

# ΕΛΛΗΝΙΚΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Μαρία Κορδάκη  
Κώστας Γαβρίλης  
Συμεών Ρετάλης  
Βασίλης Τσίτσος  
Αγάπη Βαβουράκη

## Γ' & Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Οδηγός Χρήσης Λογισμικού



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (CD-ROM)

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (CD-ROM)

# ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Γ' & Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

**ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**

<b>Ομάδα δημιουργίας</b>	Μαρία Κορδάκη, Σχολική σύμβουλος Κώστας Γαβρίλης, Εκπαιδευτικός Συμεών Ρετάλης, Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς Βασίλης Τσίτσος, Εκπαιδευτικός Αγάπη Βαβουράκη, Εκπαιδευτικός
<b>Κριτές</b>	Χρήστος Δουληγέρης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς Θεόδωρος Γούπος, Σχολικός σύμβουλος Δημήτριος Ζυμπίδης, Εκπαιδευτικός
<b>Υπεύθυνος μαθήματος</b>	Γεώργιος Τύπας, Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
<b>Υπεύθυνη υποέργου</b>	Μαρία Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Επίκουρη Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Αιγαίου
<b>Ομάδα τεχνικού ελέγχου</b>	Αδάμ Αγγελής, Εκπαιδευτικός πληροφορικής Κοσμάς Ηλιάδης, Εκπαιδευτικός πληροφορικής Νίκος Αλβέρτης, Εκπαιδευτικός
<b>Ανάδοχος</b>	Εκδόσεις Καστανιώτη Α.Ε.

Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΚ II / ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2.2.I / Κατηγορία Πράξεων 2.2.I.a: "Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων"

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ  
**Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος**  
 Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.  
 Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο:  
 "Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή Υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Δημοτικό και το Νηπιαγωγείο"  
 Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου  
**Γεώργιος Τύπας**  
 Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου  
 Αναπληρωτής Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου  
**Γεώργιος Οικονόμου**  
 Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο Συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
1. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Σεναριογράφος» .....	9
1.1 Εισαγωγή .....	9
1.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	10
1.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	12
1.4 Οδηγίες για την υποβολή νέων δραστηριοτήτων .....	17
2. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Γεωπίνακας» .....	19
2.1 Εισαγωγή .....	19
2.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	20
2.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	22
2.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	32
3. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Αριθμητάριο» .....	42
3.1 Εισαγωγή .....	42
3.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	43
3.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	44
3.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	45
4. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μπάρες» .....	47
4.1 Εισαγωγή .....	47
4.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	48
4.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	49
4.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	49
5. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ηλεκτρονικό αριθμητήριο» .....	52
5.1 Εισαγωγή .....	53
5.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	54
5.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	55
5.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	62
6. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ηλεκτρονικό κατάστημα» .....	64
6.1 Εισαγωγή .....	64
6.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	65
6.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	66
6.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	66
7. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Κερματοδέκτης» .....	68
7.1 Εισαγωγή .....	68
7.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	69
7.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	70
7.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	71
8. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μαθαίνω το ευρώ» .....	73
8.1 Εισαγωγή .....	73
8.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	74
8.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	75
8.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	75
9. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Τετράγωνο πλέγμα» .....	77
9.1 Εισαγωγή .....	77
9.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	78
9.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	79
9.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	79
10. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Πίτσα» .....	82
10.1 Εισαγωγή .....	82

10.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	83
10.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	84
10.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	84
<b>11. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Αριθμογραμμή» .....</b>	<b>85</b>
11.1 Εισαγωγή .....	85
11.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	86
11.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	87
11.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	88
<b>12. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Πολλαπλασιασμός» .....</b>	<b>90</b>
12.1 Εισαγωγή .....	91
12.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	92
12.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	95
12.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	100
<b>13. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Διαίρεση» .....</b>	<b>104</b>
13.1 Εισαγωγή .....	105
13.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	106
13.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	108
13.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	110
<b>14. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Χελωνοσελίδα».....</b>	<b>112</b>
14.1 Εισαγωγή .....	112
14.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	113
14.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	115
14.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	122
<b>15. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Χαλασμένος υπολογιστής» .....</b>	<b>124</b>
15.1 Εισαγωγή .....	124
15.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	125
15.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	126
15.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	127
<b>16. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ποιος είναι μεγαλύτερος».....</b>	<b>129</b>
16.1 Εισαγωγή .....	129
16.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	130
16.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	131
16.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	132
<b>17. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ζυγαριά» .....</b>	<b>133</b>
17.1 Εισαγωγή .....	133
17.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	134
17.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	134
17.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	135
<b>18. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μέτρηση χρόνου» .....</b>	<b>137</b>
18.1 Εισαγωγή .....	137
18.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	138
18.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	139
18.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	139
<b>19. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Στατιστική» .....</b>	<b>141</b>
19.1 Εισαγωγή .....	141
19.2 Συνοπτική παρουσίαση .....	142
19.3 Εργαλεία και λειτουργίες .....	147
19.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό .....	149
<b>ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΜ ΣΕ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ (SERVER) .....</b>	<b>153</b>
<b>ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΜ ΣΕ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ (SERVER) ME MICROSOFT WINDOWS 2000/XP .....</b>	<b>156</b>

**ΕΝΟΤΗΤΑ: ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ  
ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΤΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ «ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ  
ΚΑΝΟΥΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ»**



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιβάλλον «Τα παιδιά κάνουν Μαθηματικά» σχεδιάστηκε με σκοπό να υποστηρίξει την εκμάθηση των Μαθηματικών στο πλαίσιο του σχετικού μαθήματος των τάξεων του δημοτικού.

Το περιβάλλον σχεδιάστηκε έτσι ώστε να επιτρέπει:

- Στους μαθητές να μετέχουν σε μαθησιακές καταστάσεις και να χρησιμοποιούν υπολογιστικά εργαλεία και λειτουργίες, προκειμένου να δρουν ερευνητικά και να κάνουν δοκιμές και πειράματα.
- Στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες, σύμφωνα με τη δική τους διδακτική ατζέντα και στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μαθήματος.

Οι δυνατότητες αυτές εξασφαλίζονται από δύο ειδών υπολογιστικές εφαρμογές: τα Τοπικά Λογισμικά (ΤΛ) και τα Υπολογιστικά Περιβάλλοντα Μάθησης (ΥΠΜ).

Τα **Τοπικά Λογισμικά** (ΤΛ) υποστηρίζουν με διάφορους τρόπους την προσέγγιση των μαθηματικών αντικειμένων.

- Επιτρέπουν στους μαθητές:
  - Να διεξάγουν πειράματα με έτοιμα μοντέλα και προσομοιώσεις.
  - Να χειρίζονται δυναμικά μαθηματικά αντικείμενα και μοντέλα, τα οποία είτε υπάρχουν έτοιμα είτε τα δημιουργούν οι ίδιοι.
  - Να δημιουργούν με προγραμματισμό τις δικές τους διαδικασίες και τα δικά τους μοντέλα.
  - Να χρησιμοποιούν πολλαπλές αναπαραστάσεις (εικονικές και αριθμητικές), με σκοπό να προσεγγίζουν μαθηματικές έννοιες και μοτίβα (patterns).
- Βρίσκονται κοντά στις εμπειρίες των μαθητών. Οι προσομοιώσεις και τα μοντέλα που εφαρμόζονται από τους μαθητές είναι κοντινά με τις εμπειρίες τους και συμβατά με την ηλικία τους.
- Επιτρέπουν τον άμεσο χειρισμό αντικειμένων, ακολουθώντας τη διαδικασία *επίλεξε και πάτα* (point and click) ή *σύρε και άσε* (drag and drop). Εκτός αυτού, μία από τις κατηγορίες λογισμικού επιτρέπει τη χρήση προγραμματισμού (Logo programming), με σκοπό να εισάγει τους μαθητές στη μέθοδο της συμβολικής έκφρασης των ιδεών τους.
- Παρέχουν στους μαθητές ανατροφοδότηση, η οποία έχει δύο πτυχές:
  - 'Όταν κάποιος μαθητής ερευνά και εφαρμόζει τις υποθέσεις του με το τοπικό λογισμικό, η ανατροφοδότηση πηγάζει από το αποτέλεσμα που έχουν οι ενέργειες του –καθώς αναπαριστώνται στην οθόνη του υπολογιστή του– και από τον τρόπο που τις ερμηνεύει. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής θέλει να σχηματίσει ένα τρίγωνο με εμβαδόν 12 μονάδες, μπορεί να δημιουργήσει το σχήμα σύμφωνα με όσα έχει υποθέσει και, αφού μετρήσει το εμβαδόν του, να το τροποποιήσει ανάλογα, αν δεν είναι αυτό το ζητούμενο. Έτσι, τα λάθη που κάνει κατά το σχεδιασμό ή τις υποθέσεις του γίνονται αντικείμενο ερμηνείας και αναστοχασμού και, συνεπώς, απενοχοποιούνται. Ορισμένα μηνύματα, που εμφανίζονται ως αποτέλεσμα των ενέργειών ενός μαθητή σε κάποια τοπικά λογισμικά, αφορούν τους περιορισμούς που τίθενται κατά την κατασκευή του ίδιου του λογισμικού. Παρόλα αυτά, σε πολλές περιπτώσεις και αυτά τα μηνύματα **τίθενται υπό την ερμηνεία των μαθητών**.
  - 'Όταν ελέγχει τις ικανότητες και τις γνώσεις του, η ανατροφοδότηση του υπολογιστή αφορά την απάντηση που έδωσε. Έτσι εμφανίζεται μήνυμα σωστού και λάθους, ενώ στη

δεύτερη περίπτωση υπάρχουν και οδηγίες. Ωστόσο, ο μαθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό για να ελέγξει ο ίδιος τις απαντήσεις του.

Τα **Υπολογιστικά Περιβάλλοντα Μάθησης** (ΥΠΜ) αποτελούνται από το σύνολο των ιστοσελίδων, από τις οποίες συγκροτείται ολόκληρο το περιβάλλον. Οι ιστοσελίδες αυτές είναι περιβάλλοντα μάθησης, με την έννοια ότι περιέχουν:

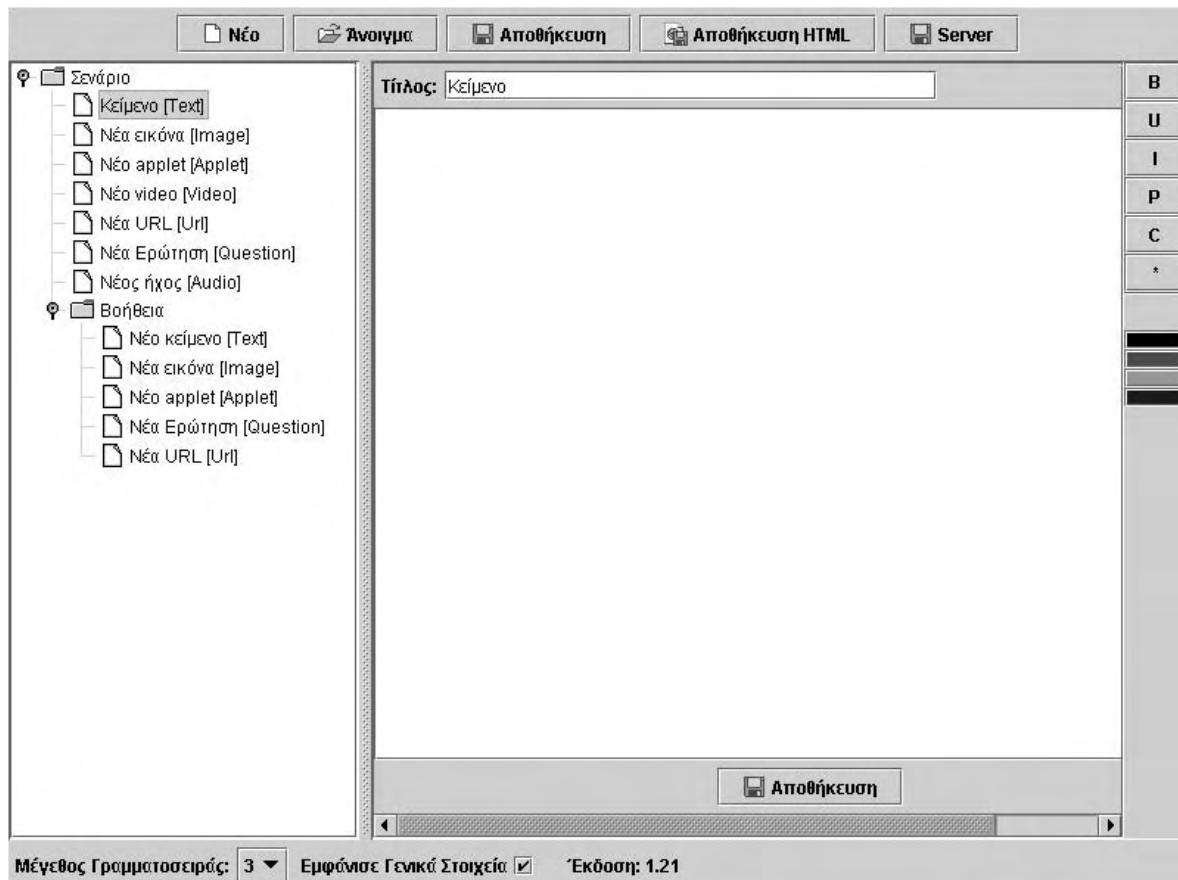
- Προβλήματα και καταστάσεις μάθησης.
- Ενσωματωμένες γνωστικές δομές.
- Αναπαραστάσεις (συμβολικές, οπτικές, γραφικές) των υποκείμενων μαθηματικών αντικειμένων.
- Διασυνδεδεμένες έννοιες, διαδικασίες και καταστάσεις.
- Εργαλεία και αντικείμενα χειρισμού, π.χ. τα ΤΛ και τα κοινά υπολογιστικά. Εργαλεία των Windows: αριθμομηχανή, ζωγραφική και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
- Δραστηριότητες και διαδικασίες ενσωματωμένες εξαρχής στο περιβάλλον, με τη μορφή φύλλων εργασίας ή οδηγιών, τις οποίες ο μαθητής καλείται να χρησιμοποιήσει προκειμένου: να επιτύχει ένα στόχο, να λύσει ένα πρόβλημα, να αναπαράγει μία κατάσταση ή ένα πρότυπο κτλ.
- Διδακτικές προθέσεις όπως:
  - Η λειτουργία της κυκλικής διαδικασίας: πειραματισμός, ανατροφοδότηση, πειραματισμός -ή, αλλιώς ειπωμένος, δοκιμή-λάθος-δοκιμή- να είναι ικανή για τη δημιουργία εικασιών και υποθέσεων.
  - Οι δυναμικοί χειρισμοί των αναπαραστάσεων να βασίζονται στις εσωτερικεύσεις των μαθητών, καθώς δρουν στο συγκεκριμένο περιβάλλον και στους στόχους που οι ίδιοι θέτουν.
  - Η κοινωνικοποίηση των γνώσεων σχηματισμένη από τους μαθητές.

Τα ΥΠΜ είναι περιβάλλοντα μάθησης, με τα οποία ο μαθητής μπορεί να μετέχει σε προκαθορισμένες διαδρομές μάθησης ή να δημιουργεί ο ίδιος δικές του. Οι διαδρομές μάθησης σχηματίζονται συνδέοντας:

- Διαφορετικές έννοιες και διαδικασίες εντός του λογισμικού, π.χ. κλάσματα με γεωμετρία ή στατιστική επεξεργασία δεδομένων από τη μελέτη περιμέτρου και εμβαδού επίπεδων σχημάτων (εξατομικευμένη μάθηση στο γνωστικό αντικείμενο).
- Έννοιες προερχόμενες από διαφορετικές γνωστικές περιοχές, π.χ. από τη χρήση πληροφοριών που αντλήθηκαν τόσο από το διαδίκτυο όσο και άλλες πηγές, ενσωματωμένες στο περιβάλλον (βίντεο, ήχος, κείμενο), με σκοπό τη μελέτη ενός θέματος ή ενός φαινομένου (διαθεματική μάθηση).
- Έννοιες, διαδικασίες και καταστάσεις που εκφράζονται μέσα στη μικρή ομάδα κατά τη διδασκαλία των δραστηριοτήτων.

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 1. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Σεναριογράφος»



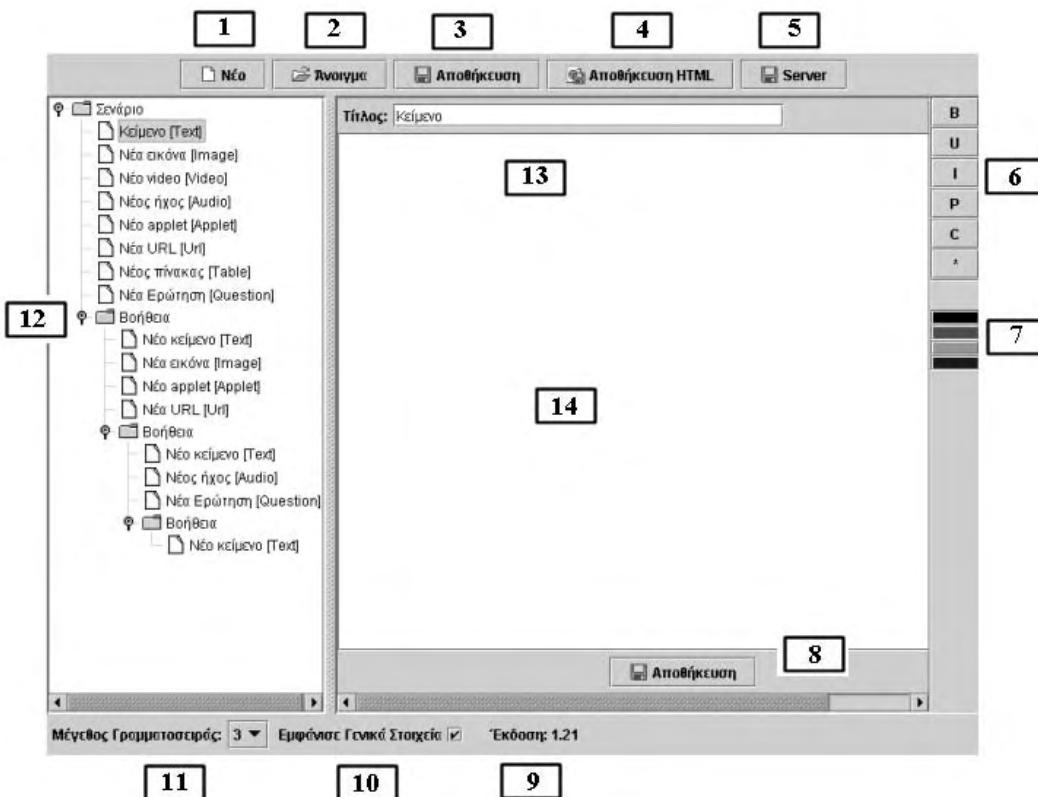
#### 1.1 Εισαγωγή

Η λέξη «σεναριογράφος» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο ο χρήστης θα μπορεί να δημιουργεί σενάρια δραστηριοτήτων και να τα δημοσιεύει στο διαδίκτυο. Η έννοια του εκπαιδευτικού σεναρίου (scenarios) έχει εφαρμοστεί για την περιγραφή σχεδίων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Κάθε σενάριο περιγράφει τους σκοπούς των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, το πλαίσιο εφαρμογής τους και τη διαδικασία ροής των επιμέρους δράσεων των μαθητών.

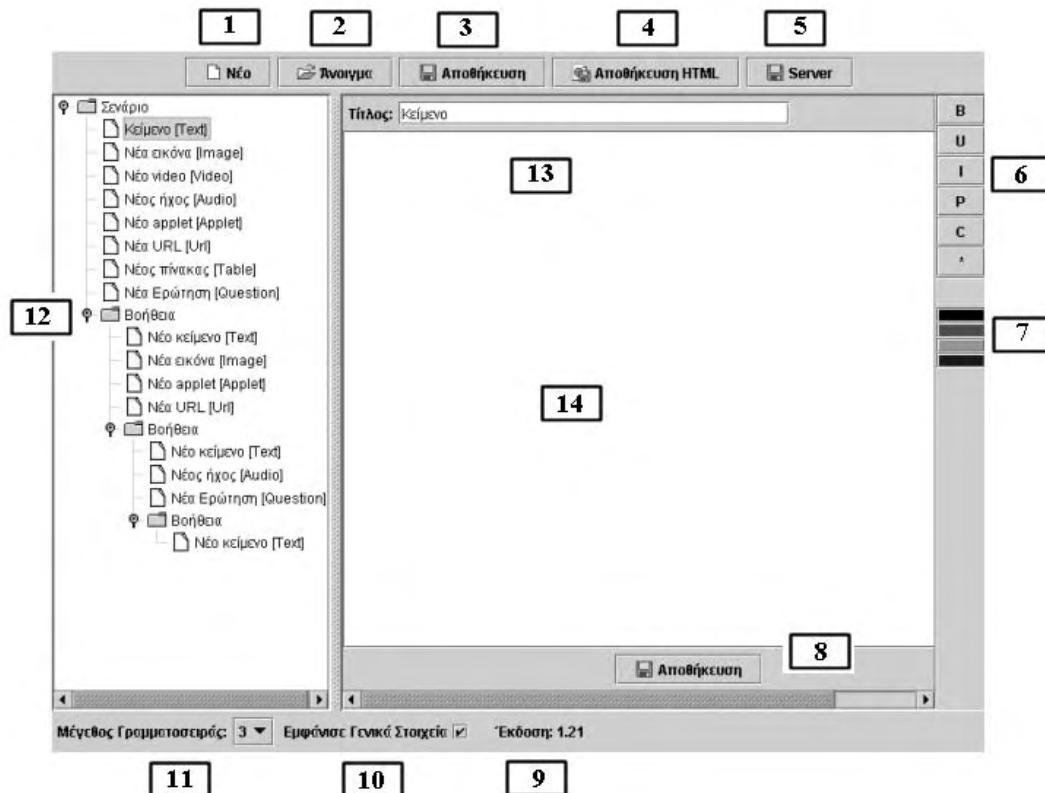
Ο σεναριογράφος, που περιγράφουμε εδώ, είναι ένα πρόγραμμα που επιτρέπει σε κάθε χρήστη να δημιουργεί σενάρια δραστηριοτήτων –φύλλα εργασίας– για τους μαθητές. Στόχος τους είναι να επιτρέψει σε κάθε εκπαιδευτικό, με ελάχιστες γνώσεις γύρω από τη δημιουργία ιστοσελίδων, να δημιουργήσει φύλλα εργασίας, όπου θα μπορεί να ενσωματώσει: κείμενα, εικόνες, ήχους, βίντεο, applets, πίνακες, διευθύνσεις ιστοσελίδων, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και σωστού/λάθους, καθώς και σχετική βοήθεια μέχρι τριών επιπλέων. Στη συνέχεια τα σενάρια δραστηριοτήτων μπορεί ο χρήστης να τα αποθηκεύσει στον υπολογιστή του, να τα δημοσιεύσει στο διαδίκτυο ή να τα ενσωματώσει στο περιβάλλον του CDROM (έκδοση server), σε κάθε ενότητα, κάτω από τον τίτλο «Νέες δραστηριότητες».

Το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύει και να ανακαλεί τα σενάρια που δημιουργεί, του επιτρέπει να επεμβαίνει σε αυτά και να τα βελτιώνει μετά από κάθε εφαρμογή τους. Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζουμε μία σύντομη περιγραφή του «Σεναριογράφου».

## 1.2 Συνοπτική παρουσίαση



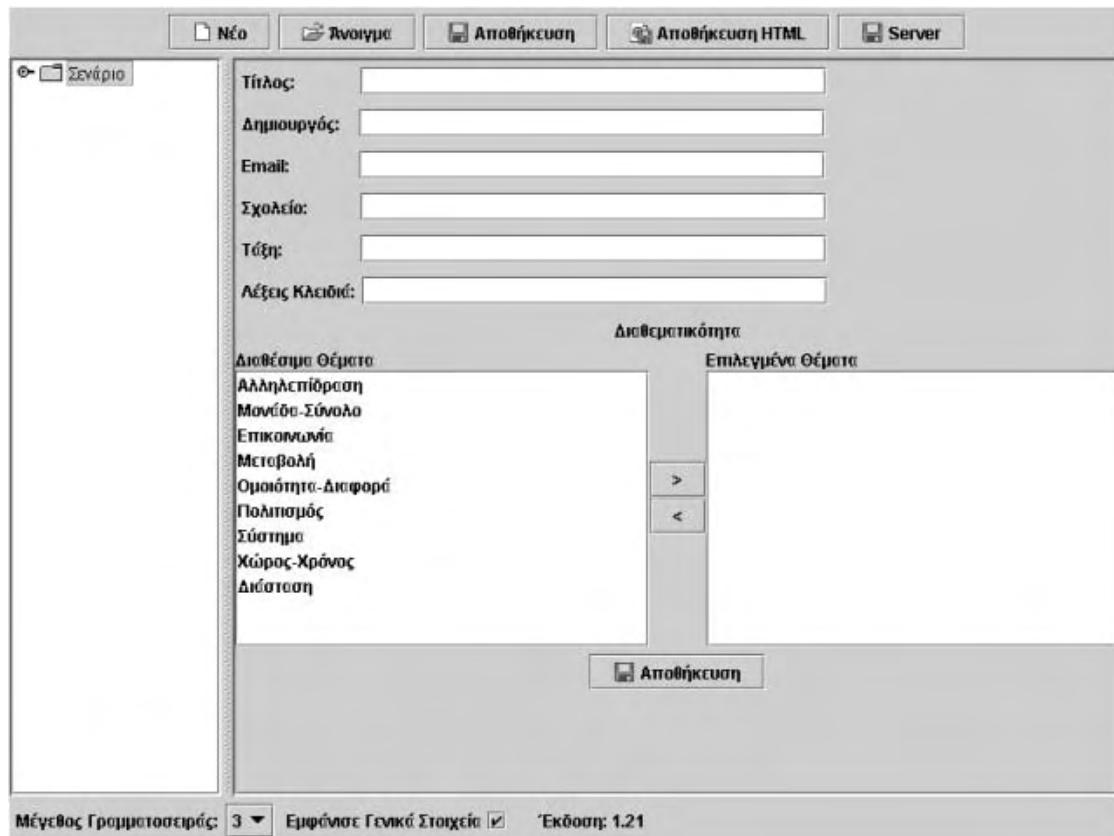
Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το κουμπί με το οποίο δημιουργείται ένα νέο σενάριο.
2	Το κουμπί με το οποίο ανοίγει ένα σενάριο αποθηκευμένο στον υπολογιστή. Το όνομα των αρχείων αυτών είναι της μορφής «xxx.sen».
3	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύονται τα σενάρια με την προέκταση «.sen».
4	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύονται τα σενάρια με την προέκταση «.html» – διαδικασία που δημιουργεί την html σελίδα η οποία μπορεί να δημοσιευθεί στο διαδίκτυο και να τρέξει με ένα πρόγραμμα περιήγησης όπως ο Internet Explorer.
5	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύονται τα σενάρια υπό το όνομα «scenario.dat» – μορφή κατάλληλη για τη δημοσίευση του σεναρίου στο διακομιστή που φιλοξενεί τα συγκεκριμένα σενάρια.
6	Οι επιλογές για τη μορφοποίηση του κειμένου που βρίσκεται στο ειδικό πλαίσιο: B: Δημιουργία έντονων γραμμάτων (bold). U: Δημιουργία υπογραμμισμένων γραμμάτων (underlined). I: Δημιουργία πλάγιων γραμμάτων (italics). P: Δημιουργία παραγράφου. C: Τοποθέτηση ενός επιλεγμένου κειμένου στο κέντρο της σελίδας. *: Τοποθέτηση κουκκίδας μπροστά από μία παράγραφο (bullet).
7	Η παλέτα με τα διαθέσιμα χρώματα του προγράμματος.
8	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύεται το περιεχόμενο του πλαισίου στην προσωρινή μνήμη.
9	Η αναφορά έκδοσης του προγράμματος.
10	Το εργαλείο εμφάνισης των γενικών στοιχείων του σεναρίου.



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
11	Το αναδυόμενο μενού μεταβολής στο μέγεθος της γραμματοσειράς που εμφανίζεται στο κείμενο html.
12	Οι επιλογές για τα πλαίσια του σεναρίου.
13	Πλαίσιο όπου εισάγεται ο τίτλος του σεναρίου.
14	Ο χώρος όπου πληκτρολογείται το περιεχόμενο κάθε πλαισίου.

## 1.3 Εργαλεία και λειτουργίες

### 1.3.1 Το πλαίσιο εισαγωγής των γενικών στοιχείων



Το πλαίσιο αυτό εμφανίζεται πρώτο και επιτρέπει στο χρήστη να πληκτρολογήσει:

- Τον τίτλο του σεναρίου (Τίτλος).
- Το όνομα του δημιουργού του σεναρίου (Δημιουργός).
- Το e-mail του δημιουργού (Email).
- Το σχολείο από το οποίο προέρχεται (Σχολείο).
- Την τάξη εφαρμογής του σεναρίου (Τάξη).
- Τις λέξεις-κλειδιά για την αναζήτηση του σεναρίου (Λέξεις κλειδιά).
- Την κατάταξη του σεναρίου σε μία από τις υπάρχουσες στο περιβάλλον διαθεματικές κατηγορίες (Διαθεματικόπιτα). Τα κουμπιά «<>» και «>>» επιτρέπουν την επιλογή ή τη διαγραφή των κατηγοριών αυτών.

Προτού ο χρήστης επιλέξει άλλο πλαίσιο, θα πρέπει να κάνει κλικ στο κουμπί «Αποθήκευση». Διαφορετικά θα χαθούν όλες οι πληροφορίες που εισήγαγε στα πλαίσια.

### 1.3.2 Τα πλαίσια του σεναριογράφου

Το σενάριο δημιουργείται με τη σειριακή εισαγωγή και τοποθέτηση των πλαισίων του σεναριογράφου. Το πρώτο πλαίσιο, που δημιουργείται, αποτελεί πλαίσιο κειμένου. Ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει και άλλα πλαίσια ως εξής:

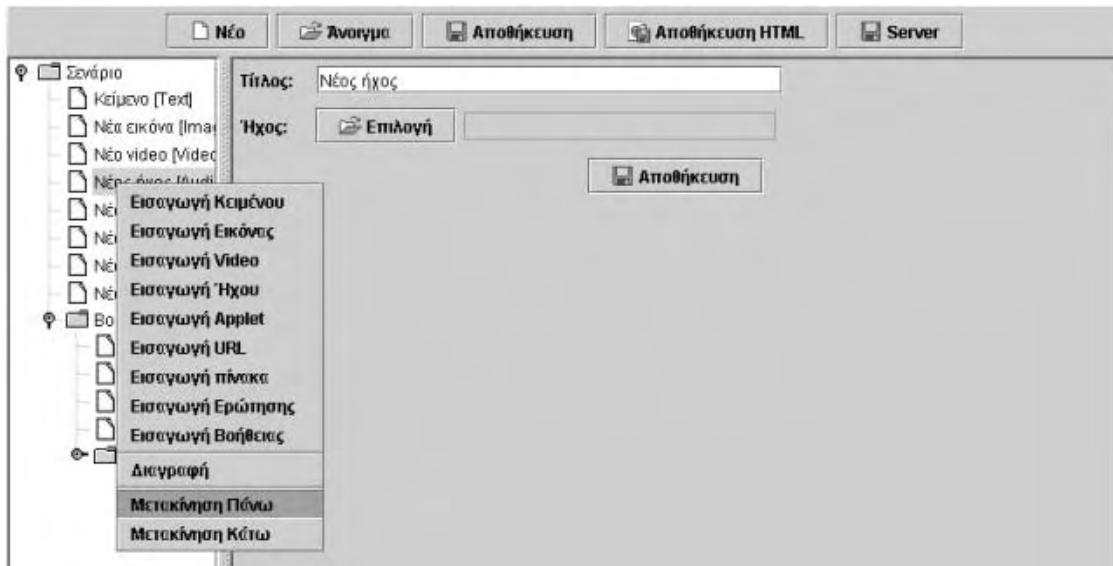
- Επιλέγει με δεξιή πλήκτρο το τελευταίο πλαίσιο που έχει εισαχθεί.
- Επιλέγει με αριστερό πλήκτρο ένα από τα πλαίσια που θέλει να εισάγει.

Το νέο πλαίσιο τοποθετείται κάτω από το τελευταίο πλαίσιο.

Για τη διαχείριση των πλαισίων ο χρήστης μπορεί να εργαστεί ως εξής:

- Να μετακινήσει ένα πλαίσιο επιλέγοντάς το στην αρχή με το αριστερό πλήκτρο και στη συνέχεια με το δεξιό. Στον κατάλογο που εμφανίζεται θα πατήσει «Μετακίνηση πάνω» ή «Μετακίνηση κάτω».

- Να διαγράψει ένα πλαίσιο επιλέγοντάς το στην αρχή με το αριστερό πλήκτρο και στη συνέχεια με το δεξί. Στον κατάλογο που εμφανίζεται θα πατήσει «Διαγραφή».



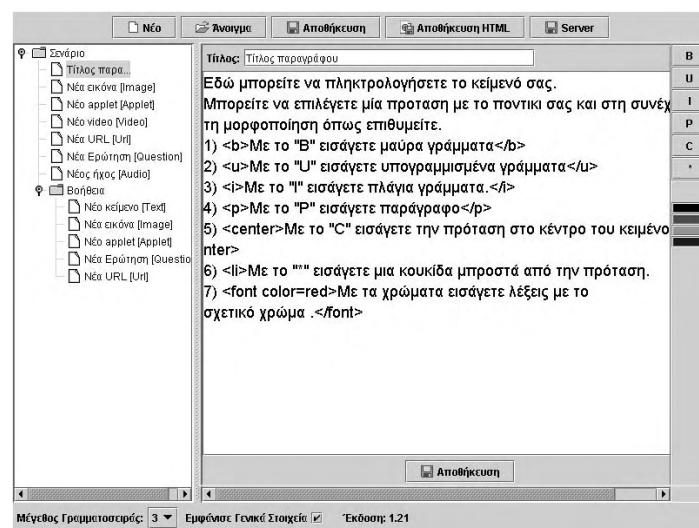
Στη συνέχεια παρουσιάζουμε κάθε πλαίσιο ξεχωριστά.

### 1.3.2.1 Το πλαίσιο εισαγωγής κειμένου

Στον ειδικό χώρο εισαγωγής κειμένου ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογεί και να μορφοποιεί το κείμενό του ως εξής:

- Στον ειδικό χώρο με την ονομασία «Τίτλος» εισάγει τον τίτλο της ενότητας.
- Στον κύριο χώρο πληκτρολογεί το κυρίως κείμενο και το μορφοποιεί. Με το ποντίκι του μπορεί να επιλέξει ένα γράμμα (μία λέξη ή μία πρόταση) και στη συνέχεια να το μορφοποιήσει όπως επιθυμεί. Επιπλέον:
  - Με το «Β» εισάγει έντονα γράμματα.
  - Με το «Υ» εισάγει υπογραμμισμένα γράμματα.
  - Με το «Ι» εισάγει πλάγια γράμματα.
  - Με το «Ρ» εισάγει μία παράγραφο.
  - Με το «Κ» οδηγεί μία επιλεγμένη πρόταση στο κέντρο του κειμένου.
  - Με το «\*» εισάγει μία κουκκίδα μπροστά από μία πρόταση.
  - Με τα διαθέσιμα χρώματα εισάγει ή επισημαίνει λέξεις και προτάσεις που επιθυμεί.

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Άποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.



### 1.3.2.2 Το πλαίσιο εισαγωγής εικόνας

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει μία εικόνα που έχει ήδη αποθηκευμένη σε ένα χώρο του υπολογιστή του. Το πλαίσιο του επιτρέπει να επιλέγει:

- Έναν τίτλο - λεζάντα για την εικόνα (Τίτλος).
- Την εικόνα που επιθυμεί (Επιλογή).
- Το πλάτος της εικόνας (Πλάτος).
- Το ύψος της εικόνας (Υψος).

Αν δεν επιλεγεί πλάτος και ύψος, η εικόνα θα έχει το φυσικό της μέγεθος.

