφεύγεται μια προσέγγιση** σύμφωνα με την οποία «λέμε στους μαθητές τι κάνει κάθε κουμπί» και αυτοί το επαναλαμβάνουν.

Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η φάση εξοικείωσης με τη λειτουργία του μικρόκοσμου μοιράζουμε τα «Φύλλα Εργασίας» στους μαθητές οι οποίοι αρχίζουν την δουλεύουν πάνω σ’ αυτά.

* ΦΑΣΗ εργασίας

Οι μαθητές όταν εργάζονται με τους υπολογιστές, με το που χρειαστούν κάτι που δεν γνωρίζουν ή δεν καταλαβαίνουν, καλούν το δάσκαλό τους. Αυτός, σε ετοιμότητα πάντα, παρακολουθεί τις οθόνες και ελέγχει τα «Φύλλα Εργασίας» διακριτικά, χωρίς να παρεμβαίνει. Μερικές φορές οι «κλήσεις» είναι τόσες πολλές που δυσκολεύεται να ανταποκριθεί άμεσα. Οι ερωτήσεις που θέτουν μπορεί να αναφέρονται είτε στη λειτουργικότητα του λογισμικού είτε στη γνώση του περιεχομένου είτε σε μια διατύπωση στο «Φύλλο Εργασίας». Μερικοί μαθητές έχουν τη τάση «να δούνε πως θα εφαρμόσουν μια ιδέα που έχουν» στο περιβάλλον του προγράμματος. Σε κάθε περίπτωση, ο διδάσκων αποφεύγει να δίνει τις σωστές απαντήσεις και τους καθοδηγεί με νύξεις έτσι ώστε να προχωρούν στην ολοκλήρωση του «Φύλλου Εργασίας».

Όταν οι μαθητές εργάζονται, προφανώς, μιλάνε μεταξύ τους. Το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να ζητήσουμε από όλους να μιλάνε πιο σιγά και αυτό το επαναλαμβάνουμε όποτε χρειάζεται.

* ΦΑΣΗ ολοκλήρωσης

Ο δάσκαλος, μόλις αντιληφθεί ότι οι περισσότερες ομάδες ολοκλήρωσαν την εργασία τους ζητάει να αφήσουν τους υπολογιστές και ξεκινάει η συζήτηση πάνω στα ζητήματα που τίθενται στο «Φύλλο Εργασίας». Ποιες απαντήσεις έδωσε ένα μαθητής; Συμφωνούν ή διαφωνούν οι άλλοι; Σε ποια σημεία υπήρξαν δυσκολίες;

Ο δάσκαλος, πριν από το τέλος της διδασκαλίας, φροντίζει ώστε να δοθούν διευκρινήσεις όπου χρειάζεται και συνοψίζει τα κυριότερα σημεία.

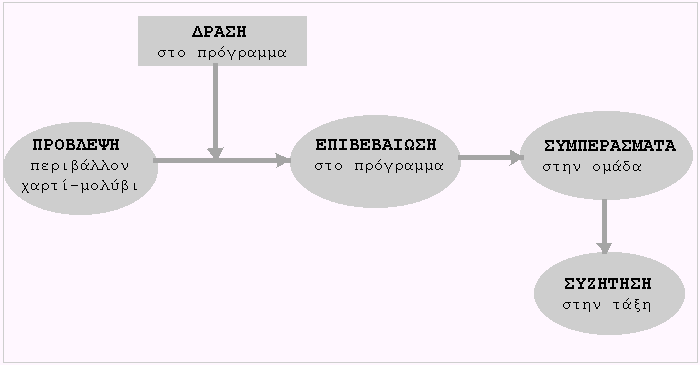
**Τα «Φύλλα Εργασίας» του 3ου Σεναρίου**

**Σημείωση: Στο παρόν ΜΑ (Μαθησιακό Αντικείμενο) έχει ενσωματωθεί μόνο το 3ο φύλλο εργασίας που αφορά τον μικρόκοσμο ‘Πλέγμα’.**

Οι μαθητές έχουν μπροστά τους ένα «Φύλλο Εργασίας» το οποίο περιλαμβάνει συγκεκριμένα ερωτήματα τα οποία, γενικά, προέρχονται κυρίως από την εφαρμογή της βασικής στρατηγικής:

**προβλέπω – επιβεβαιώνω – συμπεραίνω**

όπως στο διάγραμμα:



Σ’ αυτήν την περίπτωση επιβάλλεται οι μαθητές να **παίρνουν αποφάσεις** με σκοπό να εκφράσουν τις προτάσεις τους, να επιβεβαιώσουν ή απορρίψουν τις υποθέσεις τους, να συζητήσουν μεταξύ τους με συλλογισμούς που βασίζονται σε δεδομένα.

Ισχυριζόμαστε ότι τα παιχνίδια με το Tangram και με το Πλέγμα Κουκίδων ευνοούν τη μάθηση από τη στιγμή που επιτρέπουν στους μαθητές **να μαθαίνουν τα μαθηματικά με ενεργητικό τρόπο,** ένα γνωστό παιδαγωγικό αίτημα:

*« Nα οικοδομούν με διάφορες δράσεις τη νέα γνώση βασιζόμενοι τόσο στις εμπειρίες τους και τις προηγούμενες γνώσεις τους όσο και στα δεδομένα της δραστηριότητας με την οποία ασχολούνται κάθε φορά».*

Εναλλακτικά, ο δάσκαλος μπορεί να αξιοποίηση διαφορετικά τους μικρόκοσμους:

* **Αν υπάρχει ένας υπολογιστής και projector στην αίθουσα διδασκαλίας**:

α) Παρουσίαση του παιχνιδιού με τα κομμάτια του παζλ με τη χρήση βιντεοπροβολέα. Εδώ, κυρίαρχο ρόλο έχει ο διδάσκων. Οι μαθητές παρακολουθούν και απαντούν σε ερωτήματα ή θέτουν τα δικά τους.

Ας σημειωθεί ότι ιδιαίτερα η διδασκαλία με το Tangram μπορεί να γίνει με ασύρματο ποντίκι που μεταφέρεται από μαθητή σε μαθητή.

β) Παρουσίαση με βιντεοπροβολέα. Οι μαθητές παρακολουθούν και συμπληρώνουν το «Φύλλο Εργασίας» συμμετέχοντας σε συζήτηση με την καθοδήγηση του διδάσκοντα.

* **Αν δεν επιθυμεί τη χρήση του υπολογιστή**

Ο διδάσκων αφού μελετήσει τα προτεινόμενα «Φύλλα Εργασίας» και εξοικειωθεί με τους μικρόκοσμους θα μπορούσε να δημιουργήσει δικά του «Φύλλα Εργασίας» και να τα χρησιμοποιήσει στο περιβάλλον χαρτί – μολύβι (χωρίς αναφορές στον υπολογιστή).