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

Τίτλος:	<input type="text" value="Νέα εικόνα"/>
Εικόνα:	<input type="button" value="Επιλογή"/> <input type="text"/>
Πλάτος:	<input type="text"/>
Υψος:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Αποθήκευση"/>	

### 1.3.2.3 Το πλαίσιο εισαγωγής βίντεο

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει ένα βίντεο που έχει ήδη αποθηκευμένο σε ένα χώρο του υπολογιστή του. Το πλαίσιο του επιτρέπει να επιλέγει:

- Έναν τίτλο - λεζάντα για το βίντεο (Τίτλος).
- Το βίντεο που επιθυμεί (Επιλογή).
- Το πλάτος του βίντεο (Πλάτος).
- Το ύψος του βίντεο (Υψος).

Αν δεν επιλεγεί πλάτος και ύψος, το βίντεο θα έχει το φυσικό του μέγεθος.

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

Τίτλος:	<input type="text" value="Νέο video"/>
Βίντεο:	<input type="button" value="Επιλογή"/> <input type="text"/>
Πλάτος:	<input type="text"/>
Υψος:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Αποθήκευση"/>	

### 1.3.2.4 Το πλαίσιο εισαγωγής ήχου

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει ένα αρχείο ήχου που έχει ήδη αποθηκευμένο σε ένα χώρο του υπολογιστή του. Το πλαίσιο του επιτρέπει να επιλέγει:

- Έναν τίτλο - λεζάντα για το αρχείο ήχου (Τίτλος).
- Το αρχείο ήχου που επιθυμεί (Επιλογή).

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

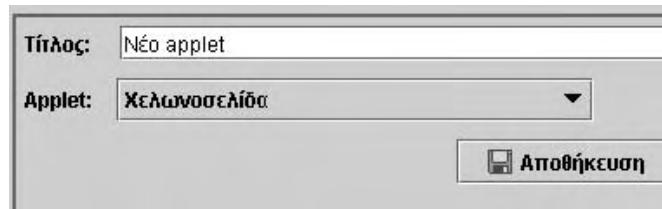
Τίτλος:	<input type="text" value="Νέος ήχος"/>
Ηχος:	<input type="button" value="Επιλογή"/> <input type="text"/>
<input type="button" value="Αποθήκευση"/>	

### 1.3.2.5 Το πλαίσιο εισαγωγής applet

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει ένα από τα applets που υποστηρίζει ο σεναριογράφος. Το πλαίσιο του επιτρέπει να επιλέγει:

- Έναν τίτλο για το applet (Τίτλος).
- Το applet που επιθυμεί (Επιλογή).

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

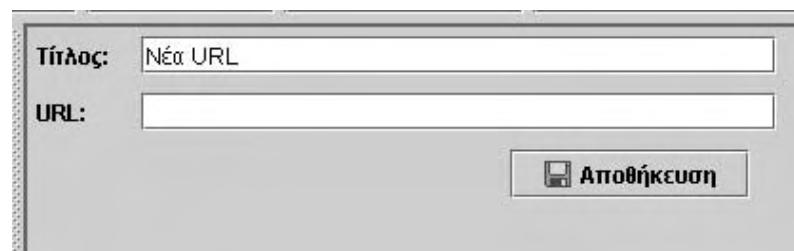


### 1.3.2.6 Το πλαίσιο εισαγωγής URL (διεύθυνση στο διαδίκτυο)

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει τη διεύθυνση μίας ιστοσελίδας στο διαδίκτυο. Το πλαίσιο του επιτρέπει να επιλέγει:

- Έναν τίτλο για τη διεύθυνση (Τίτλος).
- Τη διεύθυνση που επιθυμεί (URL).

Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

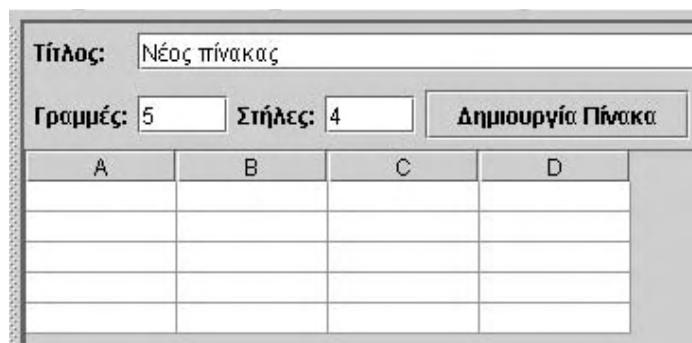


### 1.3.2.7 Το πλαίσιο εισαγωγής πίνακα

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να εισάγει έναν πίνακα. Το πλαίσιο του επιτρέπει:

- Να εισάγει έναν τίτλο για τον πίνακα (Τίτλος).
- Να καθορίζει το πλήθος των γραμμών και των στηλών του πίνακα (Γραμμές - Στήλες).
- Να επιλέγει τη δημιουργία ενός πίνακα στο πλαίσιο (Δημιουργία πίνακα).
- Να καταγράφει στα κελιά του πίνακα τις πληροφορίες που θέλει (Ο πίνακας).

Αν ένα κελί παραμείνει κενό, τότε θα εμφανίζεται στην ιστοσελίδα λευκό και ενεργό (έτοιμο να δεχθεί τις πληροφορίες του χρήστη). Αν σε ένα κελί εισαχθεί η λέξη OFF, τότε θα πάψει να εμφανίζεται στην ιστοσελίδα.



Στον παρακάτω πίνακα (5 γραμμές, 9 στήλες) υπάρχουν: (α) κελιά συμπληρωμένα, (β) κελιά που μπορεί να συμπληρώσει ο χρήστης και (γ) κελιά που δεν εμφανίζονται.

			1					
		1	2	1				
	1	2	3	2	1			

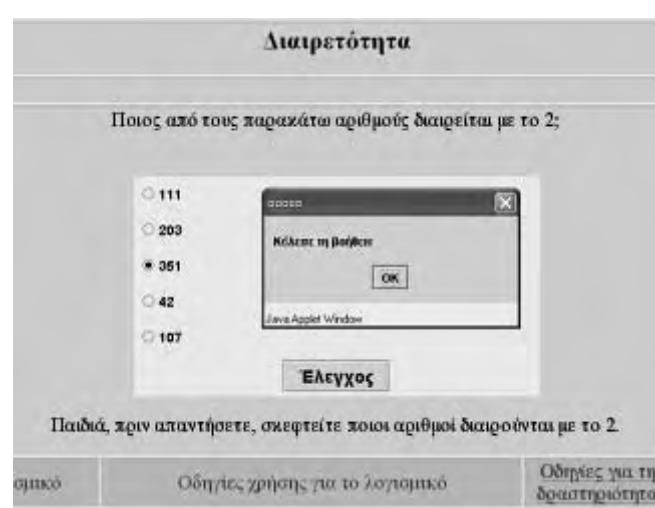
Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαισιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

### 1.3.2.8 Το πλαισιο εισαγωγής ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού - λάθους

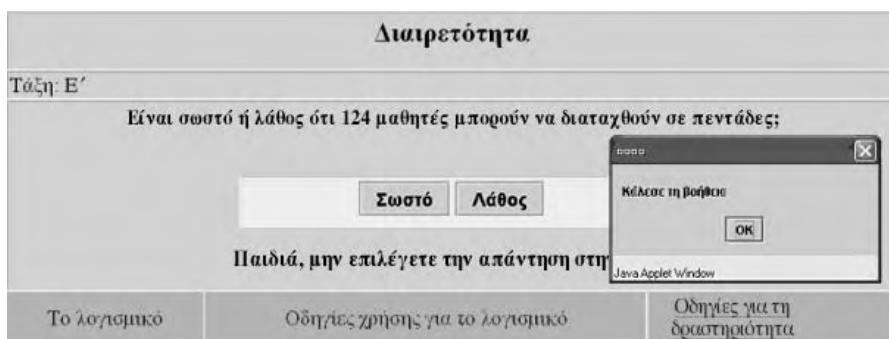
Στο πλαισίο αυτό ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή σωστού - λάθους. Το πλαισίο του επιτρέπει:

- Να εισάγει έναν τίτλο για την ερώτηση (Τίτλος).
- Να καταγράψει μέχρι πέντε πιθανές ερωτήσεις (Ερώτηση 1 ή 2 κτλ.).
- Να επιλέξει το κυκλάκι εκείνο, στο οποίο αντιστοιχεί η σωστή ερώτηση.
- Να εισάγει το μήνυμα που θα λάβει ο χρήστης επιλέγοντας τη σωστή ερώτηση (Σωστό).
- Να εισάγει το μήνυμα που θα λάβει ο χρήστης επιλέγοντας τη λάθος ερώτηση (Λάθος).
- Να επιλέξει ένα από τα χρωματιστά κυκλάκια. Κατόπιν αυτού, το πλαισίο δημιουργεί ερώτηση σωστού - λάθους. Το μήνυμα για την επιλογή του «Σωστού» εισάγεται στο πλαισίο «Σωστό» και το μήνυμα για την επιλογή του «Λάθους» στο «Λάθος».

Ένα παράδειγμα: Εμφανίζεται ο τίτλος της ερώτησης πολλαπλής επιλογής, η τάξη στην οποία απευθύνεται, η δραστηριότητα και οι πέντε πιθανές απαντήσεις. Επιλέγοντας μία από αυτές (351) και πατώντας «Έλεγχος», εμφανίζεται το μήνυμα «Κάλεσε τη βοήθεια» το οποίο ο δημιουργός του σεναρίου όρισε να εμφανίζεται στη λάθος επιλογή. Αν ο χρήστης επιλέξει άλλες δύο φορές λανθασμένη απάντηση, θα εμφανιστεί η επιλογή «Λύση», όπου μπορεί να μάθει τη σωστή απάντηση. Αν επιλέξει «Βοήθεια», θα εμφανιστούν οι κατάλληλες οδηγίες, ώστε να βρει μόνος του τη σωστή απάντηση.



Ένα δεύτερο παράδειγμα: Εμφανίζεται ο τίτλος της ερώτησης σωστού - λάθους, η τάξη στην οποία απευθύνεται, η ερώτηση και οι δύο επιλογές. Επιλέγοντας μία από αυτές, π.χ. «Σωστό», και πατώντας «Έλεγχος», εμφανίζεται το μήνυμα «Κάλεσε τη βοήθεια» το οποίο ο δημιουργός του σεναρίου όρισε να εμφανίζεται στη λάθος επιλογή.



Αν ο χρήστης επιλέξει «Βοήθεια», θα εμφανιστούν οι κατάλληλες οδηγίες, ώστε να βρει μόνος του τη σωστή απάντηση.

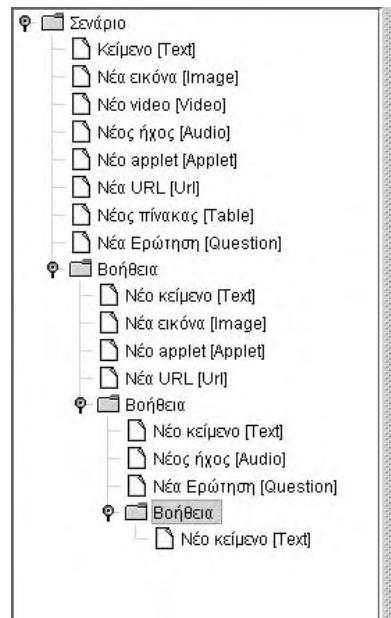
Στο τέλος και προτού αλλάξει πλαίσιο, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει «Αποθήκευση», ειδάλλως οι πληροφορίες του πλαισίου θα χαθούν.

### 1.3.2.9 Το πλαίσιο «Βοήθεια»

Στο πλαίσιο αυτό μπορεί να εισαχθεί:

- 'Ένα σενάριο βοήθειας για το μαθητή που διαπραγματεύεται το σενάριο.
- 'Ένα ή περισσότερα από τα πλαίσια του σεναριογράφου.

Η μόνη δέσμευση είναι ότι το πλαίσιο «Βοήθεια» δεν μπορεί να εισαχθεί περισσότερο από δύο φορές μέσα σε άλλο πλαίσιο «Βοήθειας». Με άλλα λόγια, τρία είναι τα επίπεδα βοήθειας που μπορούν να δημιουργηθούν για το μαθητή.



## 1.4 Οδηγίες για την υποβολή νέων δραστηριοτήτων

Για την υποβολή νέας δραστηριότητας επιλέξτε το ανθρωπάκι που εμφανίζεται πάνω δεξιά στην αρχική σελίδα. Η δραστηριότητα που πρόκειται να εισάγετε θα πρέπει να έχει δημιουργηθεί με το σεναριογράφο και να έχει αποθηκευτεί με την επιλογή Web Save. Το πρόγραμμα αποθηκεύει τη δραστηριότητα με το όνομα scenario.dat. Θα πρέπει, ακόμη, σε ένα φάκελο του υπολογιστή σας να έχετε αποθηκευτεί όσα άλλα αρχεία χρησιμοποιείτε στο σενάριο που δημιουργείτε, όπως αρχεία ήχου, εικόνες, αρχεία βίντεο. Δεδομένου ότι ο σεναριογράφος με την επιλογή Web Save αποθηκεύει πάντοτε με το όνομα scenario.dat, καλό είναι να αποθηκεύετε το νέο σενάριο στο φάκελο με τα υπόλοιπα αρχεία.



### 1.4.1 Πρώτο βήμα

Αν διαθέτετε αναγνωριστικό και κωδικό για μια υπάρχουσα δραστηριότητα, θα πρέπει να τα εισάγετε στα αντίστοιχα πλαίσια της οθόνης που εμφανίζεται και να πατήσετε «Διόρθωση». Αν θέλετε να υποβάλλετε νέα δραστηριότητα επιλέξτε το κουμπί «Νέα Δραστηριότητα».

Τα παιδιά κάνουν  
**Μαθηματικά**

**Εισαγωγή Νέας Δραστηριότητας**

Βήμα 1 από 3: Εισάγετε τα γενικά στοιχεία της δραστηριότητας.

Τάξη:	<input type="text" value="Ε"/>
Ενότητα:	<input type="text" value="Αριθμοί και πράξεις"/>
Τίτλος δραστηριότητας (*):	<input type="text"/>
Σχολείο (*):	<input type="text"/>
Δημιουργός (*):	<input type="text"/>
Email Δημιουργού:	<input type="text"/>

Τα παιδιά κάνουν  
**Μαθηματικά**

**Εισαγωγή Νέας Δραστηριότητας**

• Για να διορθώσετε μια δραστηριότητα που έχετε υποβάλει, εισάγετε το αναγνωριστικό και τον κωδικό της και επλέξτε Διόρθωση.  
• Για να υποβάλλετε μια νέα δραστηριότητα επλέξτε Νέα Δραστηριότητα.

Αναγνωριστικό:	<input type="text"/>
Κωδικός:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Διόρθωση"/>	<input type="button" value="Νέα Δραστηριότητα"/>

Κατόπιν αυτής της επιλογής, στην επόμενη οθόνη εισάγετε: την τάξη, την ενότητα στην οποία αναφέρεται η δραστηριότητά σας, τον τίτλο της και τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, σχολείο και διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου). Τα υποχρεωτικά πλαίσια έχουν ένα (\*)�.

Αφού ολοκληρώσετε την εισαγωγή των στοιχείων, επιλέξτε «Επόμενο».

### 1.4.2 Δεύτερο βήμα

Αρχικά εισάγετε τα αρχεία της δραστηριότητάς σας. Επιλέγετε «Browse» και στο παράθυρο που ανοίγει αναζητείτε το αρχείο που θέλετε να εισάγετε από το δίσκο σας. Στη συνέχεια πατάτε «Open» και, αφού κλείσει το παράθυρο, επιλέγετε «Εισαγωγή». Στην οθόνη σας εμφανίζεται πλέον το όνομα του αρχείου. Για να το διαγράψετε πατήστε «Διαγραφή».

**Προσοχή:** Για τη σωστή εμφάνιση μιας δραστηριότητας θα πρέπει να εισάγετε το αρχείο scenario.dat που έχετε αποθηκεύσει με το «Δημιουργό σεναρίων» (επιλογή Web Save), καθώς και όποια άλλα αρχεία (εικόνες, βίντεο, ήχος) χρησιμοποιεί η δραστηριότητά σας.

Επίσης, να μην ξεχάσετε να σημειώσετε το αναγνωριστικό και τον κωδικό της δραστηριότητάς σας, διότι με αυτά θα μπορείτε στο μέλλον να τη διορθώνετε. Κάθε δραστηριότητα έχει το δικό της αναγνωριστικό και κωδικό.

Αν θέλετε να διορθώσετε κάποια στοιχεία ακολουθήστε την εξής απλή διαδικασία:

- Πατήστε το κουμπί «Προηγούμενο».
- Διορθώστε τα στοιχεία που επιθυμείτε.
- Πατήστε το κουμπί «Ενημέρωση» και τέλος το κουμπί «Επόμενο».

### 1.4.3 Τρίτο βήμα

Στο τελευταίο στάδιο μπορείτε να δείτε τη δραστηριότητά σας (προεπισκόπηση) και να μεταβείτε σε κάποιο από τα προηγούμενα βήματα, προκειμένου να τη διορθώσετε. Αν πιστεύετε ότι όλα τα στοιχεία είναι σωστά, πατήστε «Τέλος» για να βγείτε από το σύστημα εισαγωγής.

Τα παιδιά κάνουν  
**Μαθηματικά**

**Εισαγωγή Νέας Δραστηριότητας**

Βήμα 3 από 3: Προεπισκόπηση της δραστηριότητας και επανεβαίνωση.

Αναγνωριστικό:	3
Κωδικός:	5838
Τάξη:	Ε
Ενότητα:	Άριθμοί και πράξεις
Τίτλος δραστηριότητας:	Αποθεματικός Δημήτρη Γαβριήλη
Σχολείο:	Το σχολείο μου
Δημιουργός:	Γιώργος Παπαδόπουλος
Email Δημιουργού:	my_email@myprovider.gr

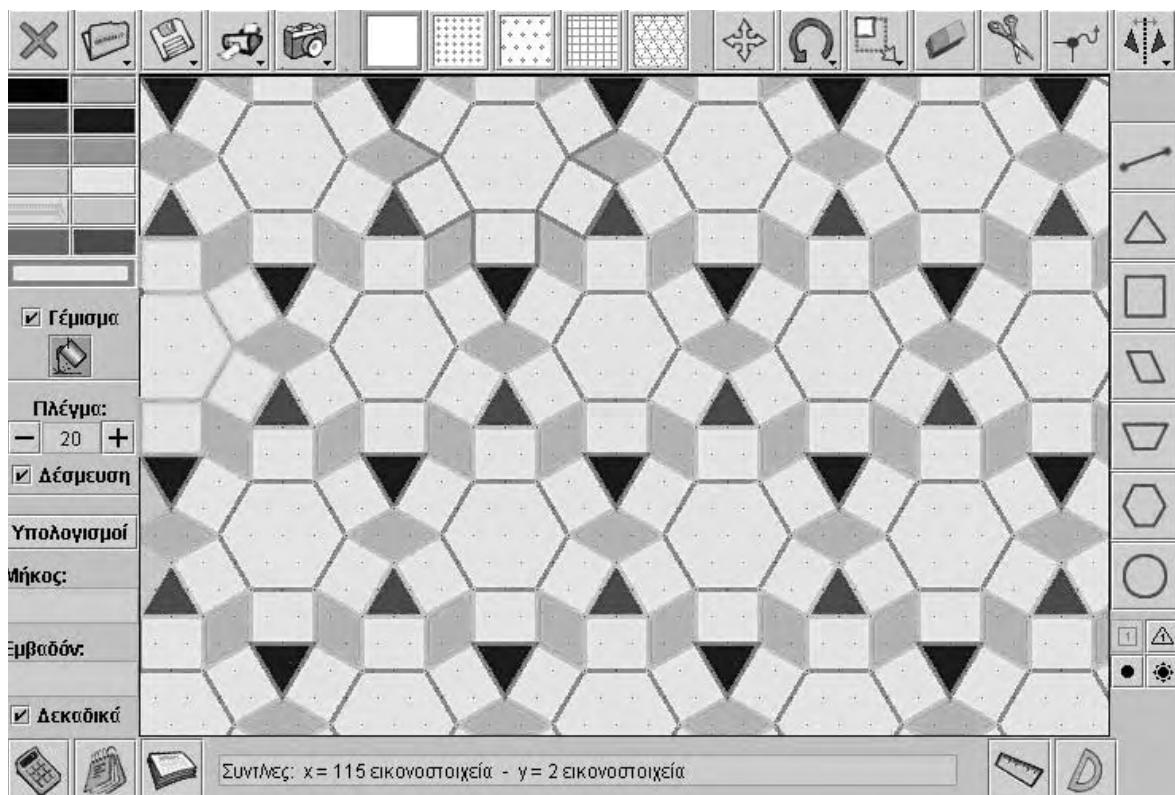
Πατήστε εδώ για να δείτε τη δραστηριότητά σας

**Προηγούμενο** **Επόμενο** **Τέλος**

Μην ξεχνάτε ότι η δραστηριότητά σας δεν φαίνεται ακόμη. Για να εμφανιστεί στο δικτυακό τόπο θα πρέπει να την εγκρίνει ο διαχειριστής του συστήματος.

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 2. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Γεωπίνακας»



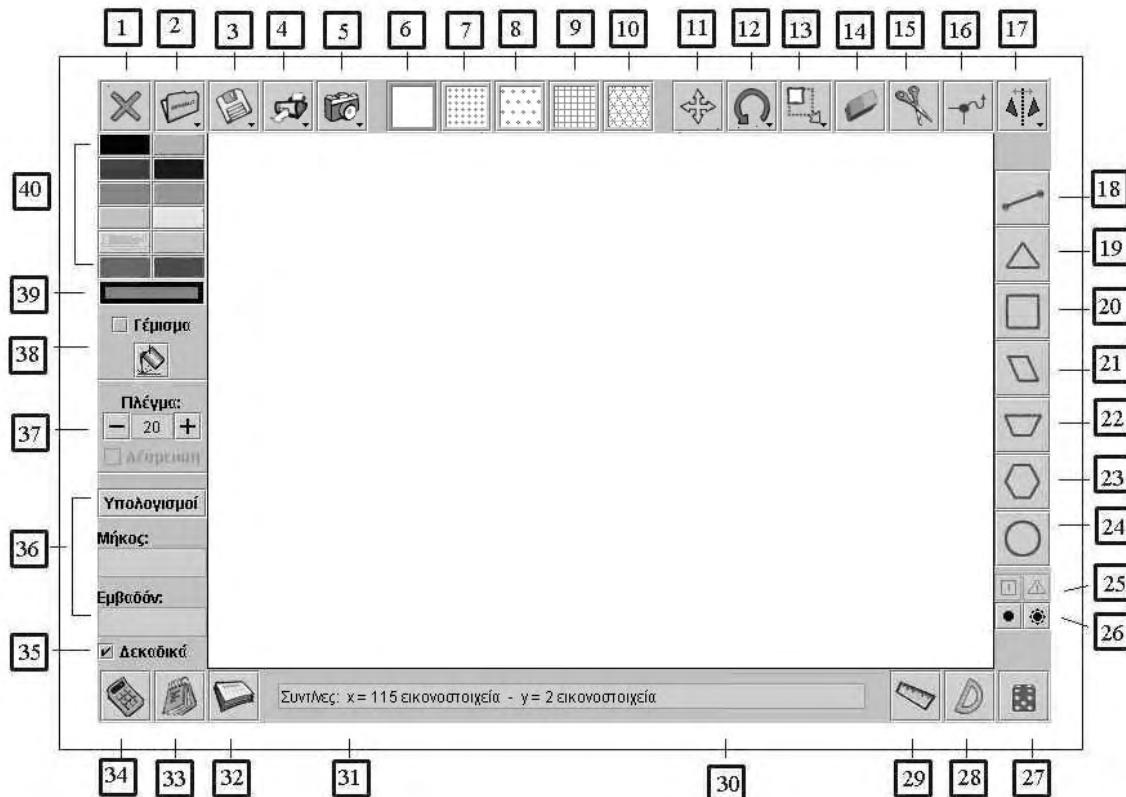
#### 2.1 Εισαγωγή

Η λέξη «γεωπίνακας» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό το οποίο ενσωματώνει μερικές από τις σημαντικότερες ιδέες που έχουν εφαρμοστεί στη διδασκαλία και τη μάθηση της Γεωμετρίας από μαθητές του δημοτικού και όχι μόνο.

Η έννοια του γεωπίνακα (geoboard) –μία χειροποίητη κατασκευή με καρφιά και λασπιχάκια– έχει χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει: την εξερεύνηση των γεωμετρικών σχημάτων, τους μετασχηματισμούς αυτών (μέσω του τεντώματος των πλευρών και των κορυφών τους), την έννοια της συμμετρίας, καθώς και μια σειρά από ενδιαφέρουσες ιδέες της γεωμετρίας. Αυτή η πλευρά είναι ενσωματωμένη στις δυνατότητες του λογισμικού «Γεωπίνακας». Επιτρέπει, δε, στους μαθητές να μεταβάλλουν τα σχήματά τους, τεντώνοντας τις πλευρές ή τις κορυφές τους, και να παρατηρούν τις αλλαγές που συμβαίνουν στις χαρακτηριστικές τους ιδιότητες, π.χ. στο πλήθος των πλευρών, των κορυφών και των διαγώνιων, στην περίμετρο και στο εμβαδόν τους κτλ. Οι προσφερόμενες επιφάνειες εργασίας –λευκή, τετραγωνικό πλέγμα και τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες, τριγωνικό πλέγμα και τριγωνικό πλέγμα με κουκκίδες– παρέχουν στους μαθητές δυνατότητες προσέγγισης των σημαντικότερων εννοιών και σχέσεων της γεωμετρίας. Τα τετραγωνίδια, τα τριγωνίδια και οι πλευρές τους αποτελούν ορατές μονάδες μέτρησης της επιφάνειας και του μήκους των σχημάτων και διευκολύνουν στην προσέγγιση των εννοιών: εμβαδόν, περίμετρος και μήκος πλευράς.

Το κόψιμο ενός σχήματος αποτελεί μία ακόμη δυνατότητα η οποία επιτρέπει στους μαθητές να διαιρούν ένα σχήμα σε απλούστερα ή μικρότερα σχήματα. Έτσι, είναι ευκολότερο για εκείνους να διαπιστώσουν την πολυπλοκότητα των γεωμετρικών σχημάτων και τα να επεξεργαστούν, με στόχο να καταλήξουν στο απλούστερο αυτών.

## 2.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το κουμπί με το οποίο γίνεται καθαρισμός της επιφάνειας εργασίας (σχεδιασης).
2	Το κουμπί με το οποίο γίνεται επανάκτηση αρχείου αποθηκευμένου σε φάκελο του υπολογιστή.
3	Το κουμπί με το οποίο ένα αρχείο αποθηκεύεται σε φάκελο του υπολογιστή.
4	Το κουμπί με το οποίο γίνεται εκτύπωση της επιφάνειας εργασίας του γεωπίνακα.
5	Το κουμπί με το οποίο γίνεται εμφάνιση εικόνας (gif/jpg) στο υπόβαθρο της επιφάνειας εργασίας.
6	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται η λευκή επιφάνεια εργασία.
7	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ένα τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες στην επιφάνεια εργασίας.
8	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ένα τριγωνικό πλέγμα με κουκκίδες στην επιφάνεια εργασίας.
9	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ένα τετραγωνικό πλέγμα στην επιφάνεια εργασίας.
10	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ένα τριγωνικό πλέγμα στην επιφάνεια εργασίας.
11	Το κουμπί με το οποίο μετακινείται ένα σχήμα στην επιφάνεια εργασίας· με πατημένο το πλήκτρο «Shift» και σύρσιμο δημιουργούνται αντίγραφα του σχήματος.
12	Το κουμπί με το οποίο γίνεται ελεύθερη περιστροφή των σχημάτων· με πατημένο το πλήκτρο «Shift» δημιουργούνται αντίγραφα του σχήματος.
13	Το κουμπί με το οποίο γίνεται αλλαγή μεγέθους ενός σχήματος· με πατημένο το πλήκτρο «Shift» δημιουργούνται αντίγραφα του αρχικού σχήματος.

Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
14	Το κουμπί με το οποίο σβήνεται ένα σχήμα από την επιφάνεια εργασίας.
15	Το κουμπί με το οποίο κόβεται ένα σχήμα, π.χ. με το ψαλίδι.
16	Το κουμπί με το οποίο μετακινείται η κορυφής ενός σχήματος σε άλλη θέση, με την επιλογή αυτής. Επίσης, επιλέγοντας μία πλευρά του σχήματος, δημιουργείται μία νέα κορυφή.
17	Το κουμπί με το οποίο δημιουργείται το συμμετρικό ενός σχήματος ως προς άξονα συμμετρίας.
18	Το κουμπί με το οποίο σχεδιάζονται διάφορα ευθύγραμμα τμήματα και κλειστά πολυγωνικά σχήματα.
19	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφορα ισόπλευρα τρίγωνα.
20	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφορα τετράγωνα.
21	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφοροι ρόμβοι.
22	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφορα τραπέζια.
23	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφορα κανονικά εξάγωνα.
24	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται διάφοροι κύκλοι.
25	Το κουμπί με το οποίο σχεδιάζονται διάφορα μοναδιαία τρίγωνα (μόνο για τριγωνικό πλέγμα). Το κουμπί με το οποίο σχεδιάζονται διάφορα μοναδιαία τετράγωνα (μόνο για τετραγωνικό πλέγμα).
26	Το κουμπί με το οποίο δημιουργούνται και διαγράφονται διάφορα σημεία.
27	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται στην μπάρα πληροφοριών ένας τυχαίος αριθμός.
28	Το κουμπί με το οποίο γίνεται μέτρηση μιας γωνίας σε μοίρες (το αποτέλεσμα εμφανίζεται στην μπάρα πληροφοριών).
29	Το κουμπί με το οποίο γίνεται μέτρηση της απόστασης δύο σημείων σε μονάδες πλέγματος (το αποτέλεσμα εμφανίζεται στην μπάρα πληροφοριών).
30	Η μπάρα πληροφοριών· εμφανίζεται η μέτρηση γωνίας και απόστασης.
31	Οι συντεταγμένες (σε εικονοστοιχεία) όπου βρίσκεται ο δείκτης στην επιφάνεια σχεδίασμού, όπως και ο αριθμός του ζαριού.
32	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ο πίνακας τιμών.
33	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται η αριθμομηχανή (Calculator) των Windows.
34	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται το σημειωματάριο (Notepad) των Windows.
35	Το εργαλείο για την εμφάνιση των δεκαδικών ψηφίων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.
36	Το κουμπί με το οποίο υπολογίζεται η περίμετρος και το εμβαδόν των πολυγώνων.
37	Το εργαλείο με το οποίο δεσμεύονται τα σχήματα στις πλησιέστερες κορυφές του πλέγματος. Με το «+» αυξάνεται το μέγεθος του πλέγματος και με το «-» μειώνεται.
38	Το εργαλείο με το οποίο χρωματίζονται τα πολύγωνα με κάποιο επιλεγμένο χρώμα. Επίσης, χρωματίζεται το σχήμα που δημιουργήθηκε προηγουμένως.
39	Το πλαίσιο όπου εμφανίζεται το επιλεγμένο χρώμα περιγράμματος και γεμίσματος ενός σχήματος.
40	Η παλέτα με τα διαθέσιμα χρώματα του προγράμματος.

## 2.3 Εργαλεία και λειτουργίες

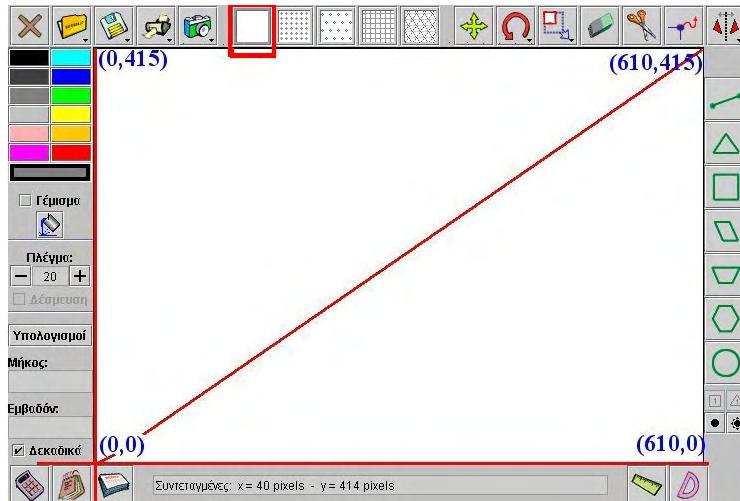
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά οι επιμέρους λειτουργίες του γεωπίνακα. Η παρουσίαση αυτή διαθέτει δύο μέρη. Στο μεν ένα περιγράφεται ο τρόπος χρήσης των κουμπιών, στο δε άλλο οι λειτουργίες τους και οι δυνατότητες που έχουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί.

### 2.3.1 Η επιφάνεια εργασίας του γεωπίνακα

Στο γεωπίνακα υπάρχουν πέντε επιφάνειες εργασίας. Καθεμία επιλέγεται από το σχετικό εικονίδιο. Στην παρουσίαση που ακολουθεί, σε κάθε περίπτωση, το αντίστοιχο εικονίδιο βρίσκεται σε κόκκινο πλαίσιο.

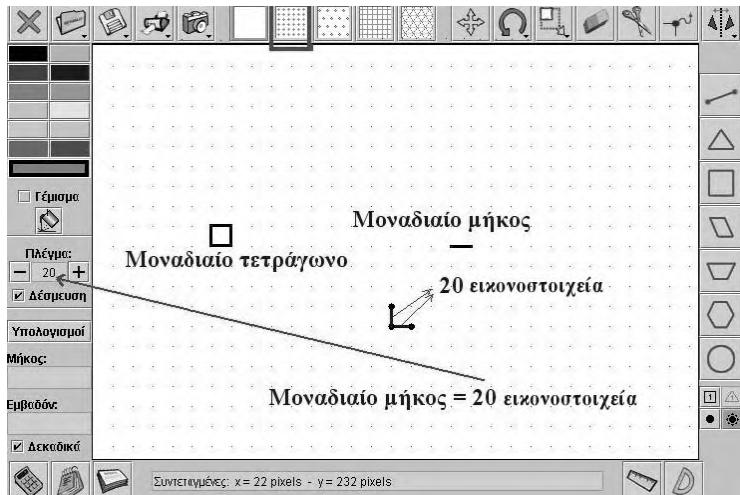
#### 2.3.1.1 Λευκή επιφάνεια (αρχική επιφάνεια του γεωπίνακα)

Σε κάθε σημείο της λευκής επιφάνειας υπάρχουν συντεταγμένες οι οποίες μετρώνται σε εικονοστοιχεία. Σύμφωνα με τη διπλανή εικόνα, το κάτω αριστερά άκρο έχει συντεταγμένες  $(0,0)$  και το πάνω δεξιά  $(610, 415)$ . Οι συντεταγμένες των σημείων εμφανίζονται αυτόματα στην μπάρα πληροφοριών  $(31)$ , όταν ο δείκτης του ποντικιού διέρχεται από αυτά. Το γεγονός ότι οι συντεταγμένες των σημείων μετρώνται σε εικονοστοιχεία (pixels) επιτρέπει στους μαθητές να επιλέγουν και να χειρίζονται τα σημεία της επιφάνειας με τη βοήθεια ακέραιων αριθμών. Δεν χρειάζεται, δηλαδή, να γνωρίζουν τους κλασματικούς και δεκαδικούς αριθμούς για να εργαστούν στη λευκή επιφάνεια εργασίας. Εκτός αυτού, έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάζουν και να χειρίζονται ελεύθερα τα σχήματα που επιλέγουν.



#### 2.3.1.2 Τετραγωνικό πλέγμα (μόνο κουκκίδες)

Η επιφάνεια «Τετραγωνικό πλέγμα (μόνο κουκκίδες)» εμφανίζει μια σειρά από κουκκίδες σε τετραγωνική διάταξη (πρόκειται για κορυφές τετραγώνων). Η πυκνότητα των σημείων μεταβάλλεται με τη βοήθεια των επιλογών στο «Πλέγμα» ( $\langle\langle-$ ,  $\langle+$  και μέγεθος εικονοστοιχείων). Αυτό σημαίνει ότι δύο γειτονικά σημεία, σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη, απέχουν σε εικονοστοιχεία όσο δηλώνει το μέγεθος πλέγματος. Το εύρος



της μεταβολής αρχίζει από 4 και τελειώνει σε 50. Κάθε σχήμα, όταν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή «Δέσμευση», τοποθετείται αυτόματα στα σημεία του πλέγματος. Έτσι, οι μαθητές σχεδιάζουν το ζητούμενο σχήμα με απόλυτη ακρίβεια, όσο πυκνό και αν είναι το πλέγμα. Το τετραγωνικό πλέγμα είναι κατάλληλο για τη δημιουργία κάθε σχήματος, επιτρέπει δε τη μέτρηση αυτού οπτικά, με τη βοήθεια του

μοναδιαίου μήκους και του μοναδιαίου τετραγώνου. Η οπτική μέτρηση απαιτεί μόνο την καταμέτρηση των μοναδιαίων τμημάτων ή τετραγωνιδίων του πλέγματος, τα οποία καλύπτουν το σχήμα. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές δεν χρειάζονται ιδιαίτερες γνώσεις για τη μέτρηση του μήκους ή του εμβαδού ενός σχήματος – ευκολία που τους επιτρέπει να χρησιμοποιήσουν την οπτική μέτρηση για να εξάγουν συμπεράσματα και κανόνες σχετικά με τη μέτρηση της περιμέτρου και του εμβαδού διαφόρων γεωμετρικών σχημάτων.

Η συγκεκριμένη επιφάνεια εργασίας προσομοιώνει τον κλασικό γεωπίνακα (geoboard) και επιτρέπει στους μαθητές να τεντώνουν τις κορυφές ή τις πλευρές ενός σχήματος και να τις τοποθετούν σε άλλα σημεία του γεωπίνακα. Δημιουργείται, έτσι, μια νέα κατηγορία προβλημάτων και θεμάτων της γεωμετρίας, η οποία μπορεί να υποστηριχθεί στο περιβάλλον του γεωπίνακα.

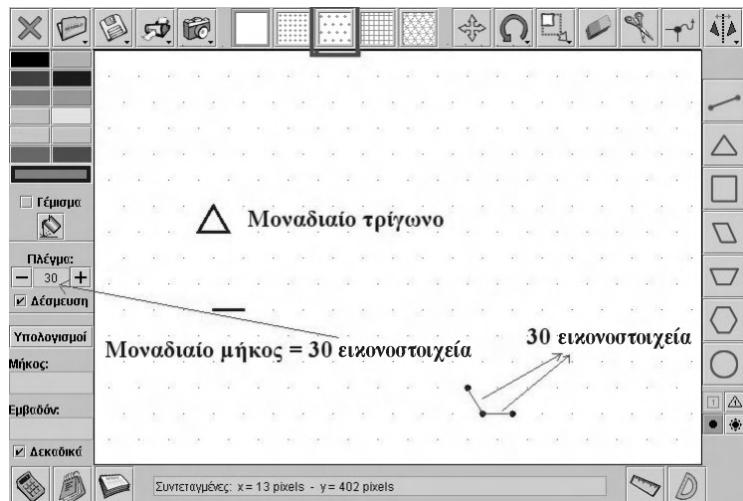
Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν:

- Τα κυρτά και μη κυρτά γεωμετρικά σχήματα.
- Το πλήθος των διαγωνίων σε σχέση με το πλήθος των πλευρών ενός σχήματος.
- Τη μεταβολή της περιμέτρου και του εμβαδού διαφόρων σχημάτων, καθώς μεταβάλλονται οι κορυφές ή το πλήθος των πλευρών τους.

Επίσης, τους δίνεται η ευκαιρία να προσεγγίσουν έννοιες όπως αυτή του συμμετρικού σχήματος ως προς άξονα ή σημείο, αλλά και της παραλληλίας και καθετότητας δύο ευθύγραμμων τμημάτων.

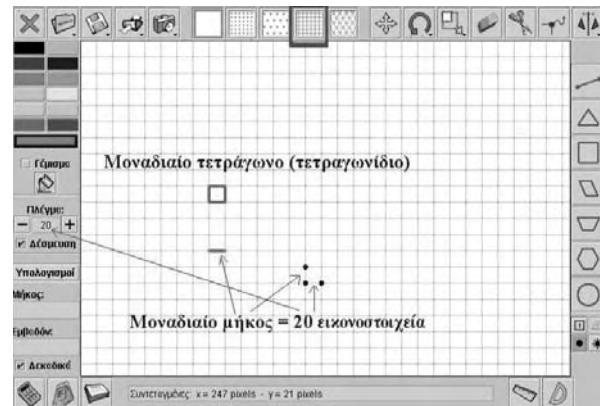
### 2.3.1.3 Τριγωνικό πλέγμα (μόνο κουκκίδες)

Η επιφάνεια «Τριγωνικό πλέγμα (μόνο κουκκίδες)» εμφανίζει μια σειρά από κουκκίδες σε τριγωνική διάταξη (πρόκειται για κορυφές ισόπλευρων τριγώνων). Η πυκνότητα των σημείων μεταβάλλεται με τη βοήθεια των επιλογών στο «Πλέγμα» («-», «+» και μέγεθος εικονοστοιχείων). Αυτό σημαίνει ότι δύο γειτονικά σημεία, σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη, απέχουν σε εικονοστοιχεία όσο δηλώνει το μέγεθος πλέγματος. Το εύρος της μεταβολής αρχίζει από 4 και τελειώνει σε 50. Κάθε σχήμα, όταν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή «Δέσμευση», τοποθετείται αυτόματα στα σημεία του πλέγματος. Έτσι, οι μαθητές σχεδιάζουν το ζητούμενο σχήμα με απόλυτη ακρίβεια, όσο πυκνό και αν είναι το πλέγμα. Το περιβάλλον αυτό εμφανίζει τις ίδιες ιδιότητες με το τετραγωνικό πλέγμα, με τη διαφορά ότι εδώ μοναδιαίο σχήμα είναι το ισόπλευρο τρίγωνο και όχι το τετράγωνο.



### 2.3.1.4 Τετραγωνικό πλέγμα (γραμμές)

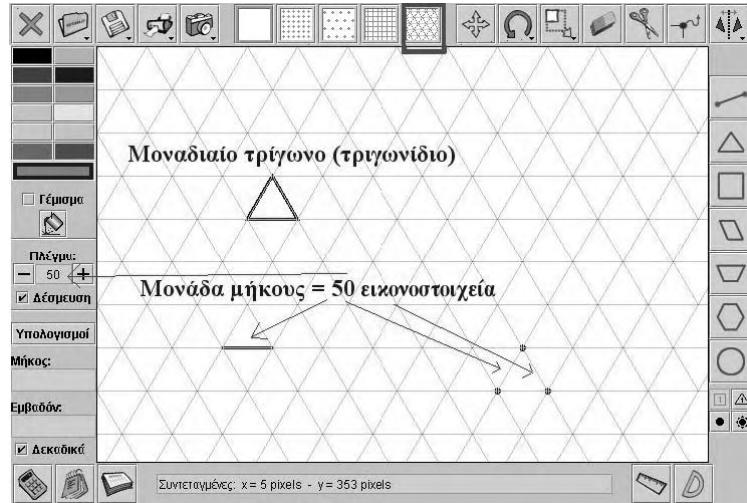
Η επιφάνεια «Τετραγωνικό πλέγμα (γραμμές)» εμφανίζει μία σειρά από γραμμές σε τετραγωνική διάταξη (σχηματίζουν τετράγωνα). Η πυκνότητα των γραμμών μεταβάλλεται με τη βοήθεια των επιλογών στο «Πλέγμα» («-», «+» και μέγεθος εικονοστοιχείων). Αυτό σημαίνει ότι δύο γειτονικά σημεία τομής



δύο γραμμών, σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη, απέχουν σε εικονοστοιχεία όσο δηλώνει το μέγεθος πλέγματος. Το εύρος της μεταβολής αρχίζει από 4 και τελειώνει σε 50 εικονοστοιχεία. Κάθε σχήμα, όταν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή «Δέσμευση», τοποθετείται αυτόματα στα σημεία τομής των γραμμών του πλέγματος. Έτσι, οι μαθητές σχεδιάζουν το ζητούμενο σχήμα με απόλυτη ακρίβεια, όσο πυκνό και αν είναι το πλέγμα. Το περιβάλλον αυτό εμφανίζει τις ίδιες ιδιότητες με το τετραγωνικό πλέγμα (με κουκίδες). Εκτός αυτού, τα τετραγωνίδια είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε οι μαθητές να υπολογίζουν με ευκολία το μήκος των πλευρών και το εμβαδόν των σχημάτων που δημιουργούν.

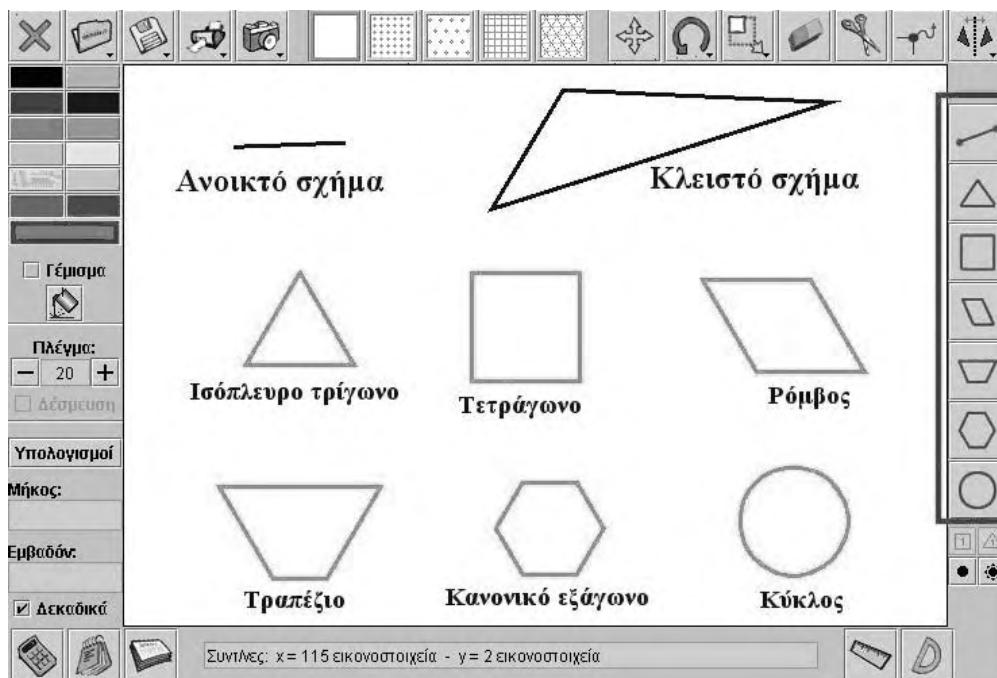
### 2.3.1.5 Τριγωνικό πλέγμα (γραμμές)

Η επιφάνεια «Τριγωνικό πλέγμα (γραμμές)» εμφανίζει μια σειρά από γραμμές σε τριγωνική διάταξη (οι τομές τους αποτελούν κορυφές ισόπλευρων τριγώνων). Η πυκνότητα των γραμμών μεταβάλλεται με τη βοήθεια των επιλογών στο «Πλέγμα» («-», «+» και μέγεθος εικονοστοιχείων). Αυτό σημαίνει ότι τα σημεία τομής δύο γειτονικών γραμμών, σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη, απέχουν σε εικονοστοιχεία όσο δηλώνει το μέγεθος πλέγματος. Το εύρος της μεταβολής αρχίζει από 4 και τελειώνει σε 50 εικονοστοιχεία. Κάθε σχήμα, όταν είναι ενεργοποιημένη η επιλογή «Δέσμευση», τοποθετείται αυτόματα στα σημεία τομής των γραμμών του πλέγματος. Έτσι, οι μαθητές σχεδιάζουν το ζητούμενο σχήμα με απόλυτη ακρίβεια, όσο πυκνό και αν είναι το πλέγμα. Το περιβάλλον αυτό εμφανίζει τις ίδιες ιδιότητες με το τριγωνικό πλέγμα με κουκίδες.



### 2.3.2 Σχεδίαση σχημάτων στο γεωπίνακα

Στο γεωπίνακα ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει ανοικτά και κλειστά σχήματα ή να επιλέξει ένα από τα ήδη έτοιμα γεωμετρικά σχήματα.

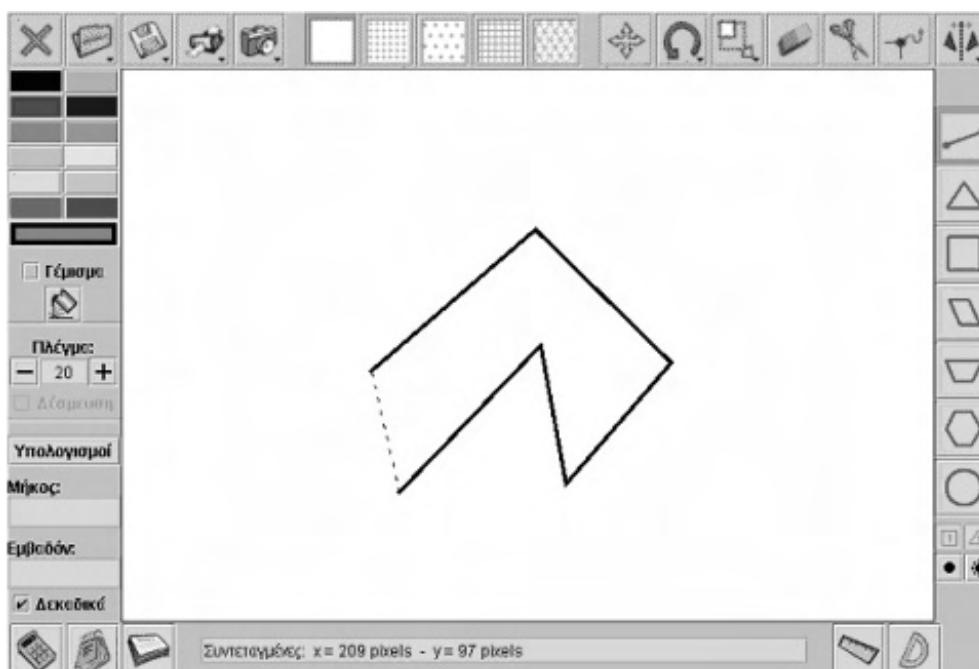


### 2.3.2.1 Σχεδίαση πολυγώνου

Επιλέξτε το εικονίδιο «Σχεδίασμός ευθύγραμμου τμήματος». Κατόπιν, με το αριστερό πλήκτρο επιλέξτε τα σημεία που θέλετε να αποτελούν τις κορυφές του σχήματός σας. Κάθε φορά, μία διακεκομμένη γραμμή θα σας δείχνει την τελευταία πλευρά ενός κλειστού πολυγώνου. Αυτή θα γίνει συνεχής, αν επιλέξετε την τελευταία κορυφή με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού σας (δείτε το επόμενο σχήμα).

### 2.3.2.2 Σχεδίαση ευθύγραμμου τμήματος/τεθλασμένης γραμμής

Με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού επιλέξτε το πρώτο σημείο του ευθύγραμμου τμήματος και με το δεξί πλήκτρο το δεύτερο. Η σχεδίαση της τεθλασμένης γραμμής γίνεται με τη βοήθεια του ευθύγραμμου τμήματος και του εργαλείου «Μετακίνηση/δημιουργία κορυφών» (16).



### 2.3.2.3 Επιλογή έτοιμου σχήματος

Τα έτοιμα σχήματα του γεωπίνακα έχουν επιλεγεί με σκοπό να αποτελέσουν τη βάση για μελέτη απλών γεωμετρικών σχημάτων, όπως, επίσης, και για να χρησιμοποιηθούν ως μονάδες για τη δημιουργία σύνθετων σχημάτων. Με το ποντίκι σας μπορείτε να επιλέξετε ένα από τα έτοιμα σχήματα: ισόπλευρο τρίγωνο, τετράγωνο, ρόμβος, τραπέζιο, κανονικό εξάγωνο και κύκλος. Τα σχήματα αυτά τοποθετούνται σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας εργασίας, επιλέγοντας το σημείο αυτό με το δείκτη του ποντικιού. Το μέγεθός τους είναι προκαθορισμένο, αλλά μπορείτε να μεταβάλλετε τις πλευρές και τις κορυφές τους. Όταν στην επιφάνεια εργασίας έχει επιλεγεί ένα από τα πλέγματα, κάθε σχήμα τοποθετείται στα σημεία του πλέγματος. Η ιδιότητα αυτή δεν ισχύει αν επιλέξετε να μην υπάρχει δέσμευση του σχήματος στα σημεία του πλέγματος. Επίσης, δεν υπάρχει δέσμευση των σχημάτων στη λευκή επιφάνεια.

### 2.3.3 Χρωματισμός σχημάτων

Μπορείτε να επιλέξετε το χρώμα που επιθυμείτε να έχει το σχήμα σας, είτε εξαρχής είτε κατόπιν της σχεδίασης. Τα εργαλεία με τα οποία γίνεται επιλογή του χρώματος είναι τρία.

#### 2.3.3.1 Η παλέτα χρωμάτων

Η παλέτα χρωμάτων (40) σας επιτρέπει να επιλέγετε το χρώμα που θα έχουν οι πλευρές ή το εσωτερικό του σχήματος που θα δημιουργήσετε.

Η επιλογή γίνεται ως εξής:

- Με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού επιλέγετε το χρώμα της περιμέτρου.
- Με το δεξιό πλήκτρο του ποντικιού επιλέγετε το χρώμα για το εσωτερικό του σχήματος.

Τα επιλεγμένα χρώματα εμφανίζονται στο ειδικό πλαίσιο (39) κάτω από την παλέτα.

### 2.3.3.2 Γέμισμα

Όταν είναι ενεργοποιημένο το εργαλείο «Γέμισμα» (38), το εσωτερικό του σχήματος γεμίζει με το ήδη επιλεγμένο χρώμα. Αν δεν είναι ενεργοποιημένο, δεν εμφανίζεται χρώμα στο εσωτερικό του σχήματος.

### 2.3.3.3 Εφαρμογή χρωματισμού σε σχήμα

Για να αλλάξετε το χρώμα του σχήματος χρησιμοποιήστε την επιλογή «Εφαρμογή χρωματισμού σε σχήμα». Επιλέξτε το εικονίδιο (38) και στη συνέχεια το σχήμα που σας ενδιαφέρει. Αν είναι ενεργοποιημένο και το «Γέμισμα», θα μεταβληθεί και το χρώμα του εσωτερικού του σχήματος. Διαφορετικά, θα αλλάξει μόνο το χρώμα του περιγράμματος.

### 2.3.4 Μέτρηση σχημάτων

Ο γεωπίνακας σας δίνει τη δυνατότητα να μετράτε τα μήκη ευθύγραμμων τμημάτων, καθώς και τις πλευρές, τις περιμέτρους και τα εμβαδά διαφόρων σχημάτων.

#### 2.3.4.1 Οι μονάδες μέτρησης στο γεωπίνακα

Στο γεωπίνακα οι μονάδες μέτρησης μήκους και εμβαδού καθορίζονται από το μέγεθος του πλέγματος που έχει επιλεγεί. Βασική μονάδα είναι το εικονοστοιχείο (pixel) το οποίο εκφράζει την απόσταση μεταξύ δύο γειτονικών σημείων στην οθόνη του υπολογιστή, χρησιμοποιείται δε για την εισαγωγή συντεταγμένων στα σημεία της επιφάνειας εργασίας.

Το μέγεθος του πλέγματος καθορίζει τη μονάδα μέτρησης του μήκους και του εμβαδού των σχημάτων στην επιφάνεια εργασίας. Όταν το μέγεθος του πλέγματος είναι 20, τότε 20 μονάδες εικονοστοιχίων καθορίζουν τη μονάδα μέτρησης του μήκους ή τη μονάδα πλέγματος. Αυτό σημαίνει ότι ένα ευθύγραμμο τμήμα με μήκος 1 μονάδα πλέγματος, σε επιφάνεια μεγέθους 30, ισούται με 30 εικονοστοιχίεια. Όταν το μέγεθος του πλέγματος είναι 20, το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος είναι 20 εικονοστοιχίεια. Ομοίως, όταν το μέγεθος του πλέγματος είναι 40, το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος είναι 40 εικονοστοιχίεια. Άρα, ένα ευθύγραμμο τμήμα μήκους 1 μονάδας, σε πλέγμα μεγέθους 40, είναι διπλάσιο από το ευθύγραμμο τμήμα μήκους 1 μονάδας, σε πλέγμα μεγέθους 20. Τέλος το εμβαδόν ενός σχήματος μετριέται σε τετραγωνικές μονάδες πλέγματος.

#### 2.3.4.2 Η μέτρηση του μήκους, του εμβαδού και της γωνίας σε λευκή επιφάνεια

Στη λευκή επιφάνεια εργασίας το μήκος ενός ευθύγραμμου τμήματος μετριέται είτε με το χάρακα (29) είτε με το εργαλείο «Υπολογισμοί» (36). Ο χάρακας χρησιμεύει στη μέτρηση του μήκους ενός ευθύγραμμου τμήματος, ενώ το εργαλείο «Υπολογισμοί» χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του μήκους των τεθλασμένων γραμμών και της περιμέτρου ενός σχήματος.

Για τη μέτρηση του μήκους με το χάρακα επιλέγετε με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σας το πρώτο σημείο και μετά το δεύτερο. Μία διακεκομμένη γραμμή, που συνδέει τα δύο σημεία επιλογής, «αισθητοποιεί» οπτικά την απόστασή τους και ταυτόχρονα εμφανίζει το μήκος της στην μπάρα πληροφοριών.

Για να μετρήσετε το μήκος μιας τεθλασμένης γραμμής, όπως, επίσης, την περίμετρο ή το εμβαδόν ενός σχήματος, επιλέξτε πρώτα το εργαλείο μέτρησης και κατόπιν το

σχήμα. Το αποτέλεσμα της μέτρησης εμφανίζεται αμέσως στον ειδικό χώρο για το μήκος και το εμβαδόν.

Η γωνία μετριέται με το «Μοιρογνωμόνιο» (28) σε μοίρες. Η μέτρηση γίνεται με την επιλογή της γωνίας μέσω τριών σημείων της. Πρώτα επιλέγεται η κορυφή της, μετά ένα σημείο της μιας πλευράς της και τέλος ένα σημείο της δεύτερης πλευράς της. Η επιλογή γίνεται με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού. Δύο διακεκομένες γραμμές «αισθητοποιούν» τη γωνία και το άνοιγμά της. Το μοιρογνωμόνιο μπορεί να μετρά γωνίες από 0 έως 180°.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων μπορούν να εμφανίζονται είτε με ακέραιους είτε με δεκαδικούς αριθμούς, με δύο δεκαδικά ψηφία.

#### **2.3.4.3 Η μέτρηση του μήκους και του εμβαδού σε επιφάνεια με τετραγωνικό πλέγμα**

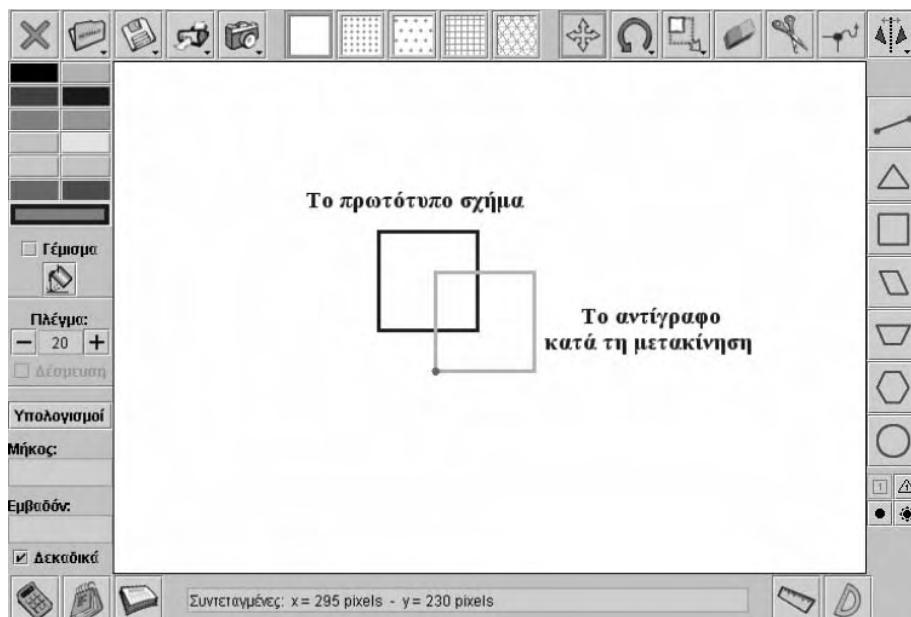
Εκτός των όσων ισχύουν στη λευκή επιφάνεια, στην επιφάνεια με τετραγωνικό πλέγμα μπορείτε να χρησιμοποιείτε τη μονάδα πλέγματος και οπτικά, μετρώντας το πλήθος όσων συνθέτουν το σχήμα. Το τετραγωνίδιο μπορεί, ακόμη, να χρησιμοποιηθεί για την οπτική μέτρηση του εμβαδού διαφόρων σχημάτων.

#### **2.3.4.4 Η μέτρηση του μήκους και του εμβαδού σε επιφάνεια με τριγωνικό πλέγμα**

Εκτός των όσων ισχύουν στη λευκή επιφάνεια, στην επιφάνεια με τριγωνικό πλέγμα μπορείτε να χρησιμοποιείτε τη μονάδα πλέγματος και οπτικά, μετρώντας το πλήθος όσων συνθέτουν το σχήμα. Το τριγωνίδιο μπορεί, ακόμη, να χρησιμοποιηθεί για την οπτική μέτρηση του εμβαδού διαφόρων σχημάτων.

#### **2.3.5 Μετακίνηση σχήματος (11)**

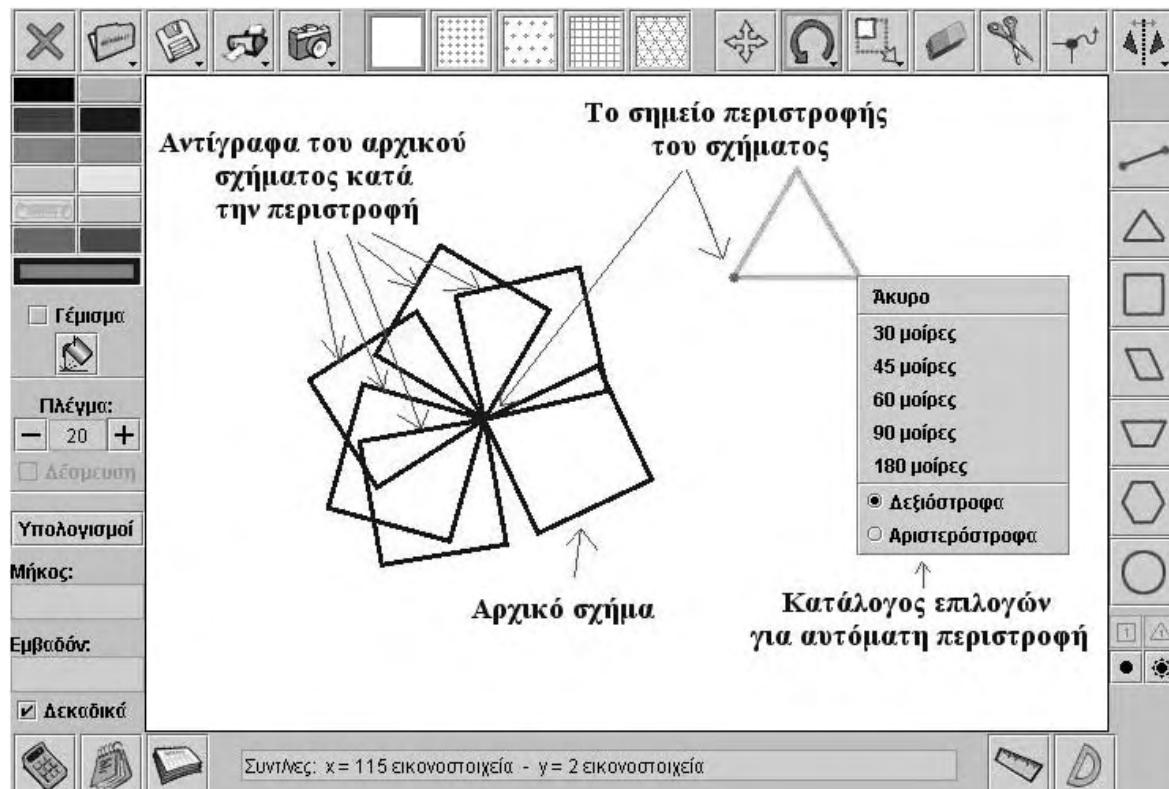
Με το εργαλείο «Μετακίνηση σχήματος» (11) μπορείτε να μετακινήσετε ελεύθερα ένα σχήμα στην επιφάνεια εργασίας. Όταν είναι επιλεγμένη η «Δέσμευση», τότε σε κάθε μετακίνηση οι κορυφές του σχήματος δεσμεύονται από τα πλησιέστερα σε αυτές σημεία του πλέγματος. Όταν έχετε πατημένο το πλήκτρο «Shift» του πληκτρολογίου, τότε κάθε μετακίνηση του σχήματος δημιουργεί ένα αντίγραφό του στη νέα θέση, διατηρώντας και το πρωτότυπο στην αρχική. Με αυτό τον απλό τρόπο έχετε τη δυνατότητα, κατά τη μετακίνηση ενός σχήματος, να δημιουργείτε πολλά αντίγραφά του. Ένα σχήμα επιλεγμένο εμφανίζεται με γαλάζιο χρώμα, όπως συμβαίνει στην παρακάτω εικόνα με το αντίγραφο του σχήματος.



### 2.3.6 Περιστροφή σχήματος (12)

Με το εργαλείο «Περιστροφή σχήματος» (12) μπορείτε να περιστρέψετε ένα σχήμα ελεύθερα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Η περιστροφή του σχήματος συντελείται γύρω από ένα σημείο του, το οποίο γίνεται ορατό κάνοντας αριστερό κλικ πάνω στο σχήμα. Όταν έχετε πατημένο το πλήκτρο «Shift», κάθε περιστροφή του σχήματος δημιουργεί ένα αντίγραφό του στη νέα θέση, διατηρώντας και το πρωτότυπο στην αρχική. Με αυτό τον απλό τρόπο έχετε τη δυνατότητα, κατά την περιστροφή ενός σχήματος, να δημιουργείτε πολλά αντίγραφά του.

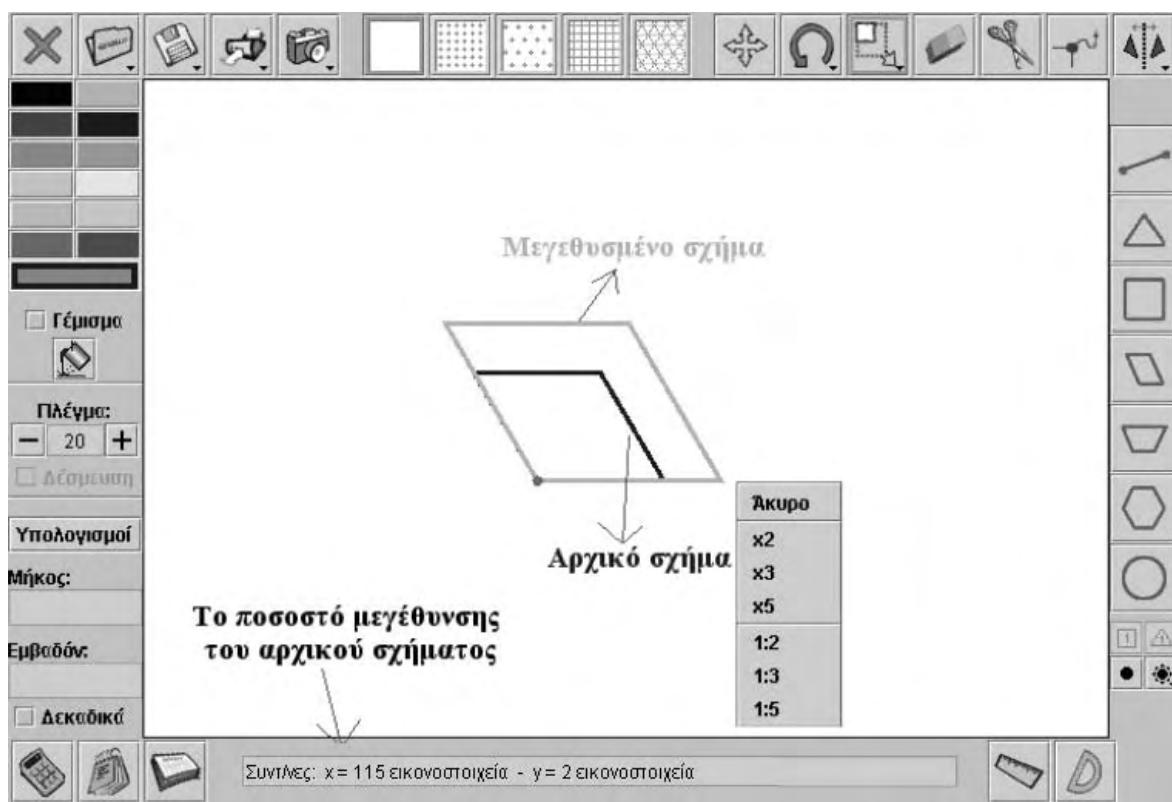
Εκτός από την ελεύθερη περιστροφή, ένα σχήμα μπορείτε να το περιστρέψετε αυτόματα, είτε δεξιόστροφα είτε αριστερόστροφα, κατά έναν ορισμένο αριθμό μοιρών, όπως καθορίζεται από τον κατάλογο επιλογών. Ο κατάλογος αυτός εμφανίζεται επιλέγοντας το εργαλείο «Περιστροφή σχήματος» και κάνοντας δεξί κλικ στο σχήμα. Η επιλογή μιας εντολής από τον κατάλογο γίνεται με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού.



### 2.3.7 Μεγέθυνση-σμίκρυνση σχήματος (13)

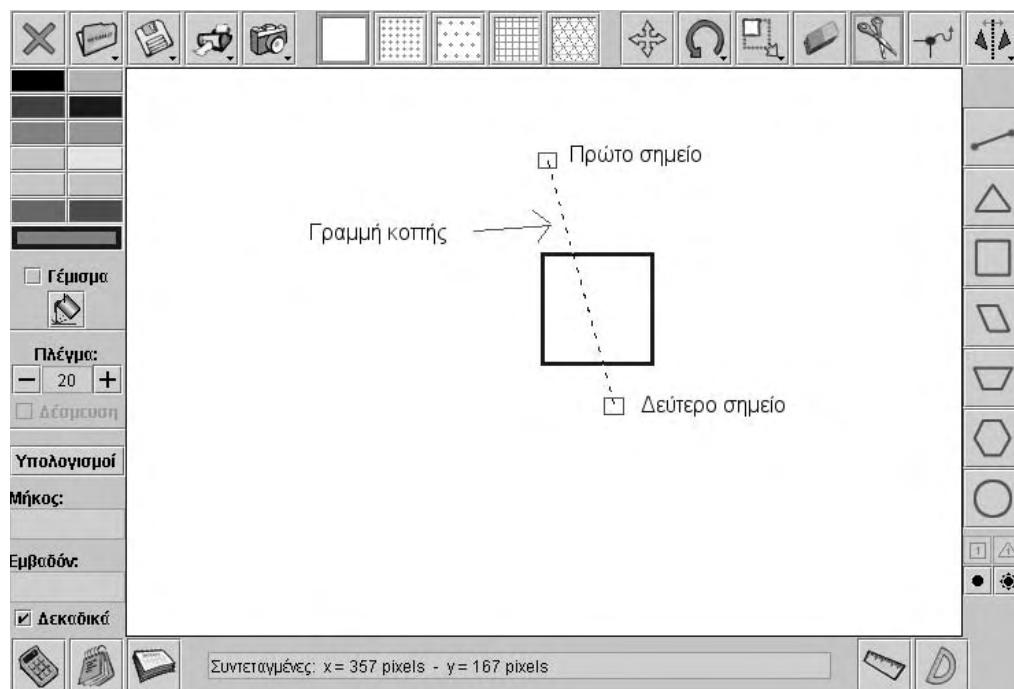
Με το εργαλείο «Αλλαγή μεγέθους» (13) μπορείτε να μεταβάλλετε το μέγεθος ενός σχήματος ελεύθερα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Η μεταβολή στο μέγεθος του σχήματος συντελείται από ένα σημείο του, το οποίο γίνεται ορατό κάνοντας αριστερό κλικ πάνω στο σχήμα. Όταν έχετε πατημένο το πλήκτρο «Shift», κάθε μεταβολή του σχήματος δημιουργεί ένα αντίγραφό του στη νέα θέση, διατηρώντας το πρωτότυπο στην αρχική. Με αυτό τον απλό τρόπο έχετε τη δυνατότητα να δημιουργείτε πολλά σχήματα όμοια του αρχικού.

Εκτός από την ελεύθερη μεταβολή, ένα σχήμα μπορείτε να το μεταβάλλετε αυτόματα, είτε πολλαπλασιάζοντας είτε διαιρώντας το με ένα συγκεκριμένο αριθμό. Ο κατάλογος αυτός εμφανίζεται επιλέγοντας το εργαλείο «Μεταβολή σχήματος» και κατόπιν κάνοντας δεξί κλικ στο σχήμα. Η επιλογή μιας εντολής από τον κατάλογο γίνεται με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού.



### 2.3.8 Κόψιμο σχήματος (15)

Με το εργαλείο «Εργαλείο κοψίματος» (15) μπορείτε να κόψετε ένα σχήμα σε επιμέρους σχήματα. Η κύρια δουλειά στο σχήμα, το οποίο θέλετε να κόψετε, έχει να κάνει με την επιλογή της γραμμής κοπής. Για το λόγο αυτό επιλέγετε πρώτα, με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σας, ένα σημείο της γραμμής κοπής και στη συνέχεια ένα δεύτερο. Η διακεκομμένη γραμμή που εμφανίζεται με επιλογή του πρώτου σημείου σας καθοδηγεί στο να εντοπίσετε ακριβώς τη γραμμή κοπής. Με επιλογή του δεύτερου σημείου οριστικοποιείται η γραμμή κοπής και το σχήμα κόβεται.

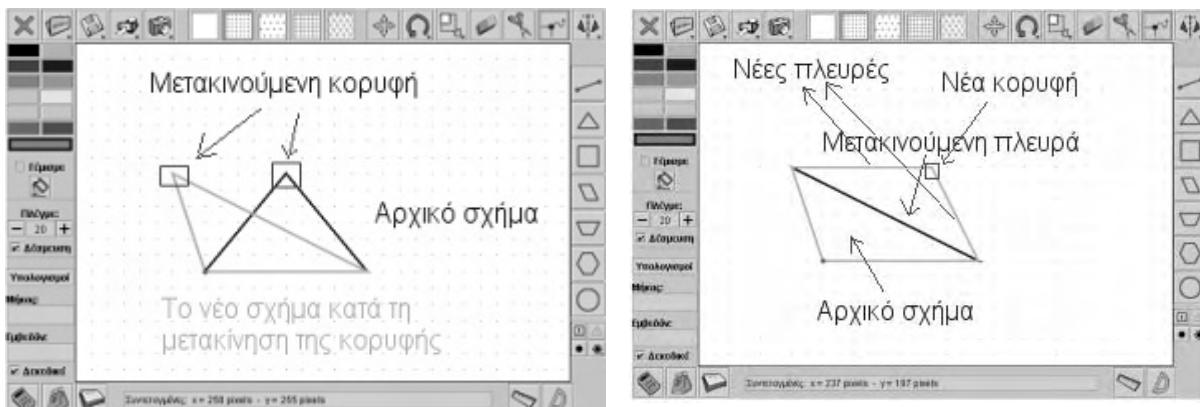


Το εργαλείο αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τη μελέτη γεωμετρικών σχημάτων, αλλά και για την προσέγγιση των εννοιών εκείνων που σχετίζονται με την έννοια του κλάσματος, του λόγου και του ρητού αριθμού.

### 2.3.9 Το τέντωμα κορυφής/πλευράς σχήματος (16)

Στο γεωπίνακα έχετε τη δυνατότητα να χειρίζεστε ένα σχήμα με διάφορους τρόπους. Ήδη μιλήσαμε για τη μετακίνηση, την περιστροφή, τη μεγέθυνση και το κόψιμο ενός σχήματος. Το εργαλείο «Τέντωμα κορυφής/πλευράς σχήματος» προσομοιώνει τον κλασικό γεωπίνακα όταν χρησιμοποιείται σε τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες. Οι μαθητές μπορούν με τη βοήθειά του να σχεδιάζουν κλειστά ευθύγραμμα σχήματα και κατόπιν να τα μετασχηματίζουν όπως επιθυμούν.

Με το εργαλείο αυτό μπορείτε να μετακινήσετε (τεντώσετε) μία από τις κορυφές ενός σχήματος, χωρίς, όμως, να μεταβάλλετε τις χαρακτηριστικές του ιδιότητες (το πλήθος των πλευρών του). Το γεγονός αυτό σας δίνει τη δυνατότητα να παρατηρήσετε τον τρόπο μεταβολής των υπόλοιπων ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών ενός σχήματος, π.χ. ενός τριγώνου (ύψος, εμβαδόν, περίμετρος, γωνίες, μήκη πλευρών κτλ.). Ακόμη, μπορείτε να τεντώσετε μια πλευρά του και να την τοποθετήσετε σε ένα ελεύθερο σημείο, δημιουργώντας έτσι μία νέα κορυφή. Με τη μέθοδο αυτή μπορείτε να μεταβάλλετε το είδος του σχήματος και να μελετήσετε τον τρόπο μεταβολής των χαρακτηριστικών του (π.χ. πόσα διαφορετικά σχήματα έχουν το ίδιο εμβαδόν ή πόσα διαφορετικά σχήματα περικλείουν τον ίδιο αριθμό σημείων του πλέγματος ή ποια σχέση έχει το εμβαδόν και η περίμετρος του σχήματος με τα εσωτερικά σημεία του πλέγματος, θεώρημα Pick κτλ.).



### 2.3.10 Κατοπτρισμός σχήματος ως προς άξονα συμμετρίας (17)

Με το εργαλείο «Κατοπτρισμός σχήματος ως προς άξονα συμμετρίας» (17) μπορείτε να ορίσετε ως άξονα συμμετρίας μία γραμμή και να βρείτε το συμμετρικό ενός σχήματος ως προς αυτόν.

Η διαδικασία έχει ως εξής: Μόλις ο μαθητής επιλέξει το εργαλείο, εμφανίζεται μια διακεκομένη γραμμή η οποία αποτελεί τον αρχικό άξονα συμμετρίας. Αν επιλέξει ένα σχήμα, αυτό θα μετακινηθεί στο συμμετρικό του ως προς τον άξονα συμμετρίας. Αν επιλέξει το σχήμα με πατημένο το πλήκτρο «Shift», θα δημιουργηθεί ένα αντίγραφο του σχήματος, το οποίο και θα αποτελεί το συμμετρικό του ως προς τον άξονα συμμετρίας.

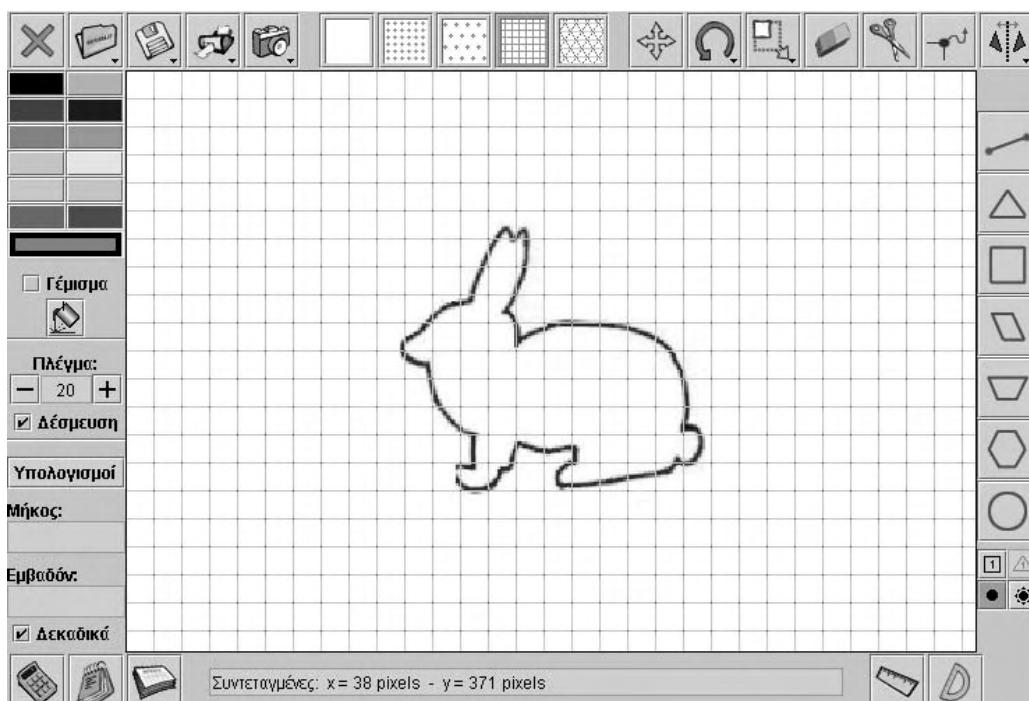
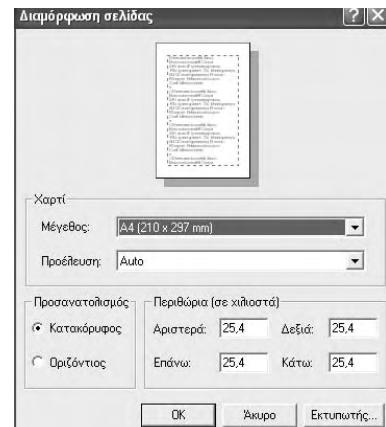
Ο μαθητής μπορεί να ορίσει άλλο άξονα συμμετρίας ως εξής: Αφού επιλέξει το εικονίδιο «Κατοπτρισμός σχήματος ως προς άξονα συμμετρίας», στη συνέχεια επιλέγει άλλη μια φορά το ίδιο εικονίδιο με δεξιή πλήκτρο του ποντικιού του. Θα εμφανιστεί ένας κατάλογος με δύο επιλογές. Η επιλογή «Ορισμός άξονα συμμετρίας» του επιτρέπει να ορίσει το δικό του άξονα συμμετρίας, επιλέγοντας δύο σημεία του. Δηλαδή, επιλέγει με το αριστερό πλήκτρο το πρώτο σημείο και στη συνέχεια το δεύτερο. Η διακεκομένη γραμμή, που θα εμφανιστεί, τον κατευθύνει στο να ορίσει το δεύτερο σημείο με μεγαλύτερη ακρίβεια.

### 2.3.11 Τα μοναδιαία σχήματα (25)

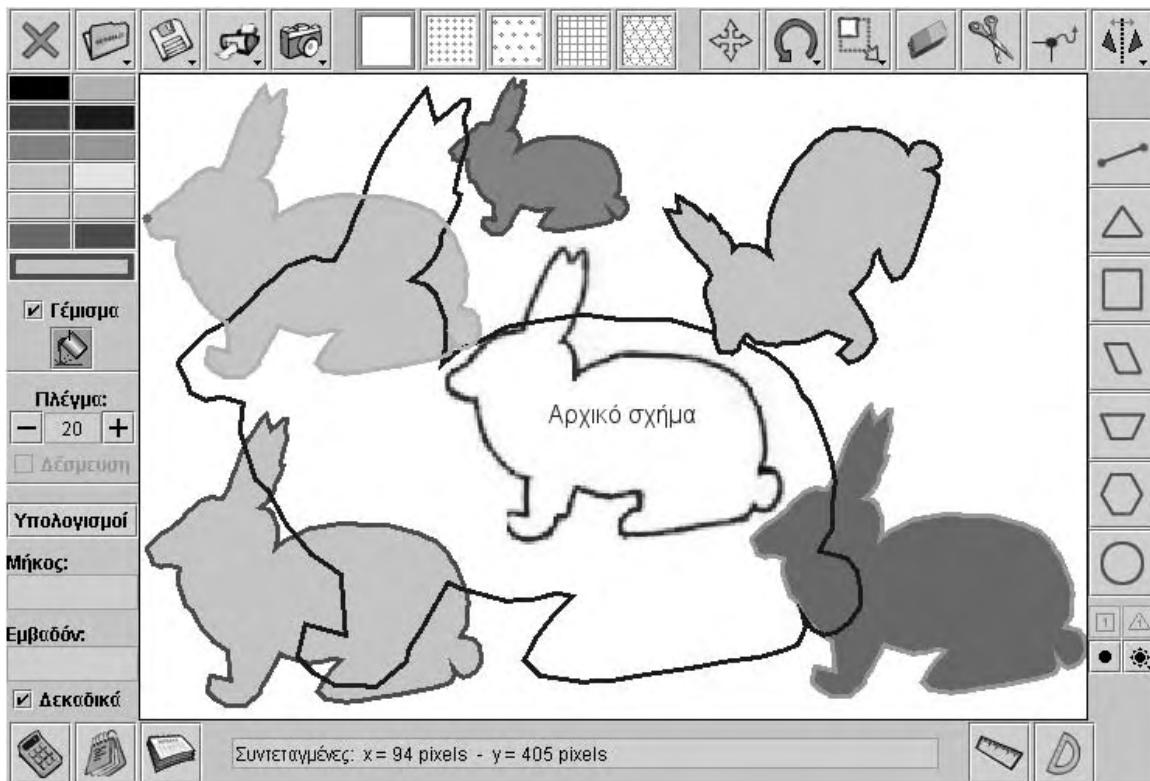
Στο γεωπίνακα υπάρχει το μοναδιαίο τετραγωνίδιο και το μοναδιαίο τριγωνίδιο, με τα οποία ο χρήστης μπορεί να καλύψει τα δύο είδη πλέγματος: τετραγωνικό ή τριγωνικό, με γραμμές ή κουκκίδες. Σε τετραγωνικό πλέγμα μπορεί να επιλέξει το μοναδιαίο τετραγωνίδιο και να καλύπτει με ακρίβεια περιοχές της επιφάνειας εργασίας. Αντίστοιχα, σε τριγωνικό πλέγμα μπορεί να επιλέξει το μοναδιαίο τριγωνίδιο. Το μέγεθος των μοναδιαίων σχημάτων καθορίζεται από το μέγεθος του πλέγματος το οποίο προσαρμόζεται στις διάφορες μεταβολές. Τα μοναδιαία σχήματα είναι χρήσιμα στη μελέτη του εμβαδού ενός σχήματος, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία για τη δημιουργία σύνθετων σχημάτων.

### 2.3.12 Βοηθητικά εργαλεία

- Καθαρισμός επιφάνειας εργασίας (1): Με το πλήκτρο αυτό καθαρίζετε την επιφάνεια εργασίας.
- Σβήσιμο σχήματος (14): Με το πλήκτρο αυτό σβήνετε ένα σχήμα από την επιφάνεια εργασίας.
- Αποθήκευση (3): Με το πλήκτρο αυτό αποθηκεύετε την εργασία σας στο φάκελο «Τα έγγραφά μου», στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή σας. Τα αρχεία του γεωπίνακα αποθηκεύονται με το όνομα «xxx.gda».
- Ανάκτηση (2): Με το πλήκτρο αυτό κάνετε ανάκτηση στον υπολογιστή σας ενός αποθηκευμένου αρχείου του γεωπίνακα.
- Εκτύπωση (4): Με το πλήκτρο αυτό εκτυπώνετε την επιφάνεια εργασίας του γεωπίνακα. Το παράθυρο που ανοίγει σας επιτρέπει να διαμορφώσετε τη σελίδα εκτύπωσης.
- Άνοιγμα εικόνας (5): Με το πλήκτρο αυτό τοποθετείτε μία εικόνα στην επιφάνεια εργασίας. Το παράθυρο διαλόγου που ανοίγει σας επιτρέπει να ανοίξετε μια εικόνα από κάποιο τοπικό αρχείο του υπολογιστή σας. Η εικόνα αυτή τοποθετείται στο κέντρο της επιφάνειας εργασίας και δεν είναι επεξεργάσιμη - ο χρήστης δεν μπορεί να τη χειρίστεί όπως τα γεωμετρικά σχήματα που δημιουργεί στην επιφάνεια εργασίας. Μπορεί μόνο να μετρήσει την εικόνα ή να σχεδιάσει πάνω σε αυτή, στην επιφάνεια εργασίας του γεωπίνακα.



Επίσης, μπορεί να κάνει ένα σχέδιο με το εργαλείο «Σχεδιασμός ευθυγράμμου τμήματος» και κατόπιν να το χειριστεί ως γεωμετρικό σχήμα – να μεταβάλλει το μέγεθός του, να το χρωματίσει, να το περιστρέψει κτλ.



## 2.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Ο γεωπίνακας είναι ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο μπορεί να υποστηρίξει την εκμάθηση εννοιών και σχέσεων σε διάφορες περιοχές των Μαθηματικών.

### 2.4.1 Γεωμετρία

Οι μαθητές μπορούν να μετέχουν σε δραστηριότητες αναγνώρισης και μελέτης των ιδιοτήτων βασικών γεωμετρικών σχημάτων. Συγκεκριμένα εξετάζουν τις ιδιότητες εκείνες που αφορούν:

- Την αναγνώριση των επίπεδων γεωμετρικών σχημάτων.
- Την κατάταξη των σχημάτων αυτών σύμφωνα με τις γωνίες και τις διαγώνιες τους.
- Τη μελέτη (αναγνώριση, κατάταξη) των σχημάτων σύμφωνα με τις ιδιότητές τους (επίπεδα VAN HIELE).
- Τη μέτρηση των σχημάτων (μέτρηση πλευρών, γωνιών, περιμέτρου και εμβαδού).
- Τη μελέτη των μετασχηματισμών των σχημάτων (μεγέθυνση-σμίκρυνση, περιστροφή, συμμετρία, μεταβολή των κορυφών και των πλευρών).
- Την προσέγγιση γεωμετρικών εννοιών και σχέσεων, όπως αυτή της ισότητας, της ομοιότητας, της συμμετρίας ως προς άξονα, του μήκους και του εμβαδού.
- Την ανάπτυξη συμβολισμών και ορολογίας για τις γεωμετρικές έννοιες, ιδιότητες και σχέσεις.
- Την ανάπτυξη ιδεών σχετικών με ένα σύστημα συντεταγμένων.

### 2.4.2 Αριθμητική – Άλγεβρα

Η μέτρηση ενός επίπεδου σχήματος, σε συνδυασμό με άλλες λειτουργικότητες του γεωπίνακα, επιτρέπει στους μαθητές να προσεγγίσουν αριθμητικές και αλγεβρικές

έννοιες, όπως τα κλάσματα και οι λόγοι. Κυρίως, δε, μεταξύ των θεμάτων, μπορούν να μετέχουν σε καταστάσεις που αφορούν:

- Την έννοια του κλάσματος, αφού μπορούν να κόψουν ένα σχήμα σε μέρη των οποίων η μεταξύ τους σχέση, καθώς και η σχέση καθενός με το αρχικό σχήμα, προσδιορίζεται οπτικά ή με μέτρηση.
- Την έννοια του κλάσματος μέσω διακριτών ποσοτήτων, αφού με τη βοήθεια μοναδιών και απλών σχημάτων μπορούν να συνθέσουν σύνθετα σχήματα που να ικανοποιούν μία σχέση (π.χ. τέσσερα μοναδιαία τετράγωνα μπορούν να συνθέσουν το αμέσως μεγαλύτερο τετράγωνο και έτσι το ένα να αντιστοιχεί στο 1/4 του άλλου).
- Την έννοια του λόγου, αφού τους δίνεται η δυνατότητα να κάνουν μεγέθυνση ή σμίκρυνση ενός σχήματος είτε βασιζόμενοι σε ένα συγκεκριμένο συντελεστή είτε με το χέρι και τη βοήθεια της μέτρησης.
- Την έννοια του ρητού αριθμού μέσω της ισοδυναμίας των κλασμάτων.
- Την έννοια των πρώτων και σύνθετων αριθμών.

### 2.4.3 Μοτίβα

Ο γεωπίνακας μπορεί να εμπλέξει τους μαθητές σε καταστάσεις προσδιορισμού των σχέσεων που εμφανίζονται σε επαναληπτικές διαδικασίες κατασκευών με γεωμετρικά σχήματα, γεγονός που τους επιτρέπει να διατυπώνουν κανόνες για τις σχέσεις μεταξύ των περιμέτρων και των εμβαδών σχημάτων τα οποία προέρχονται από απλούστερα σχήματα, μέσω επαναληπτικών διαδικασιών, μέσω του αθροίσματος των γωνιών πολυγώνων κτλ.

### 2.4.4 Ενδεικτικά παραδείγματα

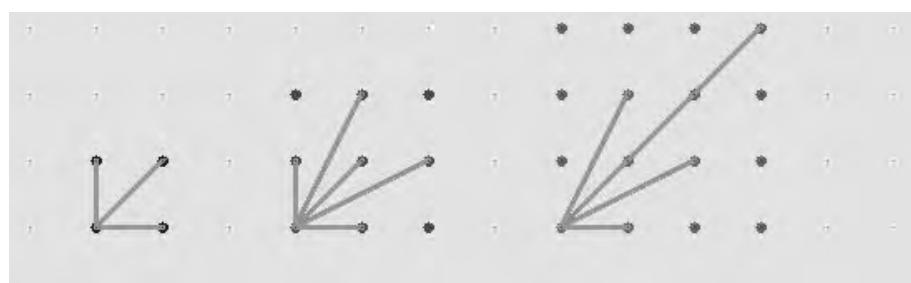
#### 2.4.4.1 Παράδειγμα 1

Στο γεωπίνακα, σε τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες, το ευθύγραμμο τμήμα ορίζεται από δύο σημεία, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

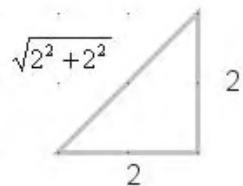
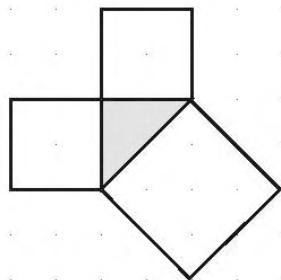


#### Θέματα διερεύνησης

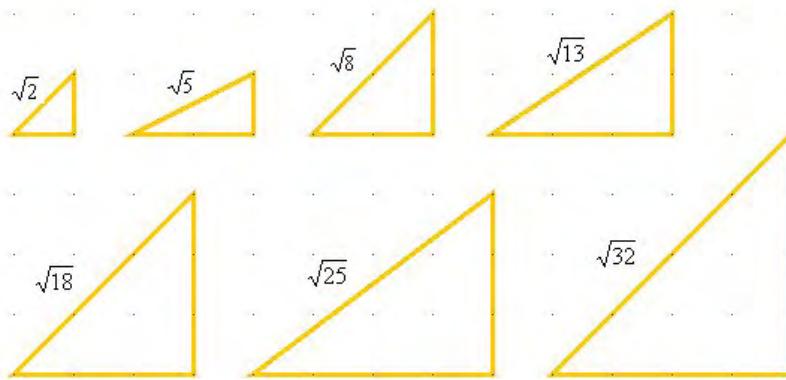
1. Πόσα σημεία του γεωπίνακα μπορούν να συμπεριλαμβάνονται σε ένα ευθύγραμμο τμήμα (συνευθειακά σημεία);
2. Ποιο ευθύγραμμο τμήμα έχει το μεγαλύτερο μήκος (σύγκριση ευθυγράμμων τμημάτων που έχουν σχεδιαστεί να περιλαμβάνουν δύο μόνο σημεία του πλέγματος);
3. Πόσα ευθύγραμμα τμήματα μπορούν να σχεδιαστούν σε μια περιοχή του γεωπίνακα η οποία ορίζεται από: (α) 2 x 2 σημεία, (β) 3 x 3 σημεία και (γ) 4 x 4 σημεία;



4. Πόσα ευθύγραμμα τμήματα, ίσα με τη διαγώνιο ενός τετραγώνου  $2 \times 2$ , μπορείτε να σχεδιάσετε στο γεωπίνακα;
5. Πόσα ευθύγραμμα τμήματα, ίσα με τη διαγώνιο ενός ορθογωνίου  $3 \times 4$ , μπορείτε να σχεδιάσετε στο γεωπίνακα;
6. Πόσο είναι το μήκος της διαγωνίου ενός τετραγώνου  $4 \times 4$ , με μονάδα μέτρησης το ελάχιστο ευθύγραμμο τμήμα που ορίζουν δύο σημεία του γεωπίνακα (Πυθαγόρειο Θεώρημα);

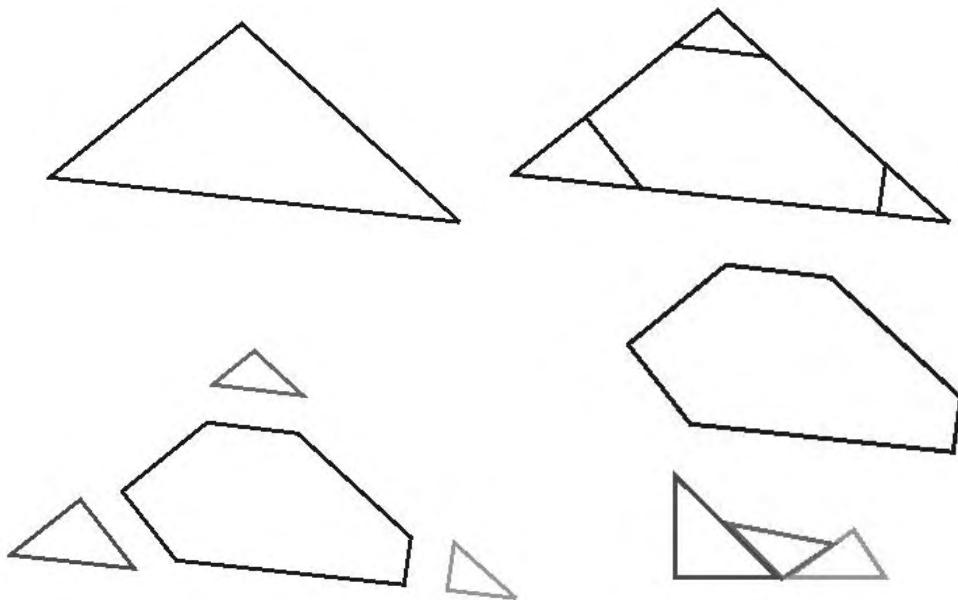


7. Τετραγωνικές ρίζες αριθμών μέσω του Πυθαγορείου Θεωρήματος.



#### 2.4.4.2 Παράδειγμα 2

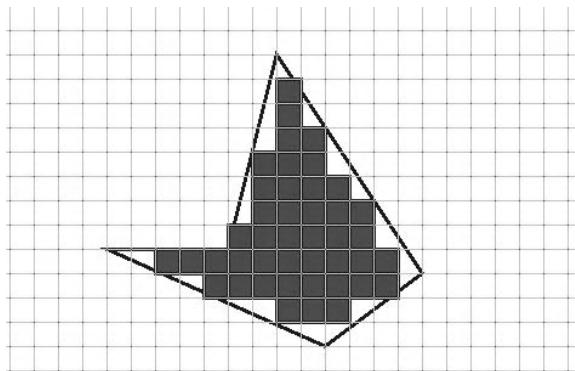
Στο γεωπίνακα, σε λευκή επιφάνεια εργασίας, το άθροισμα των γωνιών ενός πολυγώνου μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια του μοιρογνωμονίου, αλλά και τη βοήθεια του κοψίματος.



Το άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου σε τέσσερις φάσεις.

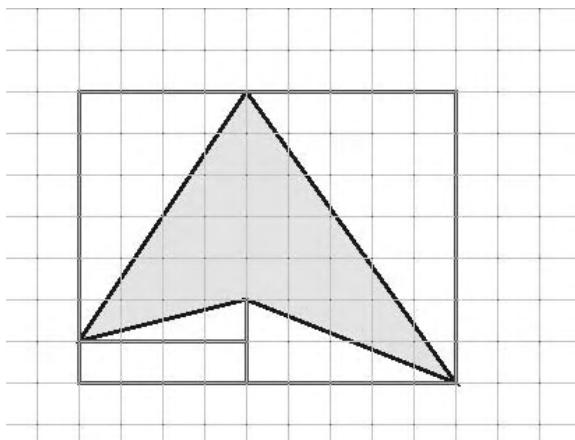
### 2.4.4.3 Παράδειγμα 3

Το εμβαδόν ενός πολυγώνου μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια των μοναδιαίων τετραγώνων. Οι μαθητές γεμίζουν ένα σχήμα με τετραγωνίδια και υπολογίζουν κατά προσέγγιση το πλήθος αυτών.



Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιήσουν απλούστερα σχήματα και, αφού, υπολογίσουν το εμβαδόν τους, να προχωρήσουν στον υπολογισμό του εμβαδού ενός σύνθετου σχήματος.

Μπορούν, τέλος, να χρησιμοποιήσουν τον αυτόματο υπολογισμό, με σκοπό να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με το εμβαδόν διαφόρων σχημάτων και τους παράγοντες που το επηρεάζουν, όπως, επίσης, και για τη σχέση μεταξύ εμβαδού και περιμέτρου.



### 2.4.4.4 Τα σημεία του γεωπίνακα σε σχέση με τα σχήματα

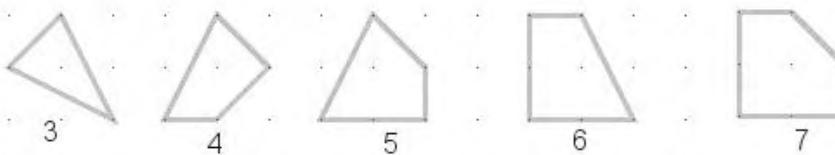
Οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν το πλήθος των σημείων που ανήκουν στην περίμετρο και στο εσωτερικό των σχημάτων και να το συνδέσουν με το εμβαδόν τους (Θεώρημα Pick).

Έστω  $P$  ένα πολύγωνο στο τετραγωνικό πλέγμα. Αν υπάρχουν  $I(P)$  σημεία του πλέγματος στο εσωτερικό του  $P$  και  $B(P)$  σημεία του πλέγματος στην περίμετρό του, ενώ  $A(P)$  συμβολίζει το εμβαδόν του  $P$ , τότε ισχύει:

$$A(P) = I(P) + \frac{B(P)}{2} - 1$$

Επίσης, μπορούν να συνδέσουν τα γεωμετρικά σχήματα με το πλήθος των σημείων του γεωπίνακα που υπάρχουν στο εσωτερικό τους.

1. Πόσα σχήματα με ένα σημείο στο εσωτερικό τους μπορείτε να εντοπίσετε;

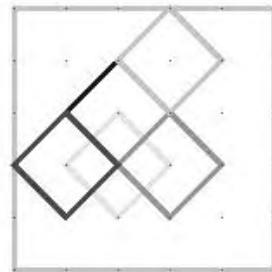


2. Πόσα σχήματα χωρίς κάποιο σημείο στο εσωτερικό τους μπορείτε να εντοπίσετε;  
3. Πόσα σχήματα με δύο σημεία στο εσωτερικό τους μπορείτε να εντοπίσετε;

Τέλος, μπορούν να εξετάσουν τη σχεδίαση τετραγώνων στο γεωπίνακα, σε τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες, σε σχέση με το πλήθος ή τη θέση τους.

1. Πόσα τετράγωνα μπορείτε να σχεδιάσετε σε μία τετράγωνη περιοχή του γεωπίνακα, η οποία ορίζεται από  $2 \times 2$  σημεία του;
2. Πόσα τετράγωνα μπορείτε να σχεδιάσετε σε μία τετράγωνη περιοχή του γεωπίνακα, η οποία ορίζεται από  $3 \times 3$  σημεία του;

3. Πόσα τετράγωνα μπορείτε να σχεδιάσετε σε μία τετράγωνη περιοχή του γεωπίνακα, η οποία ορίζεται από 5 x 5 σημεία του που, όμως, δεν έχουν πλευρές παράλληλες προς τις πλευρές της περιοχής;



#### 2.4.4.5 «Πολυόμινα» και «Πολυόμιντα» στο γεωπίνακα

Ένα ακόμα ενδιαφέρον θέμα του γεωπίνακα είναι τα «πολυόμινα» (polyominoes), που συνδυάζουν τετραγωνικές μονάδες, και τα «πολυόμιντα» (polyiamonds) που συνδυάζουν τριγωνικές μονάδες (ισόπλευρα τρίγωνα).

Τα πολυόμινα είναι σχήματα τα οποία δημιουργούνται από έναν αριθμό μοναδιαίων τετραγώνων συνδεδεμένων μεταξύ τους με τρόπο που να ικανοποιεί τις εξής απαιτήσεις:

- Δύο τετράγωνα πρέπει να συνδέονται με μία κοινή πλευρά.
- Όλα τα τετράγωνα πρέπει να έχουν το ίδιο εμβαδόν.
- Δύο πολυόμινα είναι ίδια, όταν το ένα προκύπτει από το άλλο με μεταφορά, περιστροφή ή συμμετρία ως προς άξονα.

Ανάλογα με το πλήθος των τετραγωνιδίων που χρησιμοποιούνται, τα πολυόμινα χωρίζονται σε: δυόμινα, τριόμινα, τετραόμινα, πεντόμινα κτλ.

Τα θέματα στα οποία καλούνται οι μαθητές να μετέχουν είναι δύο:

- Να βρουν πόσα διαφορετικά πολυόμινα ενός είδους μπορούν να σχεδιάσουν.
- Να καλύψουν μία περιοχή με διαφορετικά πολυόμινα ενός είδους.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι υπάρχουν μόνο: 1 δυόμινο, 2 τριόμινα, 5 τετραόμινα και 12 πεντόμινα.

Τα «πολυόμιντα» είναι σχήματα που δημιουργούνται από συνδεδεμένα ισόπλευρα τρίγωνα. Οι απαιτήσεις είναι ίδιες με των πολυόμινων:

- Δύο τρίγωνα πρέπει να συνδέονται με μία κοινή πλευρά.
- Όλα τα τρίγωνα πρέπει να έχουν το ίδιο εμβαδόν.
- Δύο πολυόμιντα είναι ίδια, όταν το ένα προκύπτει από το άλλο με μεταφορά, περιστροφή ή συμμετρία ως προς άξονα

Ανάλογα με το πλήθος των τριγωνιδίων που χρησιμοποιούνται, τα πολυόμιντα χωρίζονται σε: δυόμιντα, τριόμιντα, τετραόμιντα, πεντόμιντα κτλ.

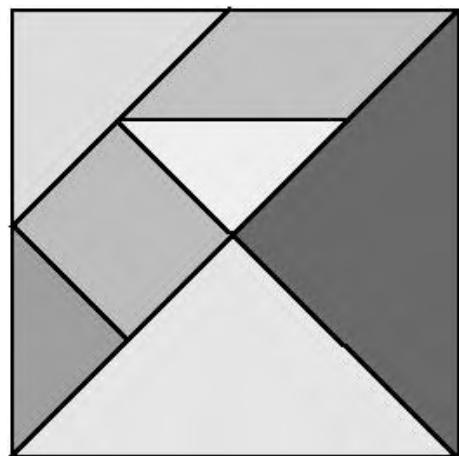
Τα θέματα στα οποία καλούνται οι μαθητές να μετέχουν είναι δύο.

- Να βρουν πόσα διαφορετικά πολυόμιντα ενός είδους μπορούν να σχεδιάσουν.
- Να καλύψουν μία περιοχή με διαφορετικά πολυόμιντα ενός είδους.

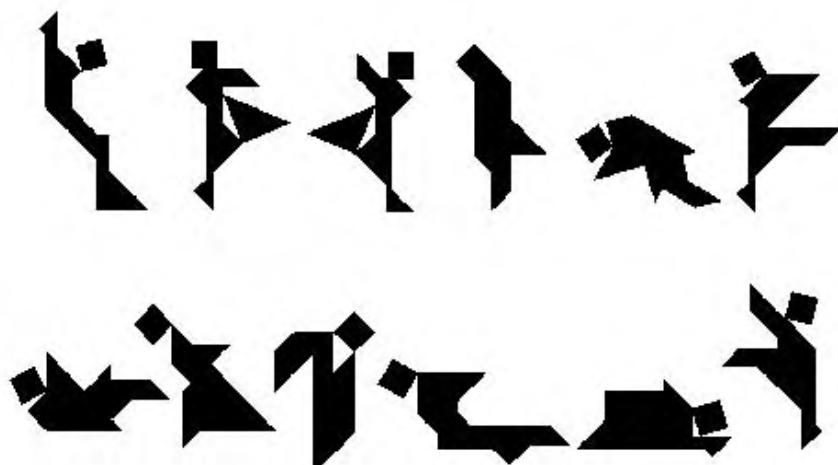
Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι υπάρχουν μόνο: 1 δυόμιντο, 1 τριόμιντο, 3 τετραόμιντα και 4 πεντόμιντα.

#### 2.4.4.6 «Τανγκράμ» στο γεωπίνακα

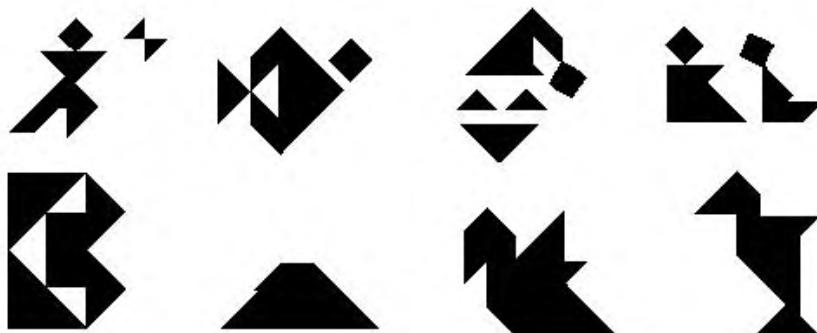
Μια άλλη διάσημη κατηγορία δραστηριοτήτων είναι αυτή των «τανγκράμ», η οποία προέρχεται από την Κίνα. Ο μαθητής καλείται να συνδυάσει τα επτά διπλανά σχήματα, προκειμένου να κατασκευάσει διάφορες μορφές. Όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα, τα κομμάτια αυτά προέρχονται από την κατάλληλη διαίρεση ενός τετραγώνου.



Από το συνδυασμό των επτά αυτών κομματιών μπορούν, για παράδειγμα, να προκύψουν διάφορες χορευτικές φιγούρες, όπως:



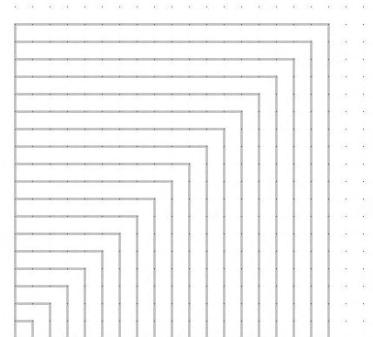
Καθώς και μια σειρά από διάφορες άλλες φιγούρες:



#### 2.4.4.7 Μοτίβα στο γεωπίνακα

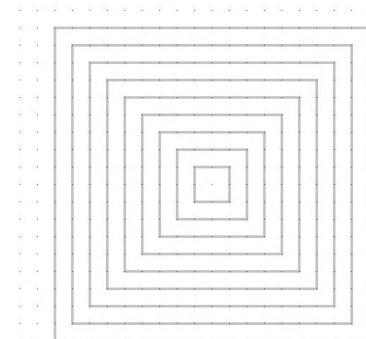
Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα με τη βοήθεια των τετραγώνων τα οποία θα δημιουργήσουν στο γεωπίνακα, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, και να εκφράσουν τη σχέση που συνδέει τα μεγέθη του πίνακα.

Στο τετραγωνικό πλέγμα με κουκκίδες οι μαθητές μπορούν να προσεγγίσουν τους τετράγωνους αριθμούς και τις ιδιότητές τους.



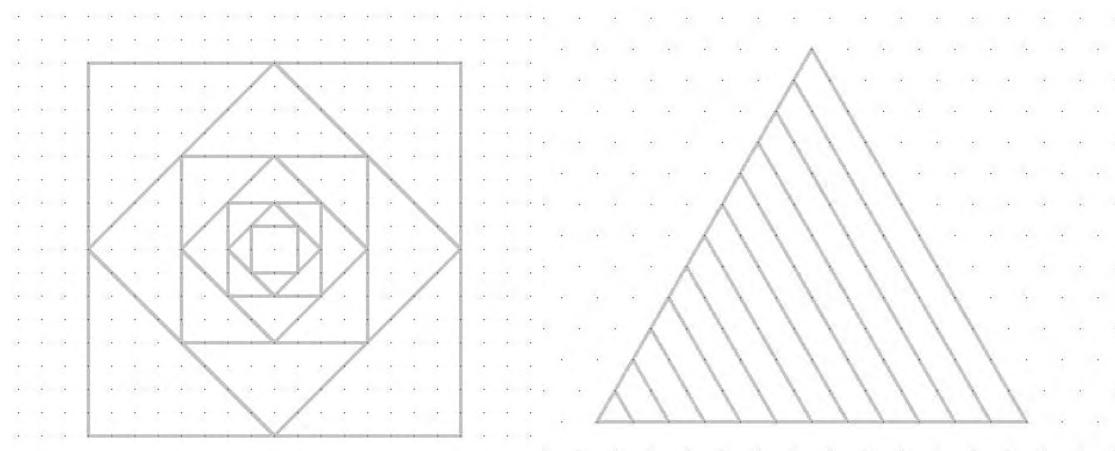
Μήκος πλευράς σε μονάδες πλέγματος	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Εμβαδόν	2											
Αριθμός σημείων πλέγματος στην περίμετρο	4											
Αριθμός σημείων πλέγματος στο εσωτερικό του τετραγώνου	0											

Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τον παρακάτω πίνακα με τη βοήθεια των τετραγώνων τα οποία θα δημιουργήσουν στο γεωπίνακα, σύμφωνα με τη διπλανή εικόνα.



Μήκος πλευράς σε μονάδες πλέγματος	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Εμβαδόν	4											
Αριθμός σημείων πλέγματος στην περίμετρο	8											
Αριθμός σημείων πλέγματος στο εσωτερικό του τετραγώνου	1											

Ανάλογα θέματα μπορούν να προσδιοριστούν με βάση τα παρακάτω σχήματα.

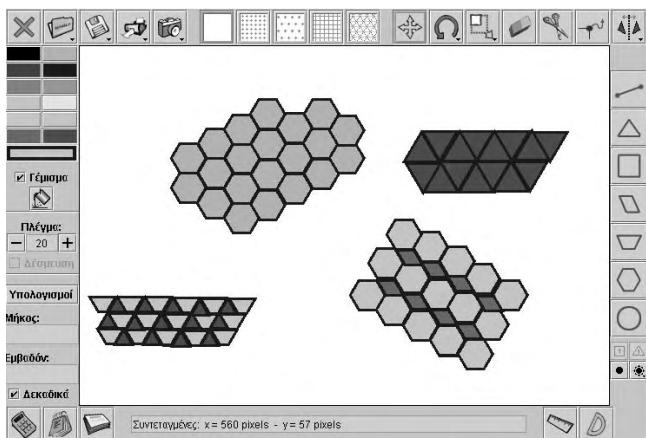


Στο τριγωνικό πλέγμα με κουκκίδες, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τους τρίγωνους αριθμούς και τις ιδιότητές τους.

#### 2.4.4.8 Κάλυψη επιπέδου

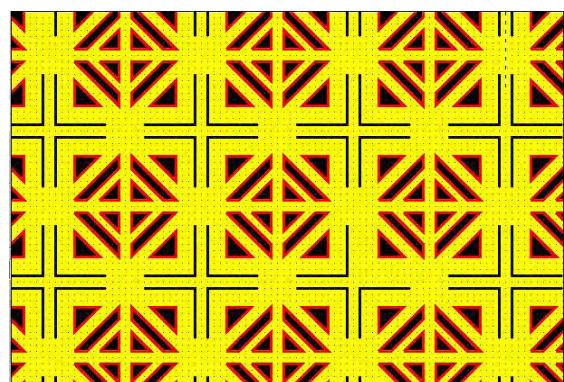
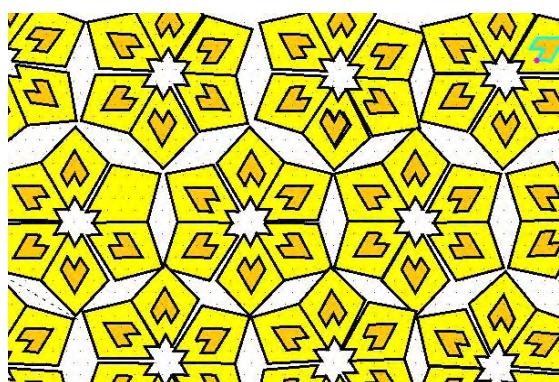
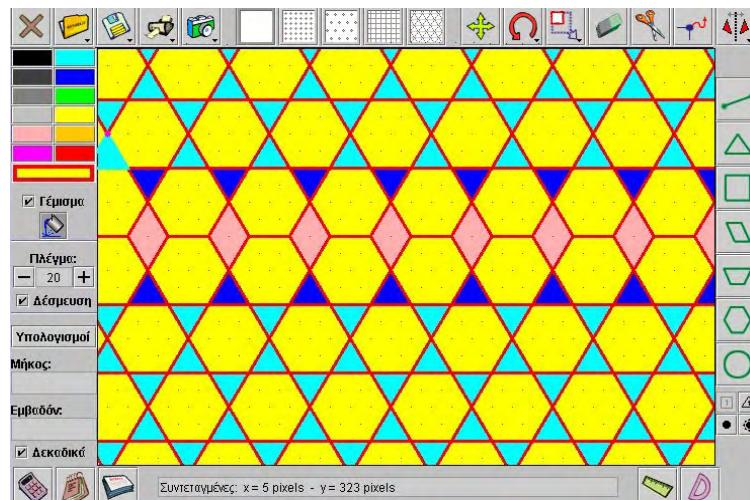
Τα έτοιμα σχήματα του γεωπίνακα, μαζί με τα εργαλεία μετακίνησης, περιστροφής και αλλαγής μεγέθους, επιτρέπουν στους μαθητές να δημιουργούν περιοχές καλυμμένες πλήρως από αυτά. Το ισόπλευρο τρίγωνο, το τετράγωνο, ο ρόμβος, το ισοσκελές τραπέζιο, το κανονικό εξάγωνο είναι σχήματα κατάλληλα για πειραματισμό πάνω στην κάλυψη επιπέδων περιοχών. Η διπλανή εικόνα παρουσιάζει τις δυνατότητες του γεωπίνακα.

Οι μαθητές, εξοικειωμένοι με τη δημιουργία αντιγράφων διαφόρων σχημάτων, την περιστροφή και τη μεταβολή στο μέγεθος τους, μπορούν εύκολα να πειραματίζονται με τα παραπάνω σχήματα, ή με όποια άλλα σχεδιάσει ο χρήστης, με αποτέλεσμα να εστιάζουν την προσοχή τους στην ίδια την κάλυψη μιας περιοχής και στις ιδιότητες των σχημάτων. Για την επιλογή του κατάλληλου σχήματος οι μαθητές μπορούν να συμβουλευτούν τον παρακάτω πίνακα, όπου εμφανίζονται οι εσωτερικές και εξωτερικές γωνίες κάθε σχήματος.



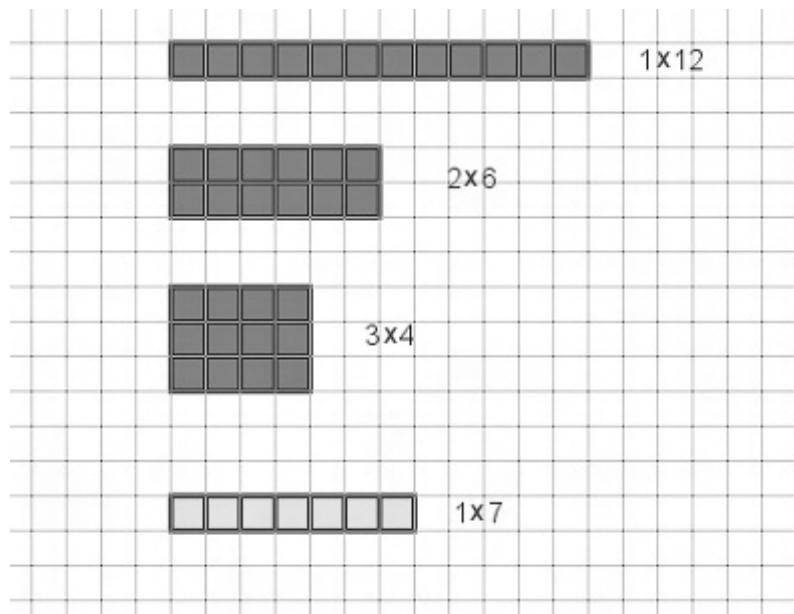
Σχήμα	Ισόπλευρο τρίγωνο	Τετράγωνο	Ρόμβος	Τραπέζιο	Κανονικό εξάγωνο
Εσωτερικές γωνίες	60°	90°	60° και 120°	60° και 120°	120°
Εξωτερικές γωνίες	120°	90°	120° και 60°	120° και 60°	60°

Ωστόσο, η κάλυψη μιας επίπεδης περιοχής μπορεί να αποκτήσει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους μαθητές, αφού έχουν τη δυνατότητα να χρωματίζουν το εσωτερικό των σχημάτων και με τον κατάλληλο συνδυασμό να δημιουργούν ενδιαφέρουσες συνθέσεις. Για παράδειγμα:



#### 2.4.4.9 Πρώτοι και σύνθετοι αριθμοί

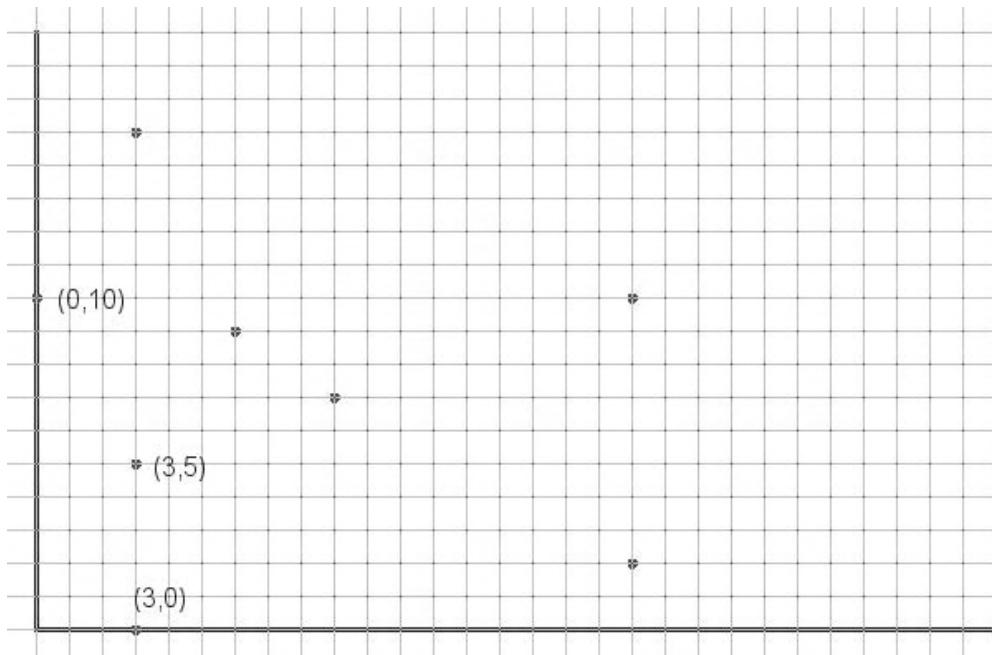
Στο γεωπίνακα οι μαθητές μπορούν να διατάσσουν έναν ορισμένο αριθμό τετραγωνιδίων σε ορθογώνια παραλληλόγραμμα και κατόπιν αυτού να κατατάσσουν τους αριθμούς σε απλούς και σύνθετους.



Όπως προκύπτει από την παραπάνω εικόνα, δώδεκα τετραγωνίδια μπορούν να δώσουν περισσότερα από ένα ορθογώνια (σύνθετος αριθμός), ενώ επτά τετραγωνίδια μπορούν να τοποθετηθούν με ένα και μόνο τρόπο (πρώτος αριθμός).

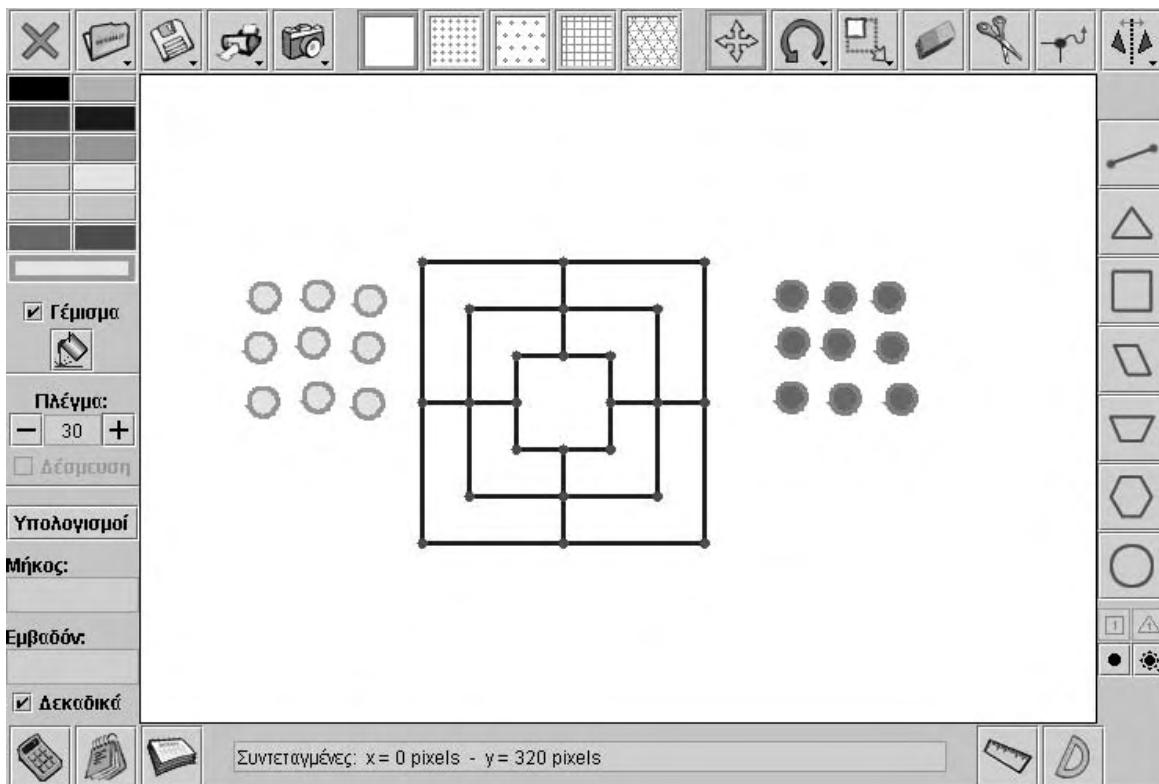
#### 2.4.4.10 Σύστημα συντεταγμένων

Οι μαθητές μπορούν να ορίσουν ένα δικό τους σύστημα συντεταγμένων και να προσδιορίσουν τις συντεταγμένες διαφόρων σημείων. Ακόμη, μπορούν να μετακινήσουν τους δύο άξονες και να προσδιορίσουν εκ νέου τις συντεταγμένες των σημείων αυτών.



#### 2.4.4.11 Παιχνίδια στο γεωπίνακα

Ο γεωπίνακας προσφέρεται, επίσης, για τη δημιουργία περιβαλλόντων παιχνιδιών. Για παράδειγμα, το παιχνίδι της παρακάτω εικόνας, το οποίο είναι γνωστό από την αρχαιότητα και παίζεται με δύο παίκτες, οι οποίοι έχουν στη διάθεσή τους από εννέα πουλιά διαφορετικού χρώματος ο καθένας.

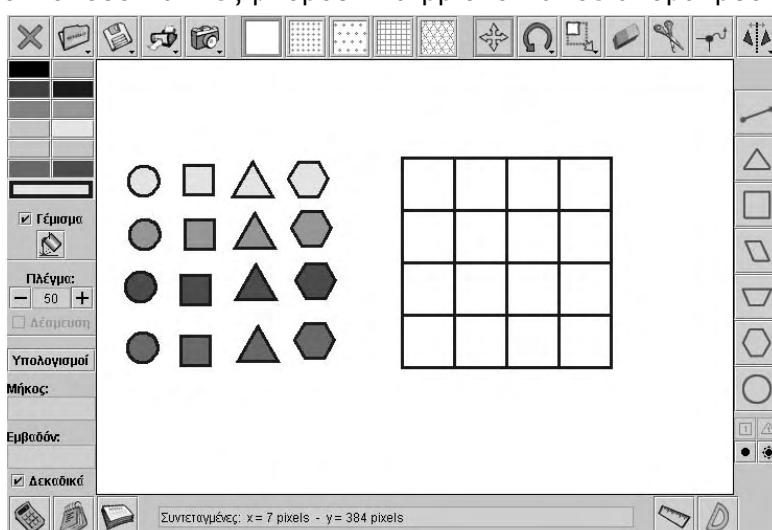


Οι δύο παίκτες τοποθετούν τα πουλιά εναλλάξ στα σημεία τομής των γραμμών (κόκκινα σημεία). Κατόπιν, καθένας με τη σειρά του, τα μετακινούν πάνω στις γραμμές, στο πλησιέστερο κενό σημείο. Στόχος κάθε παίκτη είναι να καλύψει με τα πουλιά του μια τριάδα συνεχόμενων σημείων που συνδέονται με μια γραμμή. Μόλις τη σχηματίσει, αφαιρεί από το πλαίσιο ένα από τα πουλιά του αντιπάλου του. Ο παίκτης που δεν μπορεί πλέον να κινήσει ένα από τα πουλιά του, χάνει το παιχνίδι.

Το περιβάλλον του γεωπίνακα ενδείκνυται για τέτοια παιχνίδια, αφού διαμορφώνεται και τροποποιείται από τους ίδιους τους παίκτες. Μπορούν ακόμη να μορφοποιήσουν τα πουλιά τους (σχεδιάζουν κύκλους, τους χρωματίζουν και μεταβάλλουν το μέγεθός τους) και να δημιουργήσουν όσα αντίγραφα θέλουν. Καθώς ο γεωπίνακας είναι στοιχείο μιας ιστοσελίδας, είναι αυτονόητο ότι οι δύο παίκτες μπορούν να βρίσκονται σε απομακρυσμένους υπολογιστές και να παίζουν.

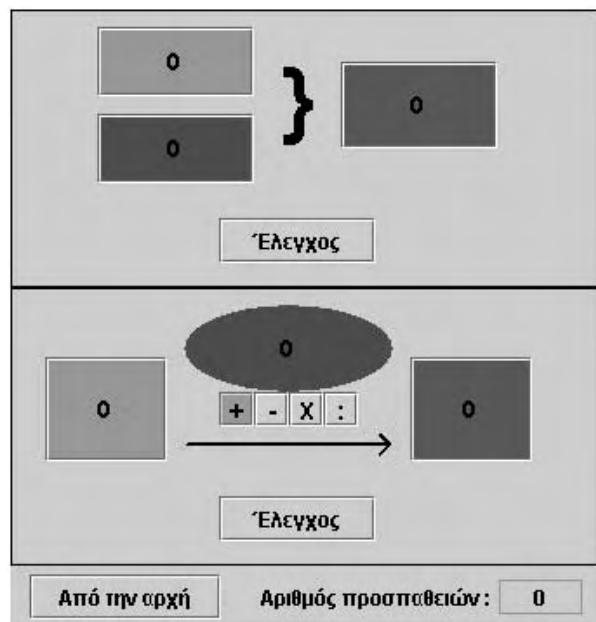
Ένα παρόμοιο παιχνίδι είναι και η τρίλιζα.

Τέλος, με βάση το πρόβλημα της τοποθέτησης δεκαέξι σχημάτων στο τετραγωνικό πλέγμα, προκύψει ένα παιχνίδι το οποίο θα έχει ως στόχο σε κάθε γραμμή να υπάρχουν διαφορετικά σχήματα.



## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 3. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Αριθμητάριο»

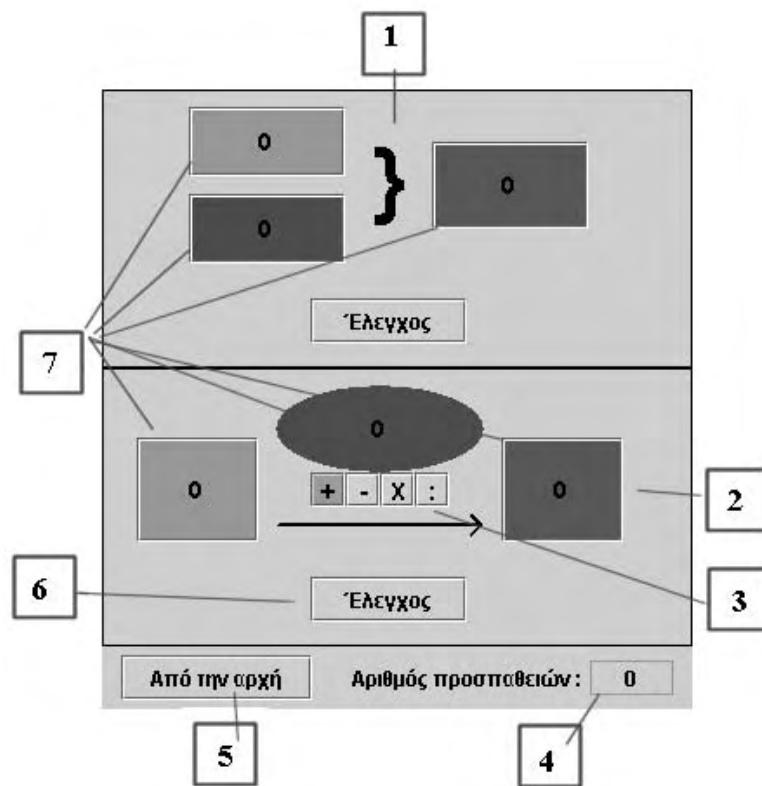


#### 3.1 Εισαγωγή

Η λέξη «αριθμητάριο» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο ο χρήστης μπορεί να εντοπίζει τον ένα από τους τρεις αριθμούς που επαληθεύουν μία σχέση, η οποία ορίζεται από μια πράξη ή από μια διαδικασία σύνθεσης αριθμών (μέτρων).

Το λογισμικό αυτό δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάνει εικασίες για το ζητούμενο αριθμό και κατόπιν να επιβεβαιώνει την εικασία του με τη βοήθεια του προγράμματος, ώστε: (α) να ισχύει μια σύνθεση μέτρων και (β) να μετασχηματίζεται ένας αριθμός μέσω ενός άλλου αριθμού.

### 3.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το πλαίσιο όπου γίνεται η σύνθεση μέτρων.
2	Το πλαίσιο όπου γίνονται οι μετασχηματισμοί των μέτρων.
3	Τα κουμπιά με τα οποία επιλέγεται μία πράξη.
4	Το κουτάκι όπου εμφανίζεται κάθε προσπάθεια για την εύρεση του τρίτου αριθμού.
5	Το κουμπί με το οποίο το πρόγραμμα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση.
6	Το κουμπί με το οποίο γίνεται έλεγχος κάθε επιλογής.
7	Τα έγχρωμα κουτάκια όπου πληκτρολογούνται οι αριθμοί που χρειάζονται.

### 3.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στόχος του λογισμικού «Αριθμητάριο» είναι να υποστηρίξει κάποιες από τις ιδέες του G. Vergnaud σχετικά με τις πράξεις μεταξύ αριθμών. Στο πρώτο πλαίσιο της σύνθεσης των μέτρων<sup>1</sup> ο μαθητής μπορεί να αναζητήσει τον τρίτο αριθμό, ώστε δύο μέτρα να συντίθενται σε ένα τρίτο.

Παράδειγμα: Στο ένα χέρι μου έχω 8 ευρώ. Πόσα ευρώ θα πρέπει να έχω στο άλλο, προκειμένου να έχω συνολικά 13 ευρώ;

Οι μαθητές πληκτρολογούν στο κόκκινο κουτάκι τον αριθμό που πρέπει να έχουν, ώστε να ικανοποιείται το πρόβλημα. Το κουμπί «Έλεγχος» τους επιτρέπει να ελέγξουν την επιλογή τους. Το μήνυμα που εμφανίζεται απαντά στο αν είναι σωστή ή όχι η επιλογή τους. Σε περίπτωση που δεν έχουν κάνει σωστή επιλογή, οι μαθητές μπορούν να πληκτρολογήσουν ένα νέο αριθμό στη θέση του προηγούμενου. Το πρόγραμμα δεν προσφέρει οδηγίες για τη διόρθωση της λάθος επιλογής, δεδομένου ότι υπάρχουν άλλα προγράμματα που υποστηρίζουν τη δυνατότητα αυτή. Σκοπός του συγκεκριμένου προγράμματος είναι να ενισχύσει, μεταξύ των άλλων, και την ικανότητα των χρηστών να κάνουν τις πράξεις νοερά.

Στο δεύτερο πλαίσιο οι μαθητές κάνουν μετασχηματισμό ενός μέτρου. Θα πρέπει, με άλλα λόγια, να βρουν τον αριθμό και την πράξη που μετασχηματίζει (μειώνει ή αυξάνει) ένα αρχικό μέτρο σε ένα άλλο.

Παράδειγμα: Έχω στην τσέπη μου 32 ευρώ. Αγόρασα ένα παιχνίδι και μου έμειναν 18 ευρώ. Πόσα χρήματα κόστισε το παιχνίδι;

Οι μαθητές, αφού επιλέξουν την κατάλληλη πράξη, πληκτρολογούν στο κενό πλαίσιο τον αριθμό που πρέπει, ώστε να ισχύει ο μετασχηματισμός.

<sup>1</sup> Με τον όρο «μέτρο» εννοούμε τον αριθμό που εκφράζει το αποτέλεσμα μιας μέτρησης. Όταν, για παράδειγμα, λέμε ότι ένα παιδί έχει στα χέρια του πέντε καραμέλες, ο αριθμός 5 εκφράζει το αποτέλεσμα της μέτρησης, είναι δηλαδή ένα μέτρο.

### 3.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

#### 3.4.1 Σύνθεση μέτρων

Η σύνθεση μέτρων αποτελεί μία από τις κατηγορίες των προσθετικών δομών του G. Vergnaud. Το λογισμικό «Αριθμητάριο» επιτρέπει στο μαθητή-χρήστη να τοποθετεί αριθμούς στα δύο κουτάκια και να αναζητεί τον αριθμό εκείνο που πρέπει να τοποθετήσει στο τρίτο κουτάκι, ώστε να ισχύει μία συγκεκριμένη πράξη.

Δύο είναι οι πράξεις που μπορούν να γίνουν στο πρώτο πλαίσιο της σύνθεσης των μέτρων: πρόσθεση και αφαίρεση μέτρων.

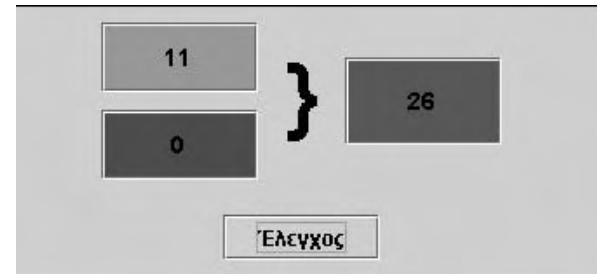
Παράδειγμα πρόσθεσης: Σε μία τάξη της Γ' Δημοτικού υπάρχουν 12 αγόρια και 15 κορίτσια. Πόσοι είναι συνολικά οι μαθητές;

Οι μαθητές πληκτρολογούν στα δύο κουτάκια τους αριθμούς 12 και 15 και αναζητούν τον τρίτο αριθμό που πρέπει να πληκτρολογήσουν στο μπλε κουτάκι, ώστε να είναι σωστό το αποτέλεσμα. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να κάνουν νοερά την πρόσθεση των δύο αριθμών, για να βρουν το ζητούμενο αριθμό.



Παράδειγμα αφαίρεσης: Σε μία τάξη με 26 μαθητές, τα αγόρια είναι 11. Πόσα είναι τα κορίτσια;

Οι μαθητές κάνουν νοερά την αφαίρεση 26 - 11, για να βρουν τον αριθμό που λείπει από το κόκκινο κουτάκι. Με τον τρόπο αυτό συνειδητοποιούν ότι η πρόσθεση και η αφαίρεση είναι αντίστροφες πράξεις.

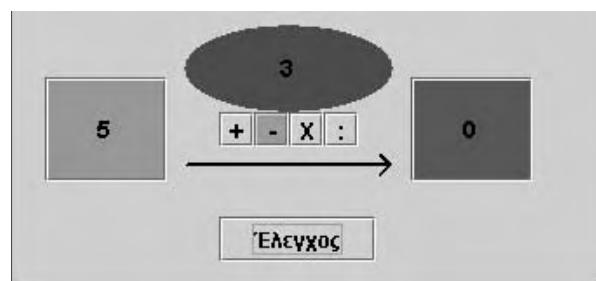


#### 3.4.2 Μετασχηματισμός μέτρων

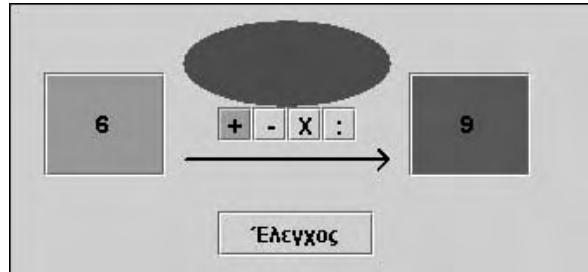
Στο δεύτερο πλαίσιο οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κάνουν μετασχηματισμούς μέτρων. Με άλλα λόγια μπορούν να αναζητήσουν:

- Τον αριθμό που πρέπει να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν από έναν άλλο, προκειμένου να εντοπίσουν έναν τρίτο αριθμό.
- Τον αριθμό που πρέπει να προσθέσουν σε έναν αρχικό αριθμό, με σκοπό να αυξηθεί ή να ελαττωθεί.

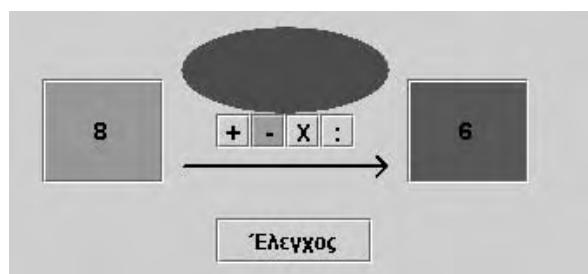
Παράδειγμα 1: Ο Κωστάκης είχε 5 ευρώ και ξόδεψε τα 3. Πόσα ευρώ έχει τώρα;



Παράδειγμα 2: Ο Γιαννάκης έχει στον κουμπαρά του 6 ευρώ. Τι πρέπει να γίνει για να έχει 9 ευρώ;

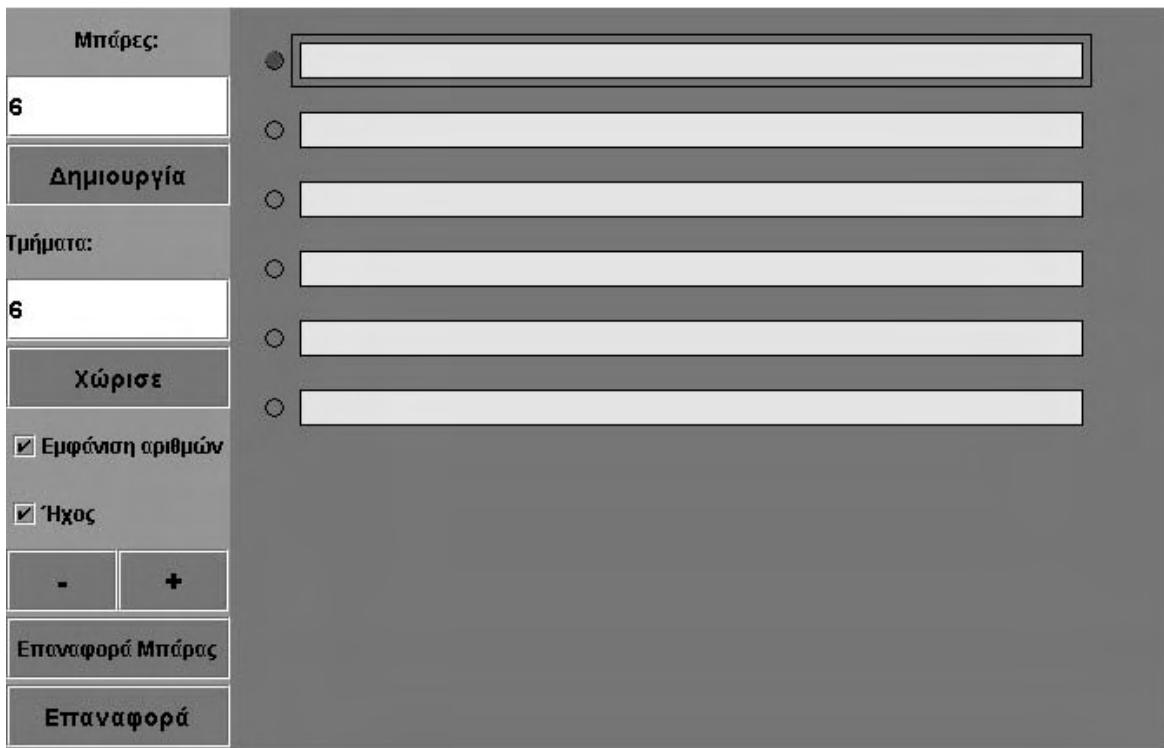


Παράδειγμα 3: Ο Γιαννάκης έχει 8 ευρώ και ο Κωστάκης 6. Πόσο περισσότερα ευρώ έχει ο Γιαννάκης;



## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 4. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μπάρες»

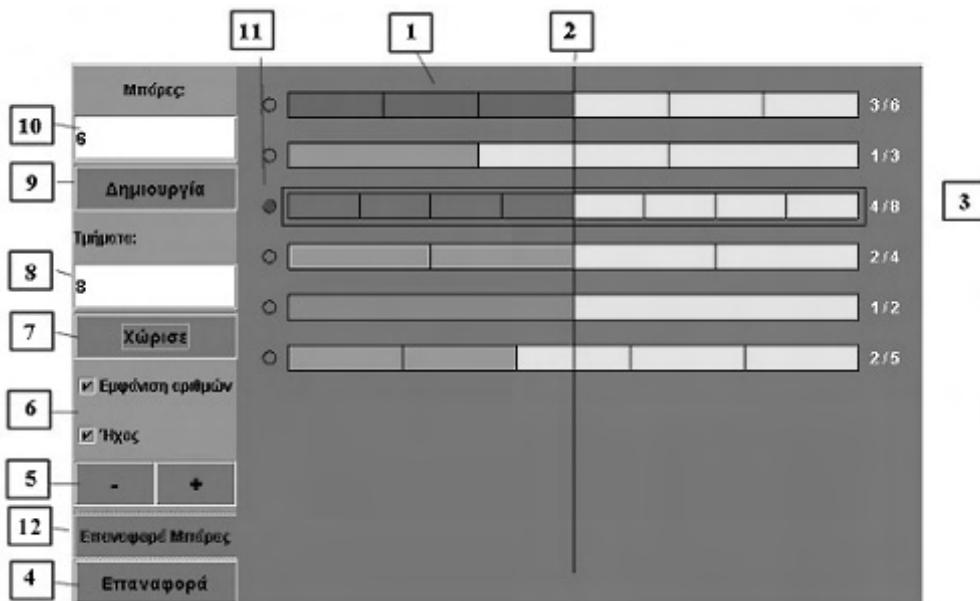


#### 4.1 Εισαγωγή

Η λέξη «μπάρες» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό στο οποίο ενσωματώνονται μερικές από τις σημαντικότερες ιδέες που μπορούν να εφαρμοστούν στη διδασκαλία και την εκμάθηση μαθηματικών εννοιών από μαθητές του δημοτικού και όχι μόνο.

Το λογισμικό αυτό δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να σχηματίσει κλασματικούς αριθμούς και να τους συμβολίσει με δύο τρόπους. Εκτός αυτού, στο ίδιο περιβάλλον μπορεί να σχηματίσει περισσότερα από ένα κλάσματα, γεγονός που του επιτρέπει να προχωρεί σε συγκρίσεις των κλασμάτων αυτών και να καταλήγει σε σχετικά συμπεράσματα.

## 4.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Ο χώρος όπου εμφανίζονται οι μπάρες. Κάθε φορά που γίνεται επιλογή ενός από τα τμήματα μιας μπάρας, αυτό χρωματίζεται με προκαθορισμένο χρώμα. Όταν επιλεγεί ξανά, το χρώμα αφαιρείται.
2	Η διαχωριστική γραμμή μιας μπάρας· όταν επιλέγεται, γίνεται επέκτασή της σε όλο το χώρο. Έτσι μετατρέπεται σε εργαλείο σύγκρισης.
3	Ο χώρος όπου εμφανίζεται η αριθμητική έκφραση των επιλεγμένων μερών.
4	Το κουμπί με το οποίο επανέρχεται το πρόγραμμα σε μία αρχική κατάσταση.
5	Τα πλήκτρα με τα οποία προστίθεται ή αφαιρείται μία μπάρα στο πλαίσιο εργασίας.
6	Τα κουτάκια που επιτρέπουν την εμφάνιση των αριθμών· σε κάθε επιλογή ακούγεται κάποιος ήχος.
7	Το κουμπί με το οποίο χωρίζεται η επιλεγμένη μπάρα στον αριθμό των ίσων τμημάτων που έχει πληκτρολογηθεί στη θέση 8.
8	Ο χώρος όπου πληκτρολογείται ο αριθμός των τμημάτων, στα οποία θα χωριστεί μία μπάρα. Κάθε μπάρα μπορεί να χωριστεί μέχρι και σε 42 ίσα μέρη.
9	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζει ο χρήστης όσες μπάρες επιθυμεί· μπορεί να επιλέξει μέχρι δέκα μπάρες.
10	Ο χώρος όπου καθορίζονται πόσες μπάρες θα μετέχουν στην άσκηση.
11	Το κυκλάκι με το οποίο ενεργοποιείται μία συγκεκριμένη μπάρα.
12	Η επιλογή «Επαναφορά μπάρας» επαναφέρει την επιλεγμένη μπάρα στην αρχική της μορφή.

### 4.3 Εργαλεία και λειτουργίες

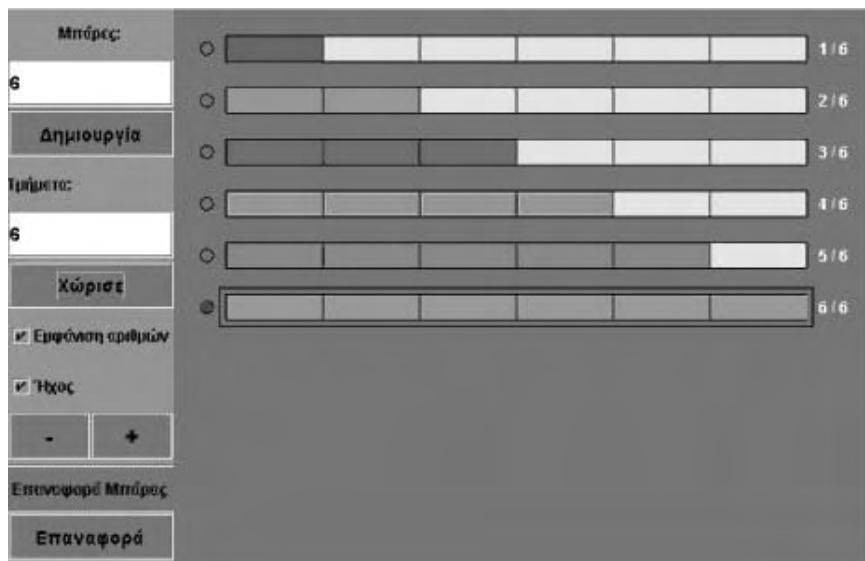
Στο πρόγραμμα «Μπάρες» ο χρήστης μπορεί:

- Να επιλέξει πόσες μπάρες θέλει να έχει στην επιφάνεια εργασίας, πληκτρολογώντας τον αριθμό τους στο σχετικό πλαίσιο (10) και επιλέγοντας το κουμπί «Δημιουργία» (9). Στη διάρκεια της εργασίας του μπορεί να προσθέτει ή να αφαιρεί μπάρες με τα κουμπιά «+» ή «-» (5).
- Να επιλέξει μία μπάρα κάνοντας κλικ στο κυκλάκι δίπλα της (11). Στη συνέχεια να τη χωρίσει σε ίσα τμήματα, πληκτρολογώντας τον αριθμό των τμημάτων στον αντίστοιχο χώρο (8) και επιλέγοντας το κουμπί «Χώρισε» (7).
- Να επιλέξει με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού ένα ή περισσότερα από τα μέρη μιας χωρισμένης σε ίσα τμήματα μπάρας.
- Να επιλέξει «Εμφάνιση αριθμών» (6) και να παρατηρήσει τον αριθμό που αντιστοιχεί στο επιλεγμένο μέρος μιας μπάρας.
- Να επιλέξει μία από τις γραμμές διαίρεσης μιας μπάρας και να εξετάσει αν διέρχεται από τα σημεία που διαιρούνται οι άλλες μπάρες (2).
- Να επιλέξει «Επαναφορά» για να επανέρθει το πρόγραμμα σε μία αρχική κατάσταση και να ξεκινήσει ένα νέο θέμα (4).
- Να επιλέξει «Επαναφορά μπάρας» για να επανέρθει μία μπάρα σε μία αρχική της κατάσταση και να ξεκινήσει ένα νέο θέμα.
- Να χωρίσει εκ νέου μία μπάρα, προκειμένου να την επαναφέρει στην αρχική της θέση.

### 4.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

#### 4.4.1 Η έννοια του κλάσματος

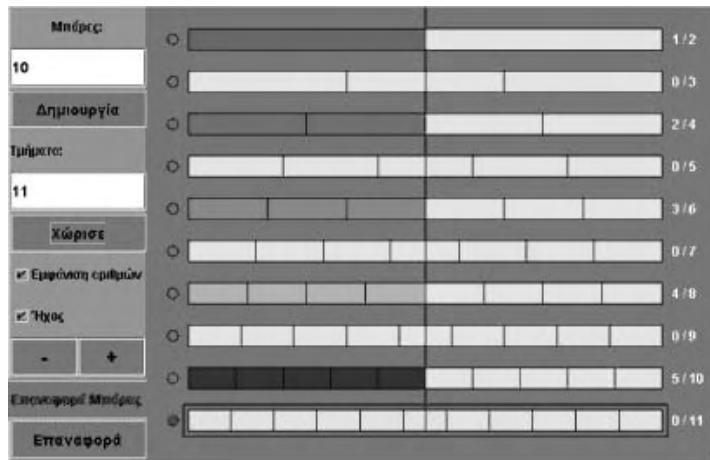
Η έννοια του κλάσματος μπορεί να υποστηριχθεί από το λογισμικό «Μπάρες» με τη μορφή της διαίρεσης μιας συνεχούς ποσότητας (μπάρας) σε ίσα μέρη και την επιλογή μέρους αυτής. Το μέρος αυτό μπορεί να εκφραστεί είτε οπτικά είτε αριθμητικά, καθώς το πρόγραμμα προσφέρει τη δυνατότητα επιλογής, χρωματισμού και μέτρησης ορισμένων τμημάτων κάθε μπάρας.



Στην παραπάνω εικόνα υπάρχουν έξι μπάρες χωρισμένες σε έξι ίσα τμήματα. Στην πρώτη μπάρα είναι επιλεγμένο το ένα από αυτά, δηλαδή το 1/6. Στη δεύτερη μπάρα είναι επιλεγμένα τα δύο από αυτά, δηλαδή τα 2/6. Στην τρίτη είναι επιλεγμένα τα 3/6, στην τέταρτη τα 4/6, στην πέμπτη τα 5/6 και στην έκτη τα 6/6 – δηλαδή ολόκληρη η μπάρα. Κατόπιν αυτού, ο χρήστης εύκολα διαπιστώνει ότι το 1/6 μπορεί να θεωρηθεί μονάδα μέτρησης της μπάρας. Συνεπώς, το 1/6 αποτελεί μια κλασματική μονάδα.

#### 4.4.2 Ισοδύναμα κλάσματα

Το λογισμικό «Μπάρες» είναι κατάλληλο για την υποστήριξη της έννοιας των ισοδύναμων κλασμάτων. Στην παρακάτω εικόνα δίνονται τα κλάσματα που ισοδυναμούν με το  $\frac{1}{2}$ .



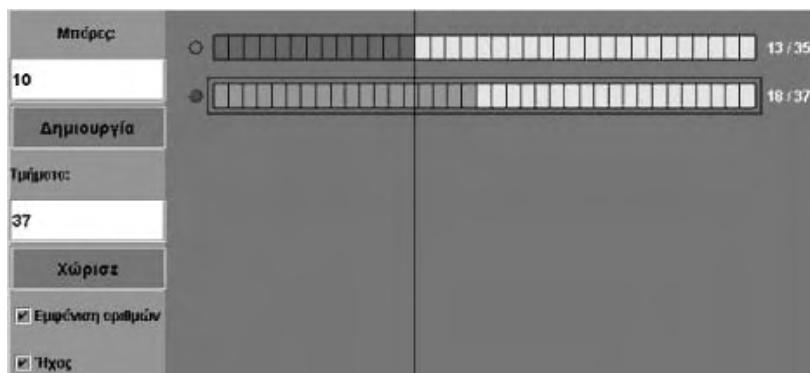
Τα κλάσματα  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{4}{8}$  και  $\frac{5}{10}$  είναι ισοδύναμα μεταξύ τους.

'Ένα πρόβλημα: Μπορείτε να βρείτε ποια κλάσματα ισοδυναμούν με τα  $\frac{3}{7}$ ? Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί πολύ εύκολα. Η πρώτη μπάρα χωρίζεται σε επτά ίσα μέρη και επιλέγονται τρία από αυτά. Στις επόμενες μπάρες γίνονται πειράματα έως ότου εντοπιστεί σε πόσα τρίμητα πρέπει να χωριστούν, ώστε ένα μέρος τους να ισούται με τα  $\frac{3}{7}$ . Η επόμενη εικόνα δείχνει το αποτέλεσμα των πειραμάτων.



#### 4.4.3 Διάταξη κλασμάτων

Το λογισμικό αυτό είναι επίσης κατάλληλο για την υποστήριξη της έννοιας της ανισότητας και της διάταξης των κλασμάτων. Ερωτήματα όπως «Ποιο από τα κλάσματα  $\frac{13}{35}$  και  $\frac{18}{37}$  είναι μεγαλύτερο;» μπορούν να απαντηθούν εύκολα, με τη βοήθεια του λογισμικού.

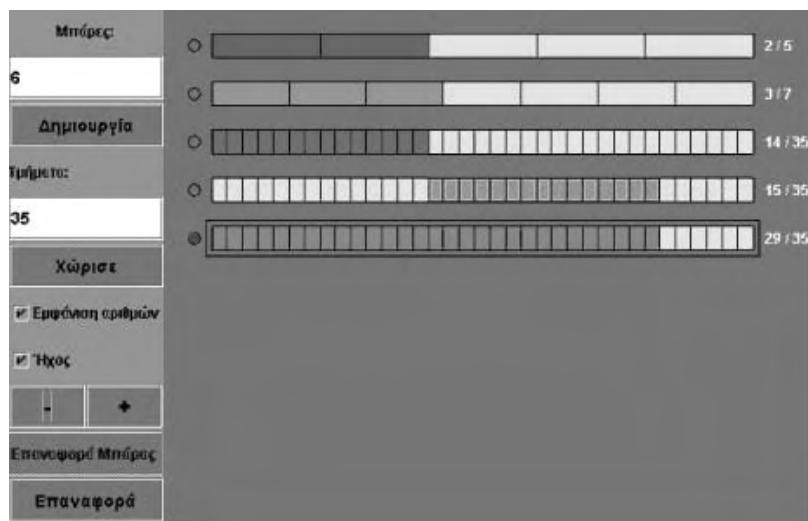


#### 4.4.4 Πρόσθεση κλασμάτων

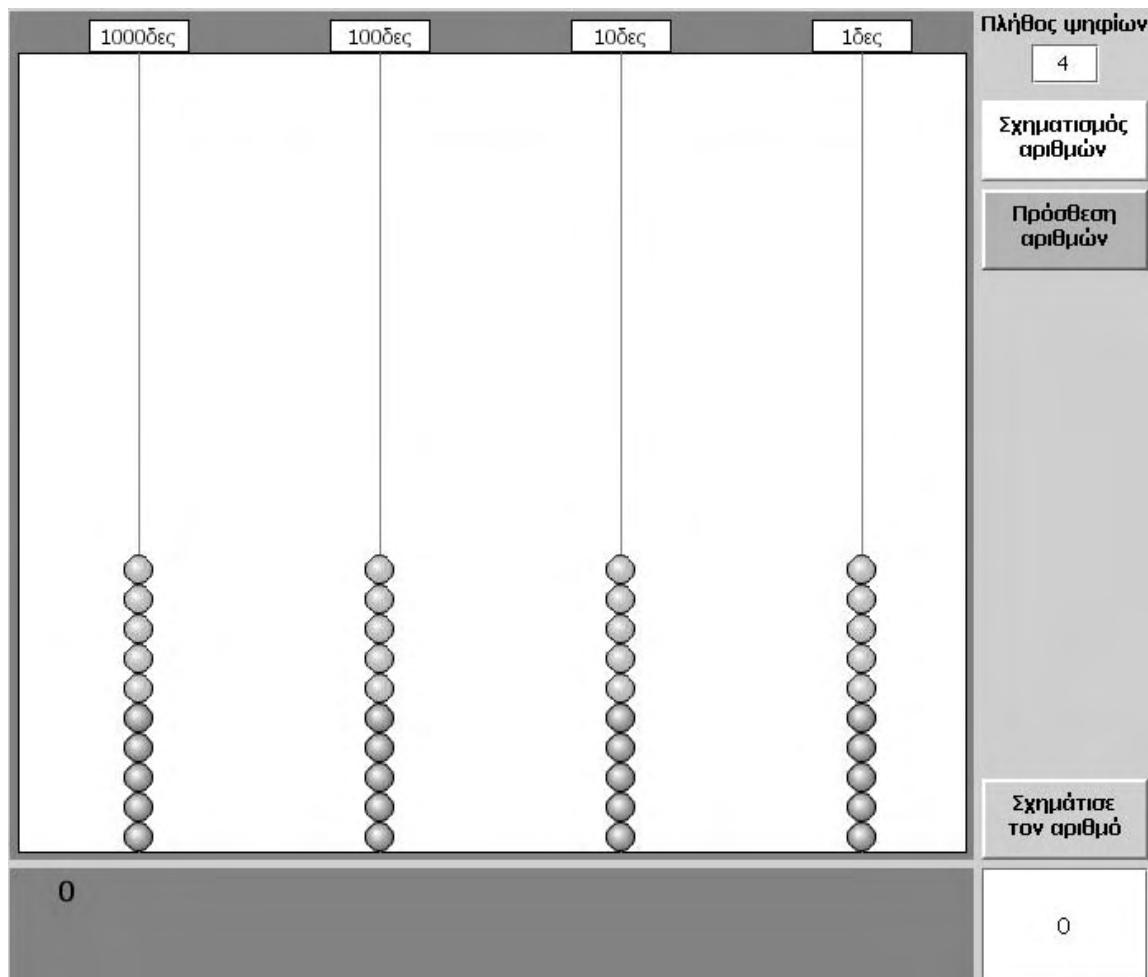
Πρόβλημα: Ποιο κλάσμα είναι ίσο με το άθροισμα:  $\frac{2}{5} + \frac{3}{7}$

Η παρακάτω εικόνα εμφανίζει τη διαδικασία που μπορεί να ακολουθήσει κάποιος. Συγκεκριμένα:

- Στην πρώτη μπάρα επιλέγει το κλάσμα  $2/5$ .
- Στη δεύτερη μπάρα επιλέγει το κλάσμα  $3/7$ .
- Στις δύο επόμενες μπάρες κάνει διάφορους πειραματισμούς, με στόχο να τις χωρίσει σε ίσα μέρη και να επιλέξει ένα μέρος που να ισούται με τα  $2/5$  και ένα με τα  $3/7$ . Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να μετατρέψει τα δύο αρχικά κλάσματα σε ομώνυμα. Έτσι, τα κλάσματα  $14/35$  και  $15/35$  ισοδυναμούν με τα δύο αρχικά κλάσματα.
- Στην τελευταία μπάρα επιλέγει ένα μέρος που ισούται με τα  $14/35$  και ένα με τα  $15/35$ . Συνολικά έχει επιλέξει τα  $29/35$ . Αυτό είναι και το άθροισμα των δύο κλασμάτων.



Βεβαίως, δεν είναι εφικτή η υλοποίηση κάθε δυνατής πρόσθεσης κλάσματος με το λογισμικό. Το γεγονός, όμως, ότι μπορεί να υποστηρίξει τη διαδικασία αυτή επιτρέπει στους μαθητές να την προσεγγίσουν και να διατυπώσουν τους σχετικούς κανόνες.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****5. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ηλεκτρονικό αριθμητήριο»**

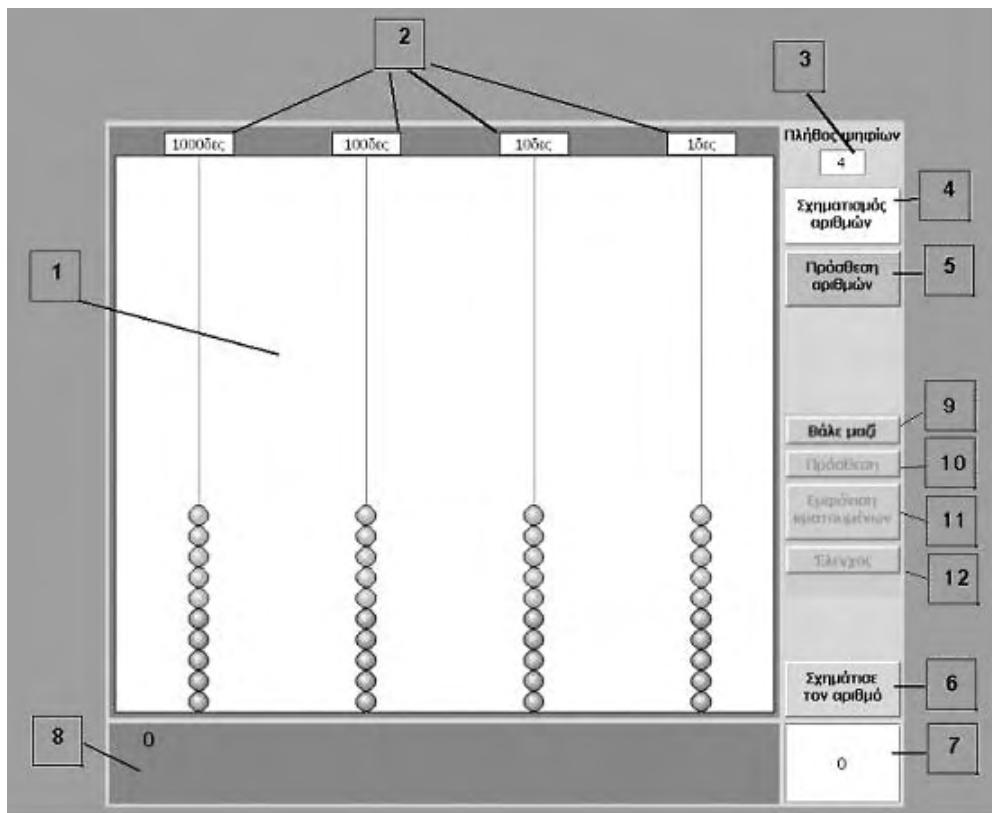
## 5.1 Εισαγωγή

Το αριθμητήριο είναι αρκετά γνωστό στο χώρο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αφού χρόνια τώρα χρησιμοποιείται ως εργαλείο το οποίο φέρνει τους μαθητές σε επαφή με το δεκαδικό (θεσιακό) σύστημα γραφής και έκφρασης (συμβολικής και λεκτικής) των φυσικών αριθμών. Οι μαθητές χρησιμοποιούν διάφορες μπίλιες, με στόχο την αναπαράσταση φυσικών αριθμών. Κάθε μπίλια συμβολίζει μια μονάδα, δεκάδα, εκατοντάδα κτλ., ανάλογα με τη θέση την οποία κατέχει. Έτσι, οι μαθητές επιλέγουν για κάθε θέση τις απαιτούμενες μπίλιες και αναπαριστούν τους αριθμούς που θέλουν.

Το ηλεκτρονικό αριθμητήριο παρέχει στους μαθητές δύο δυνατότητες: (α) να χρησιμοποιούν τις μπίλιες για την αναπαράσταση φυσικών αριθμών και (β) να προσθέτουν δύο φυσικούς αριθμούς με τη βοήθεια της αναπαράστασής τους στο αριθμητήριο. Τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού αριθμητηρίου, σε σχέση με το αντίστοιχο κλασικό αριθμητήριο, όπως θα αναλυθούν στις επόμενες ενότητες, έχουν ως εξής:

1. Στο ηλεκτρονικό αριθμητήριο οι μαθητές έχουν τρεις αναπαραστάσεις ενός αριθμού. Τη λεκτική (1δες, 10δες, 100δες κτλ.), τη συμβολική (με τις μπίλιες) και την αριθμητική. Μπορούν να χρησιμοποιούν τις μπίλιες για να αναπαραστήσουν έναν αριθμό και στη συνέχεια να παρατηρούν την αριθμητική του έκφραση, ενώ έχουν τη δυνατότητα και να εκφωνούν τον αριθμό αυτό με τη βοήθεια της λεκτικής του έκφρασης. Ομοίως, μπορούν να πληκτρολογούν την αριθμητική έκφραση ενός αριθμού στο ειδικό πλαίσιο, να παρατηρούν τη συμβολική του έκφραση με τις μπίλιες και να τον εκφωνούν με τη βοήθεια της λεκτικής του έκφρασης. Το γεγονός ότι κάθε αλλαγή στην αρχική αναπαράσταση δημιουργεί αυτόματα αλλαγή και στην επόμενη αναπαράσταση, επιτρέπει στους μαθητές να πειραματίζονται με το πλήθος των ψηφίων σε κάθε θέση και να εκφωνούν κάθε φορά τις αλλαγές.
2. Το πλήθος των ψηφίων (στηλών) είναι μεταβλητό (από 1 μέχρι 9). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν το πλήθος των ψηφίων που επιθυμούν. Έτσι τους δίνεται μια καθαρότερη αναπαράσταση των αριθμών που διαπραγματεύονται. Ωστόσο, αυτό δε συμβαίνει στο κλασικό αριθμητήριο, δεδομένου ότι έχει σταθερό πλήθος ψηφίων.
3. Οι μαθητές μπορούν να πειραματίζονται πάνω στην πρόσθεση δύο φυσικών αριθμών, εκμεταλλεύομενοι τις δύο αναπαραστάσεις. Αφού σχηματίσουν τους δύο αριθμούς συμβολικά ή αριθμητικά, κατόπιν μπορούν είτε να τους προσθέσουν οι ίδιοι με το χέρι, κάνοντας τις σχετικές ενέργειες, είτε να ζητήσουν από το λογισμικό να το κάνει αυτόματα. Το γεγονός αυτό τους επιτρέπει να πειραματίζονται με το χέρι και να ελέγχουν το αποτέλεσμα μέσω της αυτόματης διαδικασίας. Ακόμη, η χρήση των δύο διαδοχικών επιλογών «Βάλε μαζί» και «Πρόσθεσε» αποκωδικοποιεί σε μεγάλη έκταση τη διαδικασία, καθώς, προτού γίνει η πράξη, πρέπει να δοθεί η εντολή ώστε να μπουν οι αριθμοί μαζί. Συνεπώς, η πράξη της πρόσθεσης είναι το αποτέλεσμα της δυνατότητας που έχουν οι αριθμοί (τα ψηφία τους) να τοποθετούνται μαζί (εδώ ο ένας κάτω από τον άλλο).

## 5.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Ο χώρος όπου εμφανίζονται και επιλέγονται οι μπίλιες.
2	Τα κουτάκια όπου εμφανίζεται η ονομασία κάθε στήλης· αποτελεί δε και την ονομασία της θέσης ενός αριθμού.
3	Το πλαίσιο όπου πληκτρολογείται το πλήθος των στηλών που μπορούν να εμφανίζονται. Δέχεται αριθμούς από το 1 ως το 9.
4	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η επιφάνεια εργασία για το σχηματισμό αριθμών.
5	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η επιφάνεια εργασία για την πρόσθεση αριθμών.
6	Το κουμπί με το οποίο σχηματίζεται ο αριθμός εκείνος που έχει πληκτρολογηθεί στο λευκό κουτί 7.
7	Το κουτί όπου πληκτρολογείται ο αριθμός που επιθυμεί ο χρήστης να σχηματιστεί στην επιφάνεια εργασίας.
8	Ο χώρος όπου αναπαρίστανται αριθμητικά οι επιλεγμένες μπίλιες.
9	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται η κατάλληλη οθόνη, όπου ο χρήστης θα προσθέσει στον αριθμό με τις ήδη επιλεγμένες μπίλιες ένα δεύτερο αριθμό.
10	Το κουμπί με το οποίο συγκεντρώνονται οι επιλεγμένες μπίλιες κάθε στήλης.
11	Το κουμπί με το οποίο το πρόγραμμα εμφανίζει τα κρατούμενα στο πρόγραμμα.
12	Το κουμπί με το οποίο ελέγχεται αν έχουν «τακτοποιήσει» σωστά οι μπίλιες σε κάθε στήλη, ώστε να αναπαριστούν το σωστό άθροισμα.

## 5.3 Εργαλεία και λειτουργίες

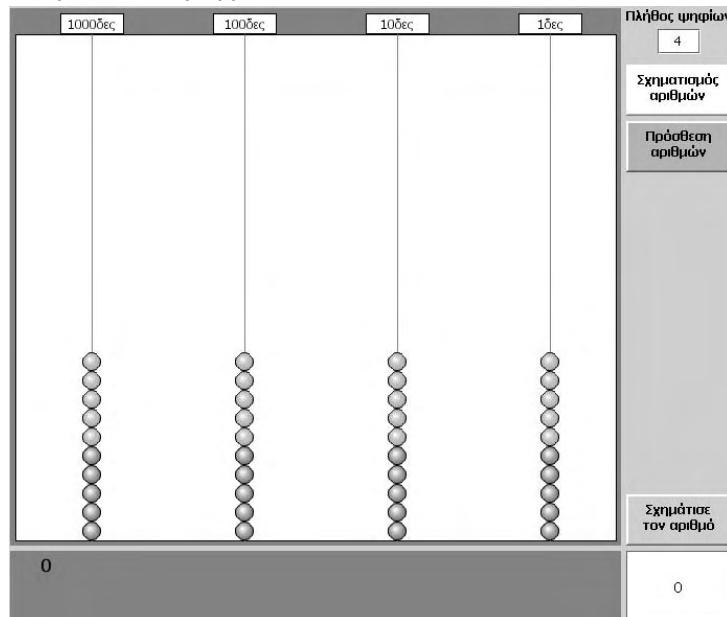
### 5.3.1 Η επιφάνεια εργασίας του ηλεκτρονικού αριθμητηρίου

Στο ηλεκτρονικό αριθμητήριο υπάρχουν δύο επιφάνειες εργασίας: μία για το σχηματισμό ενός μόνου αριθμού και μία δεύτερη για το σχηματισμό και την πρόσθεση δύο αριθμών.

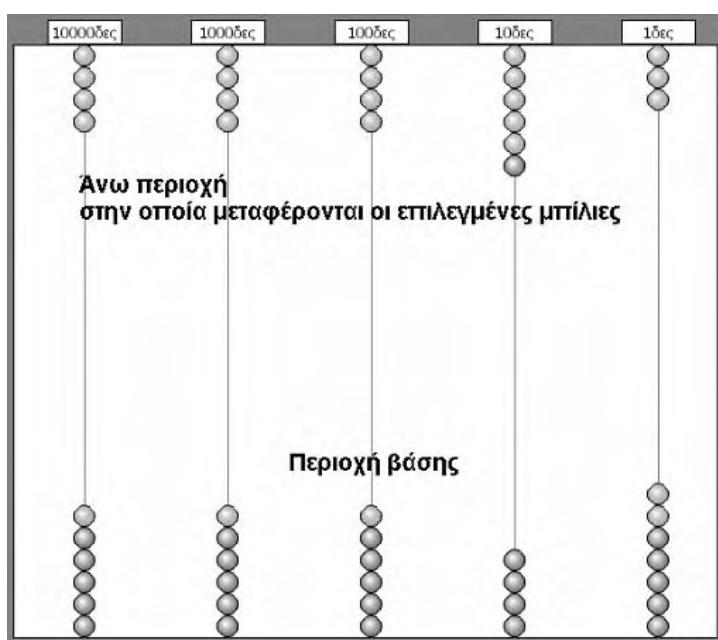
#### 5.3.1.1 Ο σχηματισμός ενός μόνου αριθμού

Οι μαθητές μπορούν να σχηματίσουν έναν αριθμό με τους εξής τρόπους:

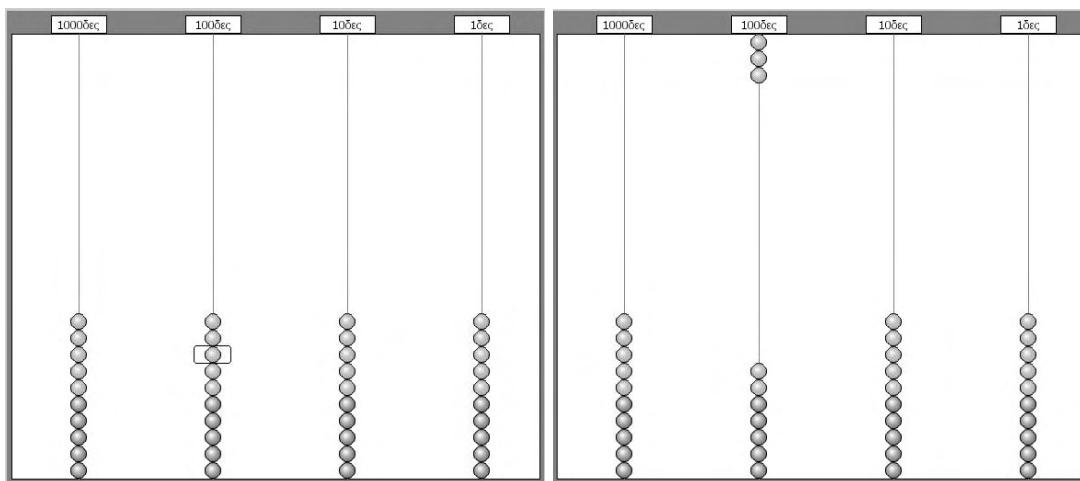
- Αφού καθορίσουν το πλήθος των ψηφίων του αριθμού που πρόκειται να σχηματίσουν, πληκτρολογώντας το σχετικό αριθμό στο λευκό πλαίσιο (3), επιλέγουν τις ανάλογες μπίλιες κάθε στήλης.
- Αφού καθορίσουν στο λευκό πλαίσιο (7) τα ψηφία του αριθμού που θα σχηματίσουν, στη συνέχεια επιλέγουν το αντίστοιχο κουμπί «Σχημάτισε τον αριθμό» (6).



Ο χώρος στον οποίο εμφανίζονται οι μπίλιες μπορεί να χωριστεί νοερά σε δύο περιοχές. Στην περιοχή βάσης, όπου εμφανίζονται οι μπίλιες (10 σε κάθε στήλη: 5 πράσινες και 5 κόκκινες) και στην άνω περιοχή, όπου μεταφέρονται αυτόματα οι επιλεγμένες μπίλιες.



Μία μπίλια ανεβαίνει στην άνω περιοχή, μόλις επιλεγεί με το δείκτη του ποντικιού. Μαζί της μεταφέρονται και όσες μπίλιες βρίσκονται πάνω από αυτή. Για παράδειγμα, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, αν επιλεγεί η τρίτη μπίλια, τότε στο πλαίσιο θα ανέβουν και όσες βρίσκονται πάνω από αυτή.

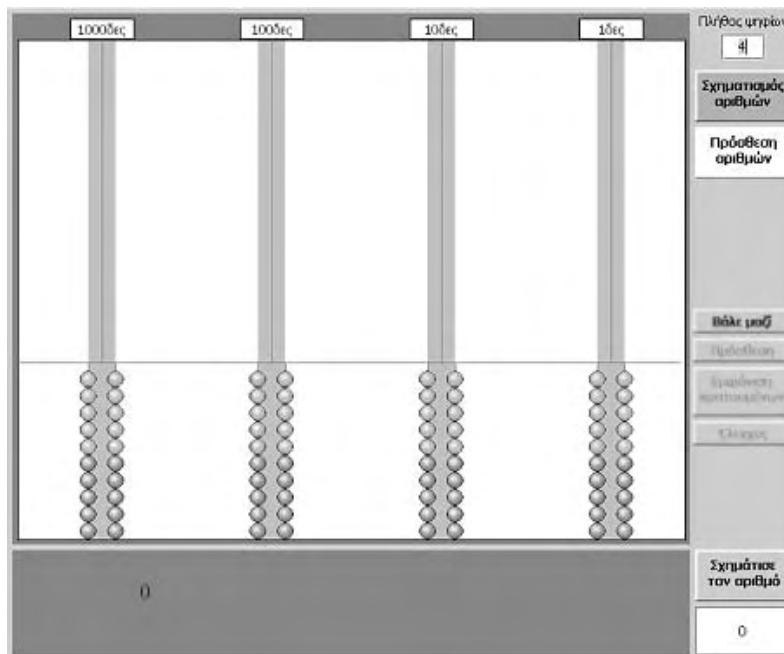


Με τον ίδιο τρόπο μία ή περισσότερες μπίλιες της άνω περιοχής μπορούν να επιστρέψουν στη βάση, επιλέγοντας μία από αυτές. Δεν μπορούν να μεταφερθούν στην άνω περιοχή κάθε στήλης παραπάνω από εννέα μπίλιες. Όταν κάποιος επιχειρήσει να μεταφέρει μία ακόμη θα εμφανιστεί το μήνυμα «Δεν μπορείς να μεταφέρεις πάνω από 9 ψηφία σε κάθε στήλη».

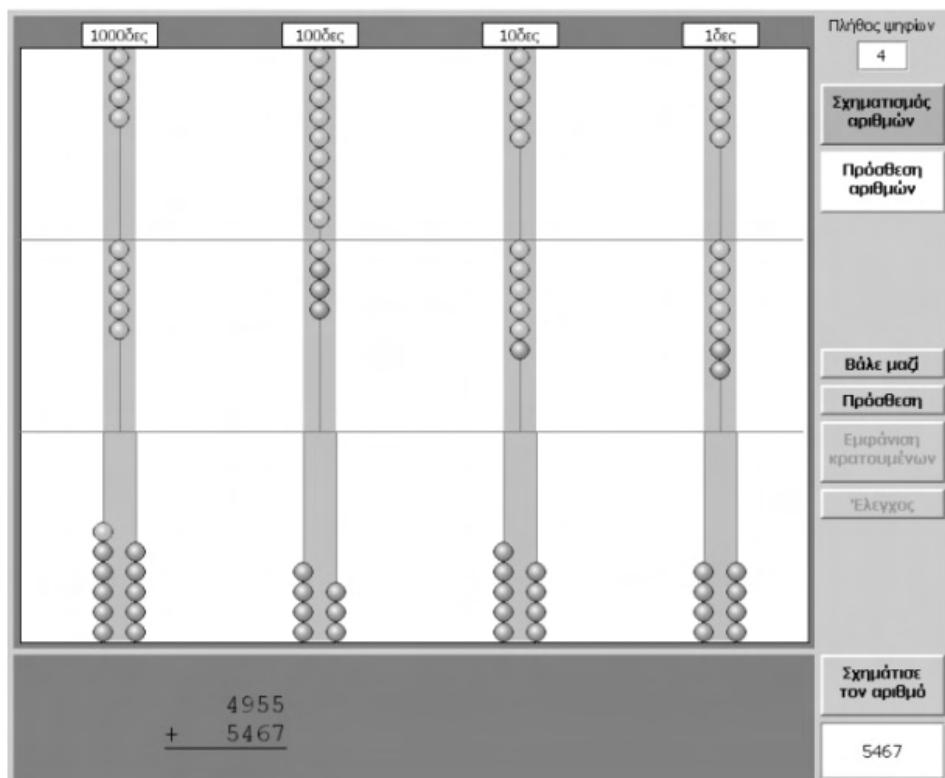
Η θέση την οποία κατέχουν οι μπίλιες στην άνω περιοχή καθορίζουν και την αριθμητική τους αξία. Ο αριθμός που συμβολίζουν εμφανίζεται στο χώρο με το νούμερο (8). Κάθε αλλαγή που γίνεται στην επιφάνεια με τις μπίλιες μεταφέρεται αυτομάτως στην επιφάνεια (8).

### 5.3.1.2 Ο σχηματισμός δύο αριθμών για την πρόσθεση

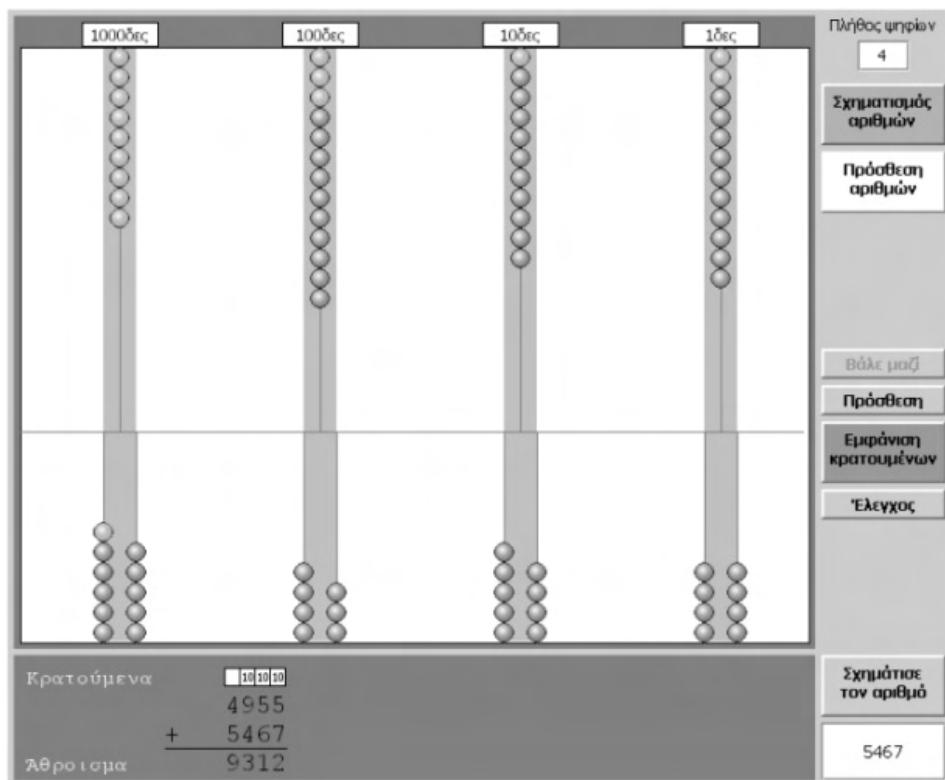
Με το κουμπί «Πρόσθεση» εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη.



Κάθε στήλη αποκτά μία γκρι ζώνη και οι μπίλιες στη βάση διπλασιάζονται. Έτσι, κάθε στήλη έχει 20 μπίλιες. Επίσης, η βάση χωρίζεται από μία οριζόντια γραμμή. Στην επιφάνεια αυτή οι μαθητές επιλέγουν δύο αριθμούς τους οποίους σκοπεύουν να προσθέσουν. Αρχίζουν, λοιπόν, καθορίζοντας έναν αριθμό με τον τρόπο που αναλύθηκε προηγουμένως. Στη συνέχεια επιλέγουν το κουμπί «Βάλε μαζί» και η άνω περιοχή χωρίζεται με μία οριζόντια γραμμή σε δύο μέρη, ώστε να εμφανιστεί ο δεύτερος αριθμός ο οποίος, με τη σειρά του, θα επιλεγεί με τον ίδιο τρόπο.



Στη συνέχεια επιλέγουν το κουμπί «Πρόσθεση» και εκτελείται η πράξη – η διαχωριστική γραμμή εξαφανίζεται και όλες οι επιλεγμένες μπίλιες μετακινούνται στην άνω περιοχή. Έτσι σχηματίζεται το άθροισμα των δύο αριθμών.

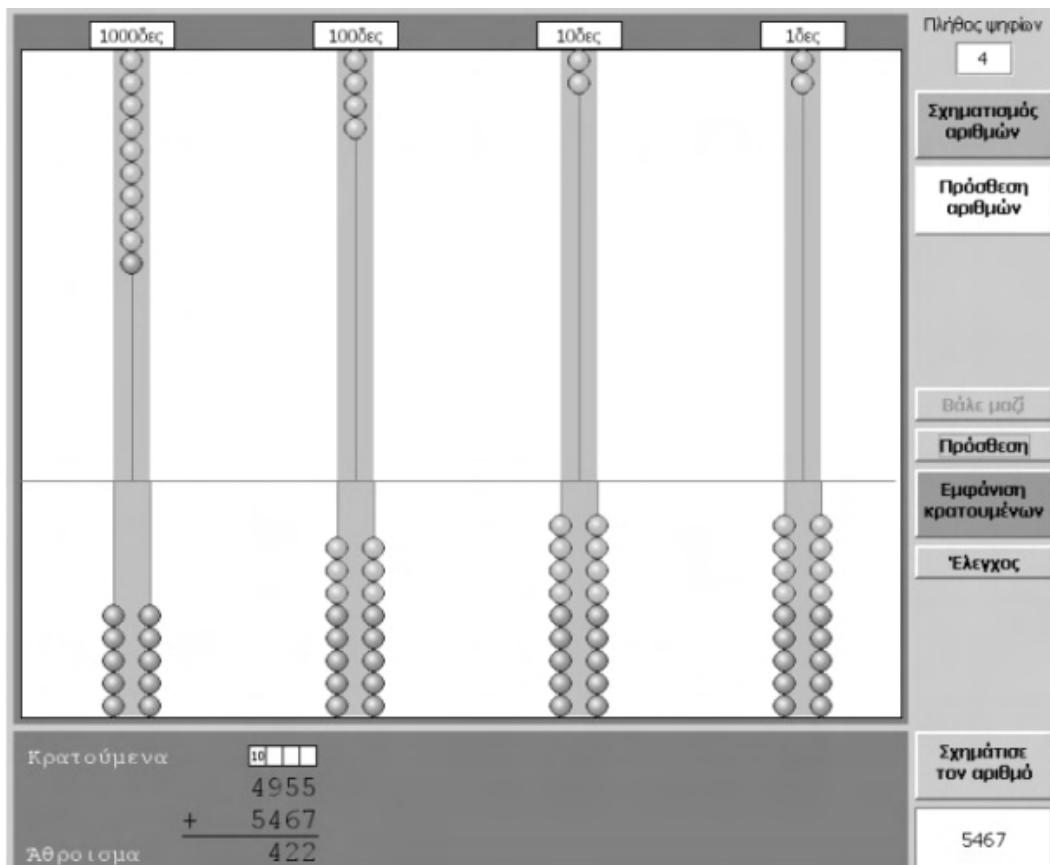


Αριθμητικά η διαδικασία αυτή εμφανίζεται στο γκρι πλαίσιο, όπου υπάρχει μία πρώτη τακτοποίηση. Με επιλογή του κουμπιού «Εμφάνιση κρατουμένων» σε όσες στήλες υπάρχουν περισσότερες από δέκα μπίλιες, δηλαδή έχουμε άθροισμα μεγαλύτερο από εννέα, οι δέκα αυτές μπίλιες χρωματίζονται μπλε και μπορούν να αντικατασταθούν με μία μπίλια στην επόμενη θέση. Όσον αφορά την αριθμητική αναπαράσταση, σε κάθε στήλη το πρόγραμμα έχει ξεχωρίσει τα δέκα κρατούμενα που υπάρχουν και έχει

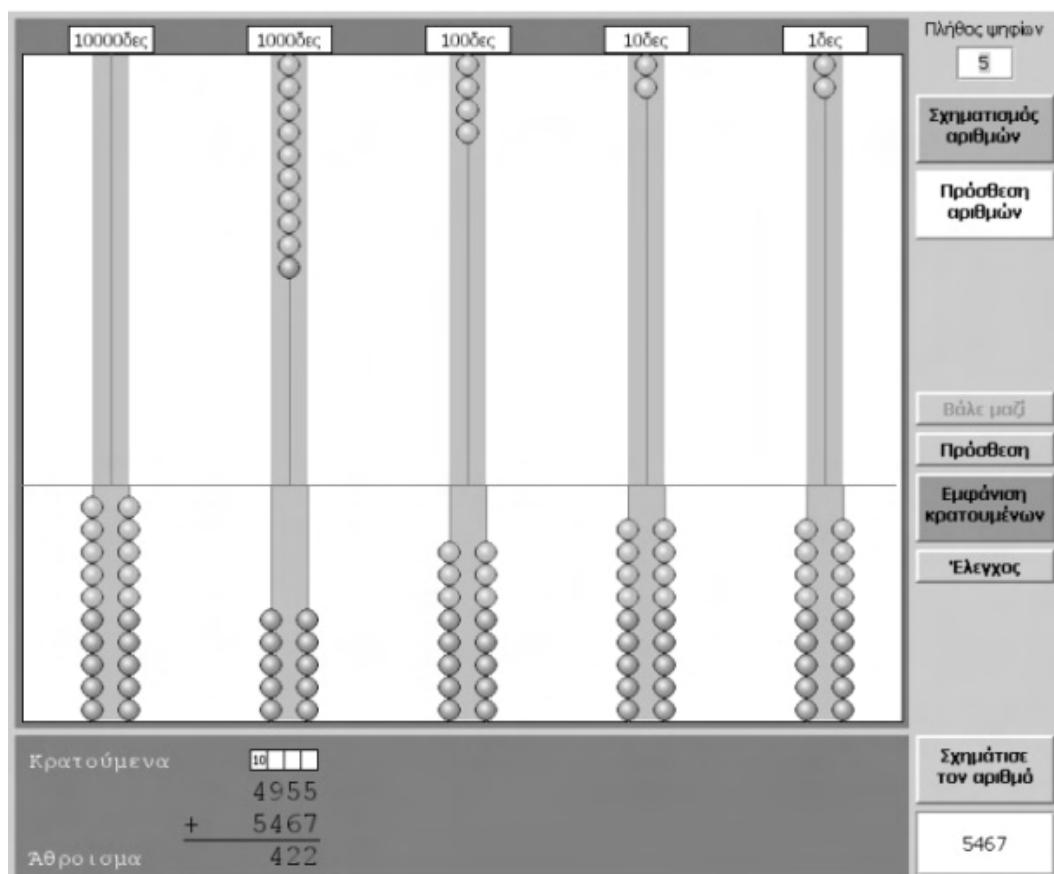
εμφανίσει το υπόλοιπο στο άθροισμα. Για παράδειγμα, στη στήλη των μονάδων υπάρχουν:  $5 + 7 = 12$  μπίλιες, ενώ στην αριθμητική αναπαράσταση: 10 μονάδες στα κρατούμενα και 2 μονάδες στο άθροισμα.

Το επόμενο βήμα είναι η «τακτοποίηση» της αριθμητικής αυτής εμφάνισης. Η διαδικασία αυτή γίνεται μόνο με τις μπίλιες. Οι μαθητές θα πρέπει να επιλέξουν την πρώτη από τις δέκα μπίλιες, χρωματισμένες με μπλε χρώμα, ώστε να τις μεταφέρουν από την άνω περιοχή στη βάση και να μην υπάρχουν πλέον κρατούμενα. Παράλληλα, το πρόγραμμα ανεβάζει μία μπίλια της επόμενης θέσης στην άνω περιοχή.

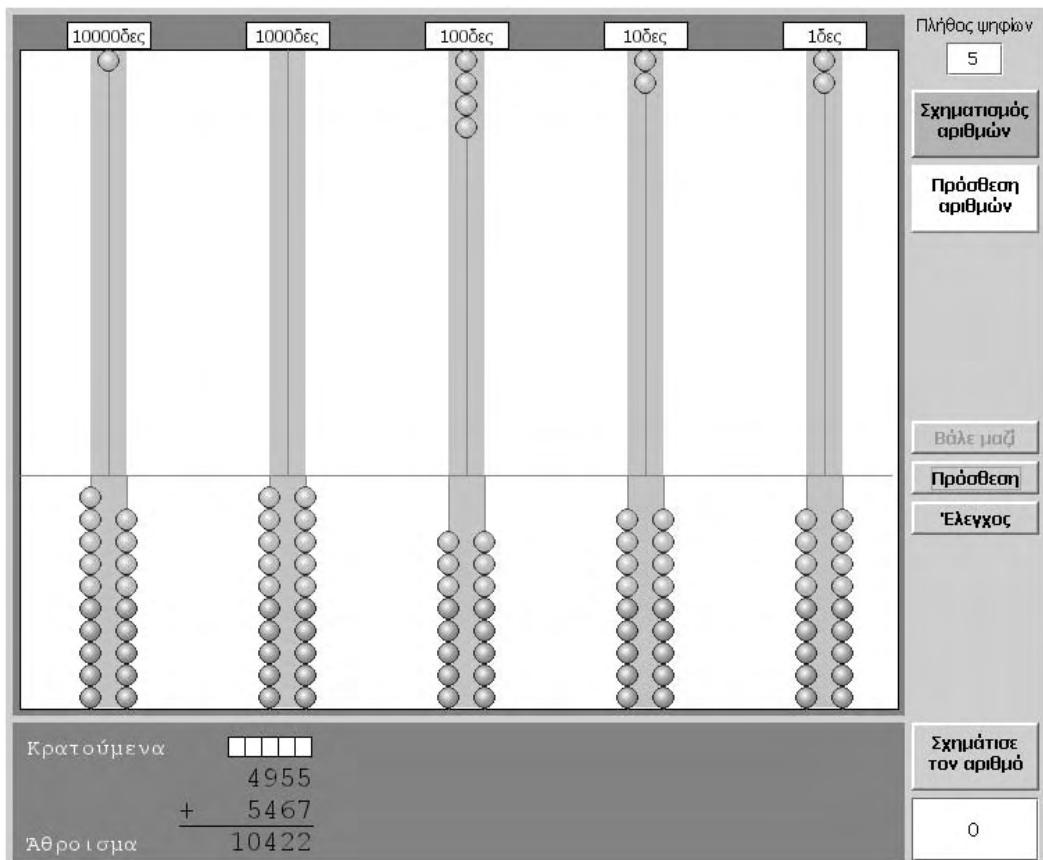
Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται έως ότου «τακτοποιηθούν» όλα τα κρατούμενα στην αριθμητική έκφραση. Αν στην τελευταία αριστερή θέση υπάρχουν κρατούμενα, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν το πλήθος των ψηφίων να είναι μεγαλύτερο κατά μία μονάδα. Στο παράδειγμά μας έχουν επιλέξει τέσσερις στήλες. Κατόπιν, όμως, της αριθμητικής τακτοποίησης διαπιστώνουν ότι χρειάζονται πέντε στήλες, διότι στην τελευταία θέση των χιλιάδων υπάρχουν δέκα κρατούμενα.



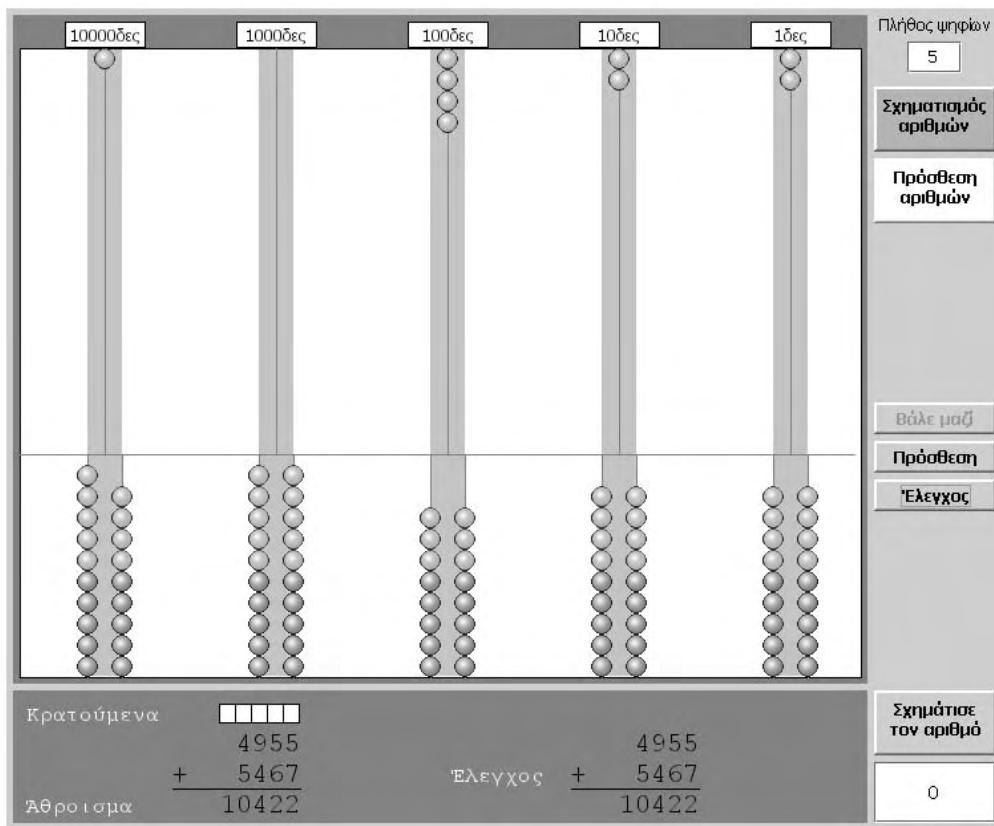
Έτσι, πληκτρολογούν τον αριθμό 5 στο σχετικό πλαίσιο, «Πλήθος ψηφίων», και εμφανίζεται μία ακόμη στήλη.



Τώρα μπορεί να κατεβάσουν τις δέκα μπίλιες από την άνω περιοχή και να ανεβάσουν μία μπίλια στην επόμενη στήλη.



Τέλος ελέγχουν όσα έχουν κάνει στην «τακτοποίηση» με την εντολή «Έλεγχος».



### 5.3.2 Επιλογή πλήθους ψηφίων

Η επιλογή του πλήθους των ψηφίων ή των στηλών γίνεται με την πληκτρολόγηση του σχετικού αριθμού στη θέση (3). Λόγω του περιορισμένου χώρου μπορούν να επιλεγούν από μία μέχρι εννέα στήλες. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές μπορούν να σχηματίζουν αριθμούς με 1 (μονοψήφιοι) ως 9 ψηφία (100.000.000).

### 5.3.3 Σχηματισμός φυσικών αριθμών

Για να σχηματίσουν ένα φυσικό αριθμό, δηλαδή να τοποθετήσουν τις μπίλιες στις κατάλληλες θέσεις, οι μαθητές επιλέγουν το κουμπί «Σχηματισμός αριθμών» και στη συνέχεια μεταφέρουν τις αντίστοιχες μπίλιες από τη βάση στην άνω περιοχή. Ονομάζουν τον αριθμό και παρατηρούν την αριθμητική του έκφραση στο αντίστοιχο μέρος της οθόνης. Ωστόσο, έχουν τη δυνατότητα να πληκτρολογήσουν την αριθμητική έκφραση του αριθμού στο ειδικό πλαίσιο (8) και, πατώντας το κουμπί «Σχημάτισε τον αριθμό» (7), να παρατηρήσουν τόσο τις μπίλιες που μετακινούνται όσο και τη διάταξή τους στην οθόνη του αριθμητηρίου. Μπορούν, επίσης, να κάνουν διάφορους πειραματισμούς, μεταφέροντας μπίλιες από τη μία περιοχή στην άλλη, και να παρατηρούν την αριθμητική μορφή του αριθμού. Παράλληλα, να ονομάζουν τον αριθμό συνδυάζοντας το πλήθος από τις μπίλιες που υπάρχουν σε κάθε θέση με το όνομα της θέσης αυτής. Έτσι μπορούν:

- Να σχηματίζουν έναν αριθμό, όταν τους δίνεται η λεκτική του έκφραση.
- Να ονομάζουν έναν αριθμό, όταν τους δίνεται η αριθμητική του έκφραση.
- Να ονομάζουν έναν αριθμό και να σημειώνουν την αριθμητική του έκφραση, όταν τους δίνεται μία διάταξη από μπίλιες.
- Να μεταβάλλουν έναν αριθμό, ακολουθώντας μια διαδικασία, όταν τους δίνεται η μία ή η άλλη έκφρασή του.
- Να παρατηρούν τα μοτίβα κατά το σχηματισμό αριθμών, όταν τους δίνεται η μία ή η άλλη έκφραση αυτών.
- Να συγκρίνουν αριθμούς, όταν τους δίνεται η μία ή η άλλη έκφρασή τους.

### 5.3.4 Πρόσθεση φυσικών αριθμών

Για να προσθέσουν δύο αριθμούς, οι μαθητές επιλέγουν τη σχετική επιφάνεια εργασίας με το κουμπί «Πρόσθεση αριθμών». Στη συνέχεια εμφανίζουν τον πρώτο προσθετέο, επιλέγουν «Βάλε μαζί» και εμφανίζουν το δεύτερο προσθετέο. Κατόπιν επιλέγουν «Πρόσθεση» και τακτοποιούν τα κρατούμενα πατώντας το κουμπί «Εμφάνιση κρατουμένων». Τακτοποιούν τις μπίλιες ώστε σε κάθε θέση να υπάρχουν λιγότερες από δέκα. Τέλος, επιλέγουν το κουμπί «Έλεγχος» και συγκρίνουν το αποτέλεσμά μας με αυτό του προγράμματος.

Οι μαθητές «τακτοποιούν», λοιπόν, τις μπίλιες κατάλληλα στην άνω περιοχή, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι σε κάθε θέση (στήλη) μπορούν να υπάρχουν μέχρι εννέα μπίλιες, καθώς, επίσης, και την αριθμητική αναπαράσταση της κατάστασης που εμφανίζεται στην άνω περιοχή της οθόνης. Η τακτοποίηση γίνεται ως εξής: Μόλις επιλεγεί το κουμπί «Εμφάνιση κρατουμένων» στις θέσεις που υπάρχουν πάνω από τις δέκα μπίλιες, αυτές χρωματίζονται μπλε. Αυτό σημαίνει ότι «σχηματίζουν ένα πακέτο» που θα κατέβει όλο μαζί στο κάτω μέρος του αριθμητηρίου, αν επιλεγεί με το δείκτη η πρώτη του μπίλια. Μόλις η δεκάδα κατέβει στη βάση της, τότε στην επόμενη θέση ανεβαίνει μία μπίλια από την κάτω στην επάνω περιοχή και προστίθεται στις ήδη υπάρχουσες. Όλη αυτή η διαδικασία εμφανίζεται και στην αριθμητική αναπαράσταση της κατάστασης (στην γκρι περιοχή του προγράμματος). Έτσι παρουσιάζεται στους μαθητές το δεκαδικό σύστημα γραφής των αριθμών και η δυνατότητα αντικατάστασης 10 μονάδων μιας τάξης με 1 μονάδα της αμέσως επόμενης τάξης.

Όσον αφορά την αναπαράσταση των κρατουμένων κατά τη διεξαγωγή της πρόσθεσης με το μολύβι, οι μαθητές μαθαίνουν να ξεχωρίζουν νοητικά τις 10 μονάδες κάθε στήλης και να καταγράφουν τις υπόλοιπες στο άθροισμα, ενώ πάνω από τους αριθμούς της επόμενης στήλης να σημειώνουν 1 μονάδα ως αντικατάσταση των 10 μονάδων της προηγούμενης στήλης που διέγραψαν. Η μονάδα αυτή ονομάζεται «κρατούμενο» και σκοπός της είναι να προστεθεί στο άθροισμα της επόμενης στήλης. Όλη αυτή η διαδικασία φωτίζεται στο ηλεκτρονικό αριθμητήριο, καθώς οι μαθητές μπορούν να χειρίζονται τα κρατούμενα –τα οποία ξεχωρίζονται και παρουσιάζονται στην ίδια στήλη– με το χέρι.

Είναι γεγονός, τέλος, ότι η διαδικασία της πρόσθεσης δύο φυσικών αριθμών γίνεται αντιληπτή στο σύνολό της μέσα από τις ενέργειες: «Βάλε μαζί», «Πρόσθεση» και «Εμφάνιση κρατουμένων». Σε κάθε βήμα τους οι μαθητές χρησιμοποιούν και τις δύο αναπαραστάσεις, αριθμητική και συμβολική, γεγονός που τους επιτρέπει να συνδέουν τη διαδικασία της πρόσθεσης άμεσα και ορατά με το δεκαδικό σύστημα γραφής των φυσικών αριθμών.

Στο περιβάλλον της πρόσθεσης οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να πειραματίζονται με:

- Την πρόσθεση φυσικών αριθμών οι οποίοι έχουν το ίδιο ή διαφορετικό πλήθος ψηφίων.
- Το χειρισμό των κρατούμενων κατά τη διαδικασία της πρόσθεσης.
- Την πρόσθεση με το ψηφίο 0.
- Την αντιμεταθετική ιδιότητα της πρόσθεσης.
- Την αναζήτηση ενός εκ των δύο προσθετέων, ενώ είναι γνωστός ο άλλος προσθετέος και το άθροισμα (αφαίρεση).

## 5.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Δύο είναι τα κύρια στοιχεία κατά τη διαπραγμάτευση φυσικών αριθμών. Το δεκαδικό σύστημα αριθμησης-γραφής των αριθμών και οι πράξεις μεταξύ αυτών.

Είναι γνωστή η ανάγκη των μαθητών να χρησιμοποιούν χειροπιαστά αντικείμενα είτε για να μετρούν το πλήθος τους είτε για να συμβολίζουν αριθμούς και να κάνουν πράξεις με αυτά (ξυλαράκια, βώλοι κτλ.). Η τελευταία περίπτωση είναι πολύ καλά ριζωμένη στον ανθρώπινο πολιτισμό, καθώς ο άβακας (αριθμητήριο) αποτελεί ένα από τα παλαιότερα εργαλεία τα οποία εξακολουθούν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούνται τόσο στην εκπαίδευση όσο και στις οικονομικές συναλλαγές των ανθρώπων. Έτσι, λοιπόν, το αριθμητήριο φαίνεται να είναι ένα ισχυρό εργαλείο, κατάλληλο για την εκμάθηση του δεκαδικού συστήματος αριθμησης και γραφής των αριθμών, καθώς και για την εκμάθηση της πρόσθεσης. Στις επόμενες σελίδες δίνονται μερικά παραδείγματα τα οποία περιγράφουν τις δυνατότητες εκμάθησης και διδασκαλίας όσων εμπλέκονται με το ηλεκτρονικό αριθμητήριο.

### 5.4.1 Σχηματισμός ενός αριθμού, όταν είναι γνωστή η λεκτική του έκφραση

Παράδειγμα: Δίνεται ο αριθμός «τρεις χιλιάδες πεντακόσια εξήντα τέσσερα» και ζητείται από τους μαθητές να τον συμβολίσουν με μπίλιες στο ηλεκτρονικό αριθμητήριο.

Θα πρέπει λοιπόν:

- Να ξεχωρίσουν το πλήθος των ψηφίων του αριθμού.
- Να κατανοήσουν το πλήθος των μονάδων σε κάθε θέση του αριθμού.

Επίσης, θα διαπιστώσουν ότι: το πλήθος των ψηφίων είναι 4, οι χιλιάδες είναι 3, οι εκατοντάδες 5, οι δεκάδες 6 και οι μονάδες 4. Κατόπιν αυτού, θα τοποθετήσουν κατάλληλα τις μπίλιες στο αριθμητήριο. Το γεγονός αυτό τους βοηθά να κατανοήσουν το νόημα κάθε λέξης μέσα στη λεκτική έκφραση του αριθμού. Σε αυτό συμβάλλουν τόσο το πλήθος και η διάταξη που έχουν οι μπίλιες στις διάφορες θέσεις, όσο και το όνομα κάθε θέσης. Το λογισμικό σε αυτή την περίπτωση λειτουργεί ως καθρέφτης, καθώς εμφανίζει αυτό που ο μαθητής έχει στο μυαλό του, ο δε εκπαιδευτικός μπορεί ευκολότερα να παρέμβει διαμορφωτικά.

Καθώς, όμως, το πρόγραμμα δεν αποκρίνεται άμεσα στις επιλογές των μαθητών, η συμβολή του εκπαιδευτικού είναι σημαντική και απαραίτητη· πρέπει να βρίσκεται κοντά στο μαθητή, να τον προσανατολίζει και να τον συμβουλεύει τόσο όσο χρειάζεται για να φέρει σε πέρας το μετασχηματισμό των νοημάτων από τη λεκτική στη συμβολική και την αριθμητική έκφραση. Ένας τρόπος είναι ο εποικοδομητικός διάλογος μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτικού, ο οποίος θα βοηθήσει τον πρώτο στην αποκωδικοποίηση των λέξεων, αλλά και στην κατάλληλη εφαρμογή των εμπειριών και των γνώσεων που έχει αποκομίσει από προηγούμενες τάξεις.

### 5.4.2 Σχηματισμός αριθμού, όταν είναι γνωστή η αριθμητική του έκφραση

Παράδειγμα: Δίνεται ο αριθμός «3.456» και ζητείται από τους μαθητές να τον αναπαραστήσουν στο αριθμητήριο με μπίλιες και να τον εκφράσουν λεκτικά.

Οι μαθητές προσδιορίζουν τις στήλες που χρειάζονται και τις μπίλιες που θα μετακινήσουν σε κάθε θέση. Προκειμένου να ονομάσουν λεκτικά τον αριθμό χρησιμοποιούν τη συμβολική του έκφραση, καθώς και το όνομα κάθε θέσης. Έτσι καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι θέσεις και τα ψηφία που εμφανίζονται σε καθεμία από αυτές εμπλέκονται στη λεκτική έκφραση των αριθμών.

### 5.4.3 Πρόσθεση δύο αριθμών, όταν είναι γνωστή η λεκτική ή αριθμητική τους έκφραση

Παράδειγμα: Οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν το άθροισμα 34 + 67.

Σύμφωνα, λοιπόν, με το πρόβλημα, καθορίζουν δύο στήλες στο ηλεκτρονικό αριθμητήριο και σχηματίζουν τον αριθμό 34. Στη συνέχεια επιλέγουν την εντολή «Βάλε μαζί» και σχηματίζουν τον αριθμό 67. Αυτό είναι και το πρώτο στάδιο της πρόσθεσης, όπου οι μαθητές φέρνουν μαζί τα αντικείμενα που πρόκειται να προσθέσουν. Στην επιφάνεια εργασίας εμφανίζονται δύο οριζόντιες γραμμές οι οποίες ξεχωρίζουν τους δύο αριθμούς που πρόκειται να προστεθούν. Επίσης, οι αριθμοί αυτοί εμφανίζονται στην γκρι περιοχή ο ένας κάτω από τον άλλο.

Στη συνέχεια οι μαθητές επιλέγουν «Πρόσθεση», οπότε οι διαχωριστικές γραμμές εξαφανίζονται και οι μπίλιες κάθε στήλης συμπτύσσονται. Κάθε στήλη περιέχει στην άνω περιοχή όλες τις μπίλιες που προκύπτουν από τη σύμπτυξη – στην πρώτη στήλη των μονάδων υπάρχουν 11 μπίλιες και στη δεύτερη στήλη των δεκάδων 9. Συγχρόνως, στην αριθμητική αναπαράσταση εμφανίζεται η γραμμή «Κρατούμενα». Στα λευκά κουτάκια της γραμμής αυτής εγγράφονται από το πρόγραμμα οι 10 μονάδες κάθε στήλης, όταν το συνολικό της πλήθος υπερβαίνει τις 9. Οι υπόλοιπες μονάδες εμφανίζονται στη γραμμή «Άθροισμα». Δηλαδή, στη στήλη των μονάδων, οι 11 μονάδες έχουν χωριστεί: (α) σε 10 μονάδες, οι οποίες εμφανίζονται στη γραμμή των κρατουμένων και (β) σε 1 μονάδα, η οποία εμφανίζεται στη γραμμή του αθροίσματος.

Το φαινόμενο αυτό της ακαταστασίας στην αριθμητική έκφραση, δηλαδή ο διαχωρισμός των μονάδων κάθε στήλης που το πλήθος της υπερβαίνει τις εννέα, δικαιολογείται από το γεγονός ότι στο δεκαδικό σύστημα γραφής των αριθμών μπορούμε να εκφράσουμε το πλήθος των μονάδων της στήλης αυτής με δέκα μόνο ψηφία. Έτσι, οι 10 μονάδες, που περισσεύουν, εμφανίζονται στην περιοχή των κρατουμένων και θα πρέπει οι μαθητές να τις «τακτοποιήσουν», ώστε η γραμμή του αθροίσματος να εμφανίζει το πραγματικό άθροισμα.

Η «τακτοποίηση» αυτή μπορεί να λάβει χώρα μόνο στην περιοχή με τις μπίλιες. Οι μαθητές μπορούν να κατεβάσουν μέχρι δέκα. Μόλις επιλέξουν το κουμπί «Εμφάνιση κρατουμένων» οι δέκα από τις μπίλιες μιας στήλης χρωματίζονται μπλε και μπορούν να κατεβουν ως μία μπίλια στη βάση, ενώ αυτόματα μία μπίλια της επόμενης θέσης ανεβαίνει και προστίθεται στις ήδη υπάρχουσες. Καθώς, λοιπόν, μεταφέρουν μία ή περισσότερες μπίλιες από την άνω περιοχή στη βάση, αυτές αφαιρούνται από το κουτάκι των κρατουμένων και οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν τα εξής προβλήματα:

1. Δεν μπορούν να κατεβάσουν περισσότερες από δέκα μπίλιες, αφού θα αδειάσει το κουτάκι με τα κρατούμενα.
2. Δεν μπορούν να ανεβάσουν μία ή περισσότερες μπίλιες σε επόμενη στήλη, αν δεν έχουν πρώτα «τακτοποιήσει» τα κρατούμενα της προηγούμενης στήλης. Αφού τακτοποιήσουν τα κρατούμενα, δηλαδή μεταφέρουν στη βάση της στήλης τις δέκα μπίλιες, μεταφέρεται μία μπίλια στην επόμενη θέση και έτσι δεν αλλοιώνεται το άθροισμα.
3. Αν η κατάσταση στην τελευταία αριστερή στήλη δεν έχει «τακτοποιηθεί» –υπάρχουν κρατούμενα–, ο μαθητής είναι αναγκασμένος να εμφανίσει μία ακόμη στήλη. Θα πρέπει, επομένως, στο κουτάκι «Πλήθος ψηφίων» να πληκτρολογήσει τον αμέσως μεγαλύτερο αριθμό και να τακτοποιήσει τα κρατούμενα.
4. Κατόπιν αυτών, επιλέγει «Έλεγχος» και συγκρίνει το άθροισμα που προέκυψε με αυτό που βρίσκει το πρόγραμμα κάνοντας την πρόσθεση αυτόματα. Με την ίδια, ωστόσο, εντολή και προτού κάνουν «τακτοποίηση» των κρατουμένων, έχουν τη δυνατότητα να συγκρίνουν το άθροισμα που εμφανίζεται στη γραμμή «Άθροισμα» με το σωστό. Με άλλα λόγια, κατεβάζοντας τις δέκα μπίλιες των κρατουμένων, χωρίς, όμως, να ανεβάσουν μία μπίλια στην επόμενη στήλη, θα έχουν μία μονάδα διαφορά στην ίδια θέση των δύο αθροισμάτων.

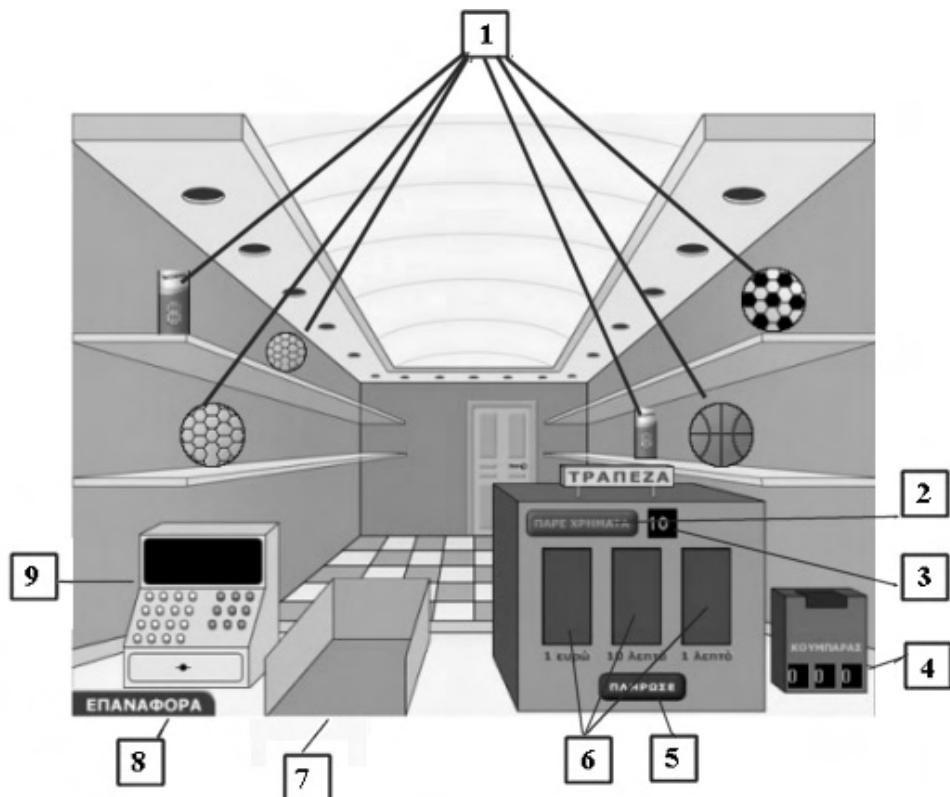
Η παραπάνω διαδικασία οδηγεί τους μαθητές στο να έχουν μια βαθύτερη συμμετοχή στην αριθμητική διαδικασία της πρόσθεσης, σε αντίθεση με την επιφανειακή διδασκαλία (στο χαρτί με το μολύβι) που λαμβάνει χώρα στις μέρες μας. Η εμφάνιση των κρατουμένων και η τακτοποίησή τους συνδέεται άμεσα με το δεκαδικό σύστημα γραφής των αριθμών, γεγονός που επιτρέπει στους μαθητές να έχουν λιγότερο νοητικό φορτίο κατά τη διαδικασία της πρόσθεσης με το ηλεκτρονικό αριθμητήριο.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****6. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ηλεκτρονικό κατάστημα»****6.1 Εισαγωγή**

Η φράση «ηλεκτρονικό κατάστημα» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο οι χρήστες μπορούν να κάνουν εικονικές αγορές αντικειμένων (μπάλες) που βρίσκονται στα ράφια του καταστήματος.

Το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί να αγοράσει μία μπάλα, εφόσον σχηματίσει το ακριβές αντίτιμο, καθιστά το πρόγραμμα κατάλληλο για την εισαγωγή των μαθητών στους δεκαδικούς αριθμούς.

## 6.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Οι μπάλες του καταστήματος. Επιλέγοντας μια μπάλα εμφανίζεται στην ταμειακή μηχανή η χρηματική της αξία.
2	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται στην πρώτη στήλη (6) το ποσό των ευρώ που έχει ζητήσει ο χρήστης από την τράπεζα.
3	Το πλαίσιο όπου πληκτρολογείται ο αριθμός των κερμάτων που θέλει ο χρήστης να πάρει από την τράπεζα.
4	Ο χώρος όπου μπορεί ο χρήστης να μεταφέρει με το ποντίκι του όσα από τα κέρματα στις τρεις θέσεις (6) δεν του χρειάζονται. Οι μετρητές παρουσιάζουν τα χρήματα που έχουν μεταφερθεί μέχρι εκείνη τη στιγμή στον κουμπαρά.
5	Το κουμπί με το οποίο ολοκληρώνεται η διαδικασία σχηματισμού του ακριβούς αντίτιμου της μπάλας που πρόκειται ο χρήστης να αγοράσει.
6	Οι θέσεις όπου εμφανίζεται το ακριβές αντίτιμο που καλείται ο χρήστης να πληρώσει για μία ή δύο μπάλες που επέλεξε.
7	Ο χώρος όπου τοποθετείται η μπάλα που θα πάρει ο χρήστης από το ράφι.
8	Το πλήκτρο με το οποίο επανέρχεται το λογισμικό στην αρχική του κατάσταση.
9	Το πλαίσιο όπου σχηματίζεται η αξία κάθε μπάλας.

### 6.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές μπορούν:

- Να επιλέξουν μία μπάλα, να την πληρώσουν και να τη μεταφέρουν από το ράφι στο χώρο δίπλα στην ταμειακή μηχανή.
- Να ζητήσουν από την τράπεζα τόσα χρήματα, ώστε να μπορούν να σχηματίσουν το ακριβές αντίτιμο της αξίας μιας μπάλας.
- Να χαλάσουν ένα κέρμα σε κέρματα μικρότερης αξίας και να μεταφέρουν στον κουμπαρά όσα δεν τους χρειάζονται.



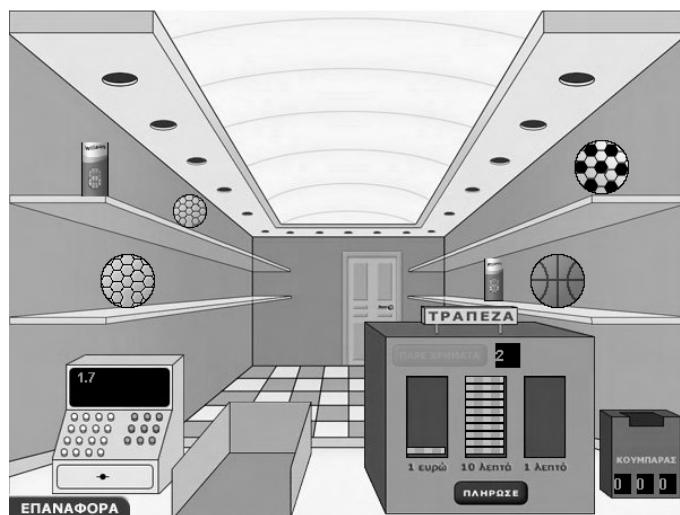
Αγοράσαμε την μπάλα που βρίσκεται στο πάνω αριστερό ράφι, αφού πρώτα ζητήσαμε από την τράπεζα 4 ευρώ και σχηματίσαμε το ακριβές της αντίτιμο: 3,24 ευρώ ή 3 ευρώ, 2 νομίσματα των 10 λεπτών και 4 νομίσματα του 1 λεπτού.

### 6.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

#### 6.4.1 Αποκτώντας «μία αισθηση» όσον αφορά τους δεκαδικούς αριθμούς

Οι μαθητές, οι οποίοι μετέχουν στην εικονική αγορά μιας μπάλας, «αναγκάζονται» να χρησιμοποιήσουν κέρματα του ευρώ, προκειμένου να σχηματίσουν το ακριβές αντίτιμο της αξίας της, το οποίο στο πρόγραμμα εκφράζεται με δεκαδικό αριθμό. Έτσι, αντιστοιχούν τα κέρματα του ευρώ στους ακέραιους αριθμούς, τα δέκατα στα νομίσματα των 10 λεπτών και τα εκατοστά στα νομίσματα του 1 λεπτού. Κατόπιν μεταφέρουν τη σχέση των κερμάτων στη σχέση των μονάδων γραφής των δεκαδικών αριθμών. Καθώς, λοιπόν, ισχύει η ισότητα: 1 ευρώ = 10 νομίσματα των 10 λεπτών, κατά τη μεταφορά 1 μονάδα αντιστοιχεί σε 10 δέκατα. Αναλόγως, η σχέση 1 νόμισμα του 1 λεπτού = 10 νομίσματα του 1 λεπτού αντιστοιχεί στη σχέση 1 δέκατο = 10 εκατοστά.

Παράδειγμα: Μπορείτε να περιγράψετε τι πρέπει να κάνετε για να αγοράσετε το κουτί που βρίσκεται στο κάτω ράφι δεξιά;



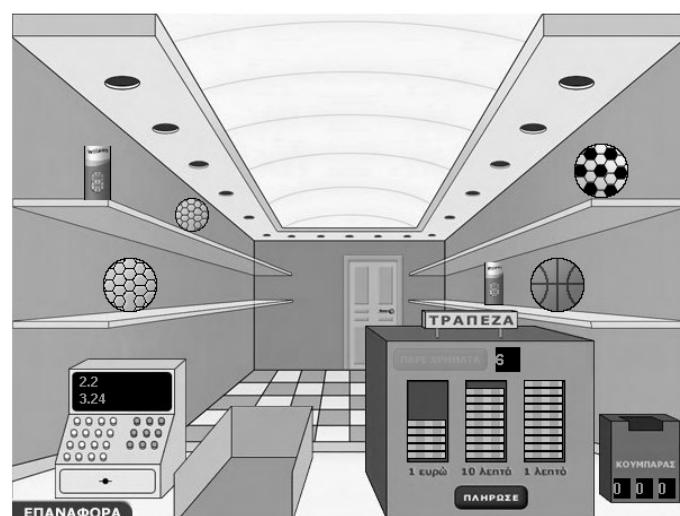
Επιλέγοντας οι μαθητές το συγκεκριμένο κουτί, θα μάθουν ότι κοστίζει 1,7 ευρώ. Στη συνέχεια θα κάνουν τις εξής ενέργειες:

- Θα ζητήσουν από την τράπεζα 2 ή περισσότερα ευρώ, ειδάλλως δεν μπορούν να αγοράσουν το κουτί. Έτσι θα διαπιστώσουν ότι ο αριθμός 1,7 είναι μικρότερος από το 2.
- Θα σχηματίσουν το ακριβές αντίτιμο της αξίας με τα 2 ευρώ. Δηλαδή θα αντικαταστήσουν το 1 ευρώ με 10 νομίσματα των 10 λεπτών και θα μεταφέρουν στον κουμπαρά όσα κέρματα δεν χρειάζονται. Μπορούν να αγοράσουν το κουτί μόνο όταν έχουν 1 ευρώ και 7 νομίσματα των 10 λεπτών. Αντικαθιστούν, λοιπόν, τη 1 μονάδα με 10 δέκατα και από αυτά χρησιμοποιούν τα 7. Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνουν ότι ο δεκαδικός αριθμός 1,7 αποτελείται από 1 μονάδα και 7 δέκατα.

#### 6.4.2 Αποκτώντας «μία αισθηση» όσον αφορά το άθροισμα δύο δεκαδικών αριθμών

Οι μαθητές, οι οποίοι καλούνται να αγοράσουν δύο μπάλες, «αναγκάζονται» να χρησιμοποιήσουν κέρματα του ευρώ για να σχηματίσουν το ακριβές αντίτιμο του αθροίσματος της αξίας τους.

**Παράδειγμα:** Μπορείτε να περιγράψετε τι πρέπει να κάνετε για να αγοράσετε τις δύο μπάλες που βρίσκονται στο κάτω ράφι αριστερά και στο πάνω ράφι δεξιά;



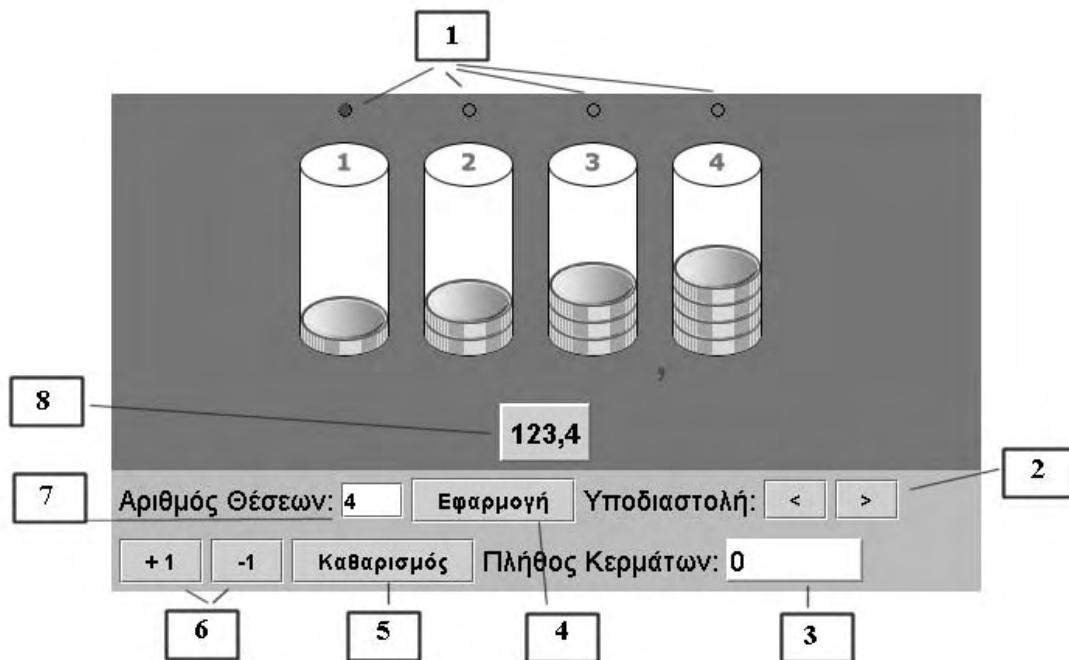
Οι δύο μπάλες κοστίζουν 2,2 και 3,24 ευρώ αντίστοιχα. Επομένως, θα πρέπει να σχηματιστεί το ακριβές αντίτιμο του αθροίσματος. Αυτό μπορεί να γίνει διαισθητικά, καθώς οι μαθητές θα πρέπει να διαθέτουν 6 ευρώ, τα οποία και θα χαλάσουν, ώστε να προκύψουν 5 ευρώ, 4 νομίσματα των 10 λεπτών και 4 νομίσματα του λεπτού, τα οποία εκφράζουν τη συνολική αξία που έχουν οι δύο μπάλες. Το επόμενο βήμα τους είναι να προσθέσουν –νοερά– ξεχωριστά τα ευρώ και τα νομίσματα των 10 λεπτών, ή ξεχωριστά τις μονάδες και τα δέκατα.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****7. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Κερματοδέκτης»****7.1 Εισαγωγή**

Η λέξη «κερματοδέκτης» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό το οποίο ενσωματώνει μερικές από τις πιο σημαντικές ιδέες που μπορούν να εφαρμοστούν στη διδασκαλία και την εκμάθηση μαθηματικών εννοιών από μαθητές του δημοτικού και όχι μόνο.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να σχηματίζει φυσικούς ή δεκαδικούς αριθμούς και να τους συμβολίζει με δύο τρόπους. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου λογισμικού: μία για τους φυσικούς αριθμούς, μία για τους δεκαδικούς αριθμούς και μία για τους μεγάλους αριθμούς.

## 7.2 Συνοπτική παρουσίαση

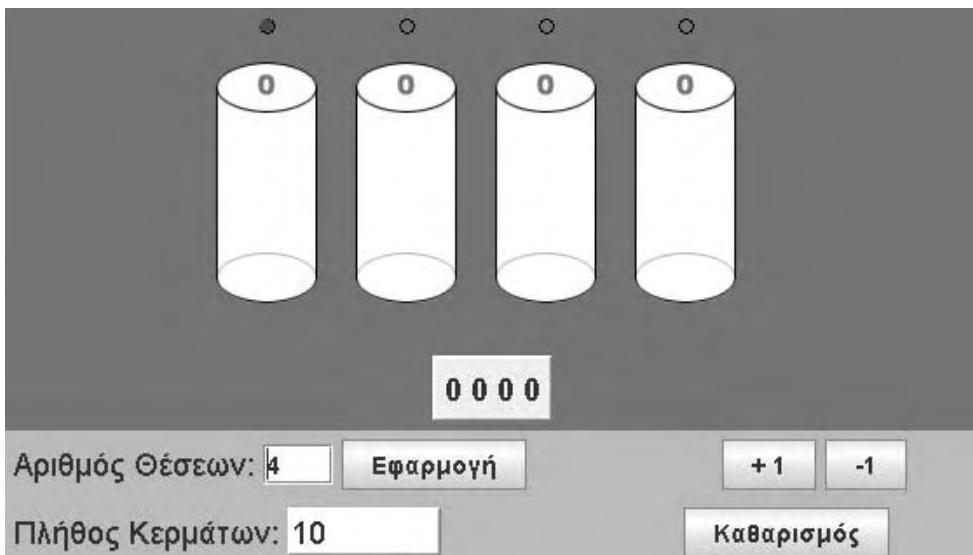


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Τα κυκλάκια με τα οποία ενεργοποιείται μία θέση του κερματοδέκτη, όπου προστίθενται ή αφαιρούνται κέρματα. Όταν ο δείκτης περάσει πάνω από ένα κυκλάκι, τότε εμφανίζεται το όνομα της θέσης που εκπροσωπεί: δέκατα, μονάδες, δεκάδες κτλ.
2	Τα κουμπιά με τα οποία μεταφέρεται η υποδιαστολή σε άλλη θέση.
3	Ο χώρος όπου πληκτρολογείται το πλήθος των διαθέσιμων κερμάτων.
4	Το κουμπί με το οποίο σχηματίζεται το πλήθος των θέσεων που έχει επιλέξει ο χρήστης.
5	Το κουμπί με το οποίο επανέρχεται ο κερματοδέκτης σε μία αρχική κατάσταση.
6	Τα κουμπιά με τα οποία προστίθενται ή αφαιρούνται κέρματα από μία θέση.
7	Ο χώρος όπου πληκτρολογείται το πλήθος των θέσεων που επιθυμεί ο χρήστης να έχει ο κερματοδέκτης.
8	Ο χώρος όπου εμφανίζεται ο αριθμός εκείνος που σχηματίζεται από το πλήθος και την αξία των κερμάτων που έχουν τοποθετηθεί στον κερματοδέκτη.

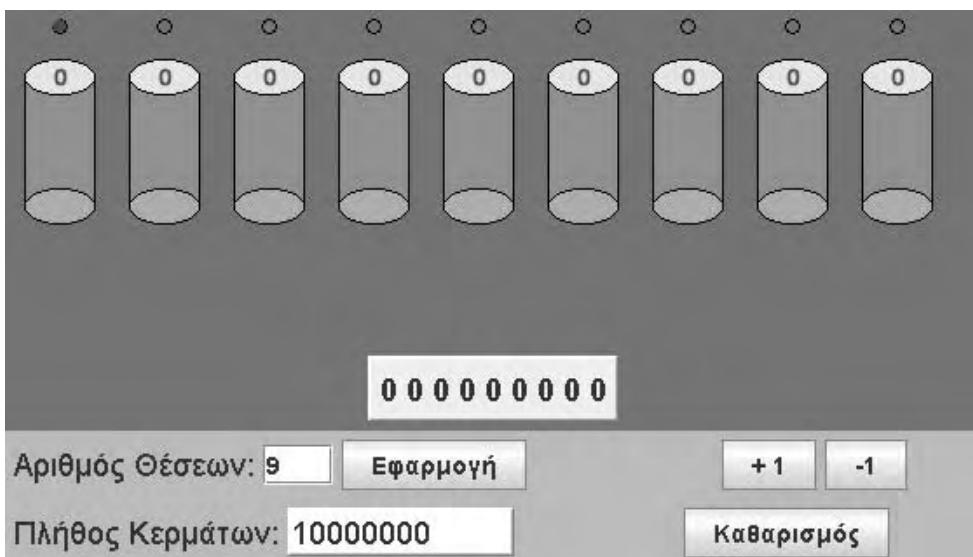
### 7.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Ο χρήστης μπορεί:

- Να επιλέγει το πλήθος των ψηφίων του αριθμού που θέλει να εμφανίσει. Μπορεί να εμφανίσει αριθμούς δύο έως έξι ψηφίων. Επίσης, στην περίπτωση των δεκαδικών αριθμών, μπορεί να μετακινεί την υποδιαστολή σε όποια θέση θέλει.
- Να επιλέγει το πλήθος των διαθέσιμων κερμάτων, πληκτρολογώντας, είτε εξαρχής ή και κατά τη διάρκεια της εργασίας, το σχετικό αριθμό στην αντίστοιχη θέση (7).
- Να επιλέγει τη θέση στην οποία θα τοποθετήσει διάφορα κέρματα. Κάθε θέση μπορεί να δεχτεί μέχρι εννέα κέρματα. Προσθέτοντας ένα ακόμη, η θέση αδειάζει, ένα κέρμα τοποθετείται στην αμέσως επόμενη θέση, εφόσον υπάρχει, και τα υπόλοιπα εννέα επιστρέφουν στη βάση τους χωρίς αξία.
- Να αφαιρεί κέρματα από μία θέση, εφόσον υπάρχουν σε αυτή κέρματα. Ωστόσο, δεν μπορούν με αυτόματο τρόπο να μεταφερθούν κέρματα από μία μεγαλύτερης αξίας θέση σε μία άλλη μικρότερης αξίας. Ήτοι ο χρήστης είναι απόλυτα υπεύθυνος για το σχηματισμό του αριθμού που επιθυμεί. Το πρόγραμμα τον διευκολύνει μόνο στο να αντικαθιστά δέκα κέρματα με ένα της αμέσως μεγαλύτερης θέσης, επιστρέφοντας στην αρχική θέση τα υπόλοιπα εννέα.



Αυτή η έκδοση του κερματοδέκτη επιτρέπει το σχηματισμό ακέραιων αριθμών με δύο έως έξι ψηφία.



Αυτή η έκδοση του κερματοδέκτη επιτρέπει το σχηματισμό ακέραιων αριθμών με δύο έως εννέα ψηφία.

## 7.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

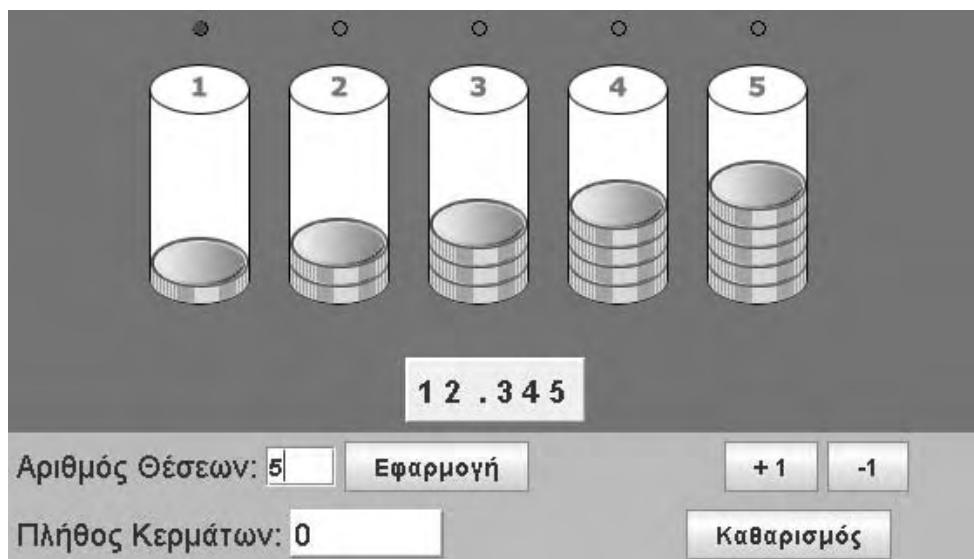
### 7.4.1 Η αξία της θέσης

Σε καθεμία από τις τρεις εκδόσεις του κερματοδέκτη, τα κέρματα, προτού τοποθετηθούν στις διάφορες θέσεις του, δεν έχουν καμιά αξία. Όταν δηλαδή ο χρήστης επιλέξει να έχει 10 κέρματα, η αξία τους είναι μηδενική,<sup>2</sup> αφού δε σχηματίζουν κάποιο αριθμό. Γι' αυτό και δεν εμφανίζονται κάπου στο λογισμικό.

Τα κέρματα αποκτούν αξία όταν τοποθετηθούν σε κάποια από τις θέσεις του κερματοδέκτη. Για την ακρίβεια, αποκτούν την αξία της θέσης στην οποία τοποθετούνται και τη χάνουν όταν επιστρέψουν στη βάση τους. Αυτή η κατάσταση δημιουργεί ενδιαφέροντα προβλήματα που σχετίζονται με την αξία της θέσης ενός αριθμού.

Παράδειγμα: Πόσα κέρματα χρειάζονται για να εμφανιστεί ο αριθμός 12.345;

Δύο είναι οι τρόποι για να ενεργήσει κάποιος. Σύμφωνα με τον πρώτο, μπορεί να πληκτρολογήσει 12.345 ψηφία, να επιλέξει το πλήθος των ψηφίων να είναι πέντε και να αρχίσει από τη θέση των μονάδων να τοποθετεί τα κέρματα στον κερματοδέκτη. Επειδή σε όλα τα κέρματα δίνει την ίδια αξία, τότε για να εμφανίσει τον αριθμό, θα χρειαστεί να πατήσει το πλήκτρο του ποντικιού περισσότερες από 12.345 φορές, αφού σε κάθε δεκάδα που σχηματίζει επιστρέφονται εννέα κέρματα στη βάση. Σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο, μπορεί να επιλέξει πέντε θέσεις και να πληκτρολογήσει δεκαπέντε κέρματα. Στη συνέχεια να τοποθετήσει: 5 κέρματα στη θέση των μονάδων, 4 στη θέση των δεκάδων, 3 στη θέση των εκατοντάδων, 2 στη θέση των χιλιάδων και 1 στη θέση των δεκάδων χιλιάδων. Δίνοντας σε κάθε κέρμα διαφορετική αξία, χρειάζεται λιγότερα κέρματα και φυσικά λιγότερο χρόνο για να εμφανίσει το ζητούμενο αριθμό.



### 7.4.2 Η πολλαπλή αναπαράσταση ενός αριθμού

Κάθε φορά που ο χρήστης τοποθετεί σε μία θέση ένα κέρμα, μεταβάλλεται και ο αριθμός που μετρά το περιεχόμενο του κερματοδέκτη. Έτσι έχει μία επιπλέον

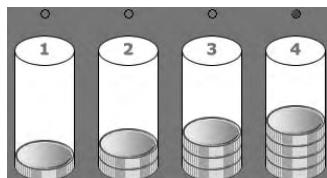
<sup>2</sup> Οι μαθητές του δημοτικού έχουν αρκετές εμπειρίες πάνω στη χρήση αντικειμένων που, ενώ αρχικά δεν έχουν καμιά αξία, στην πορεία αποκτούν την αξία της θέσης που καταλαμβάνουν. Για παράδειγμα, τα πούλια που χρησιμοποιούν στα επιτραπέζια παιχνίδια, τα οποία, σύμφωνα με τους κανόνες του παιχνιδιού, αποκτούν αξία ανάλογη με τη θέση στην οποία τοποθετούνται. Έτσι, λοιπόν, οι μαθητές δεν αναμένεται να συναντήσουν δυσκολίες στο να κατανοήσουν πότε ένα κέρμα απόκτα ή χάνει την αξία του, όπως επίσης και στο εξηγήσουν τη διαφορετική κάθε φορά αξία του σε σχέση με τη θέση την οποία κατέχει.

αναπαράσταση ενός αριθμού. Ακόμη, το γεγονός ότι κάθε θέση του κερματοδέκτη εμφανίζει το όνομά της με το πέρασμα του ποντικιού πάνω από το αντίστοιχο κυκλάκι, επιτρέπει στο χρήστη να σχηματίζει και μία λεκτική έκφραση του αριθμού εκείνου που αναπαρίσταται στον κερματοδέκτη.

Το πρόγραμμα εμφανίζει δύο αναπαραστάσεις κάθε αριθμού. Τη συμβολική που προκύπτει από τη χρήση των κερμάτων και την αριθμητική που προκύπτει από τη χρήση των ψηφίων. Η κατάσταση αυτή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να παρατηρεί κάθε φορά και τις δύο αναπαραστάσεις και να εξετάζει τι αλλάζει στην αναπαράσταση του αριθμού όταν προσθέτει ή αφαιρεί κέρματα.

Αριθμός Συμβολική αναπαράσταση

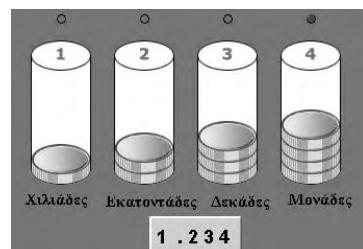
1.234



Αριθμητική αναπαράσταση

1 . 2 3 4

Λεκτική αναπαράσταση



Παράδειγμα: Από πόσες μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες και χιλιάδες αποτελείται ο αριθμός 4.502;

Ο χρήστης μπορεί να σχηματίσει τον αριθμό στον κερματοδέκτη τοποθετώντας: 4 κέρματα στη θέση των χιλιάδων, 5 στη θέση των εκατοντάδων, 0 στη θέση των δεκάδων και 2 στη θέση των μονάδων. Το γεγονός αυτό τον οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός αποτελείται από: 4 χιλιάδες, 5 εκατοντάδες, 0 δεκάδες και 2 μονάδες.

#### 7.4.3 Η εμφάνιση του μεγαλύτερου – μικρότερου αριθμού

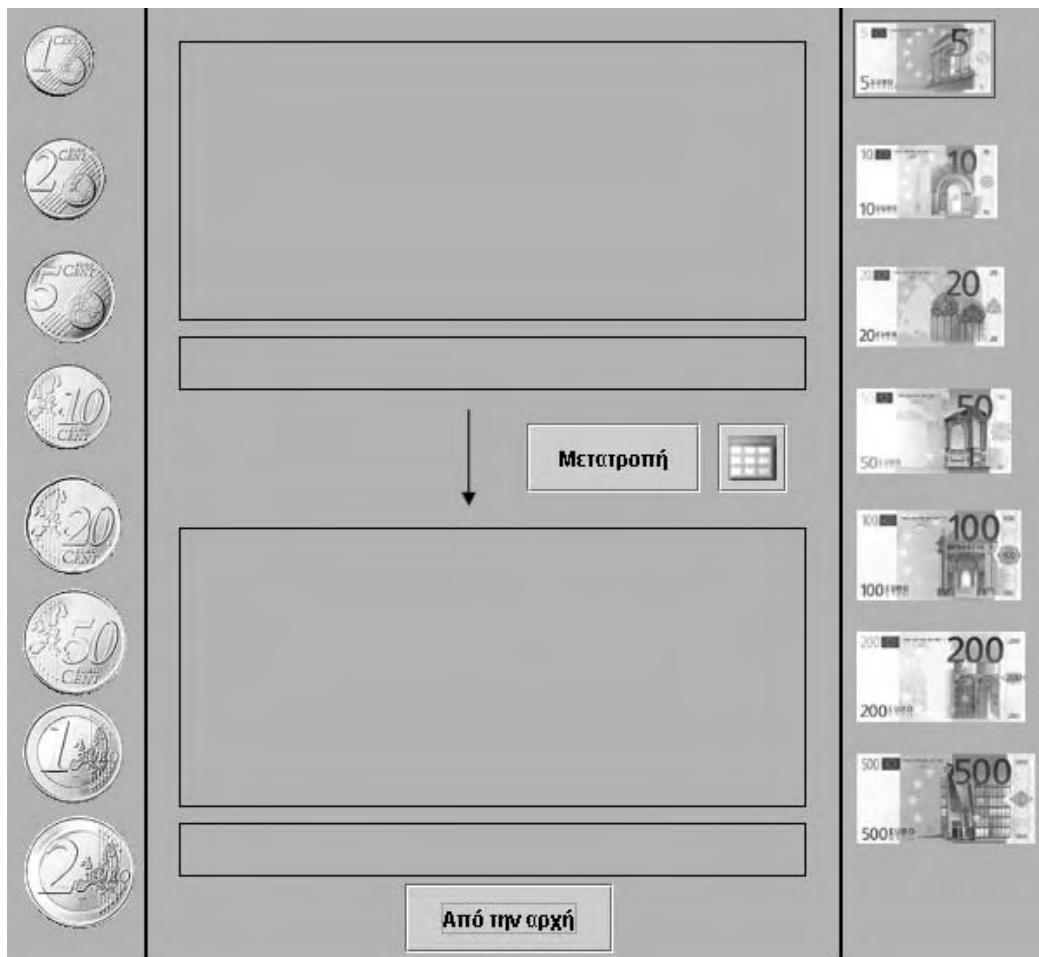
Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να αντιμετωπίσει ο χρήστης είναι η διαχείριση ενός ορισμένου πλήθους κερμάτων για το σχηματισμό ενός αριθμού με συγκεκριμένες ιδιότητες.

Παράδειγμα: Ποιος είναι ο μεγαλύτερος τριψήφιος αριθμός που μπορεί να σχηματιστεί με δώδεκα κέρματα;

Εδώ ο χρήστης θα πρέπει να αναπτύξει μια στρατηγική τοποθέτησης των κερμάτων στις κατάλληλες θέσεις. Ήτοι, στη θέση των εκατοντάδων θα τοποθετήσει εννέα ψηφία και στη θέση των δεκάδων τα υπόλοιπα τρία. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο αριθμός που σχηματίζεται είναι μικρότερος, αν και χρησιμοποιεί το ίδιο πλήθος κερμάτων.

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

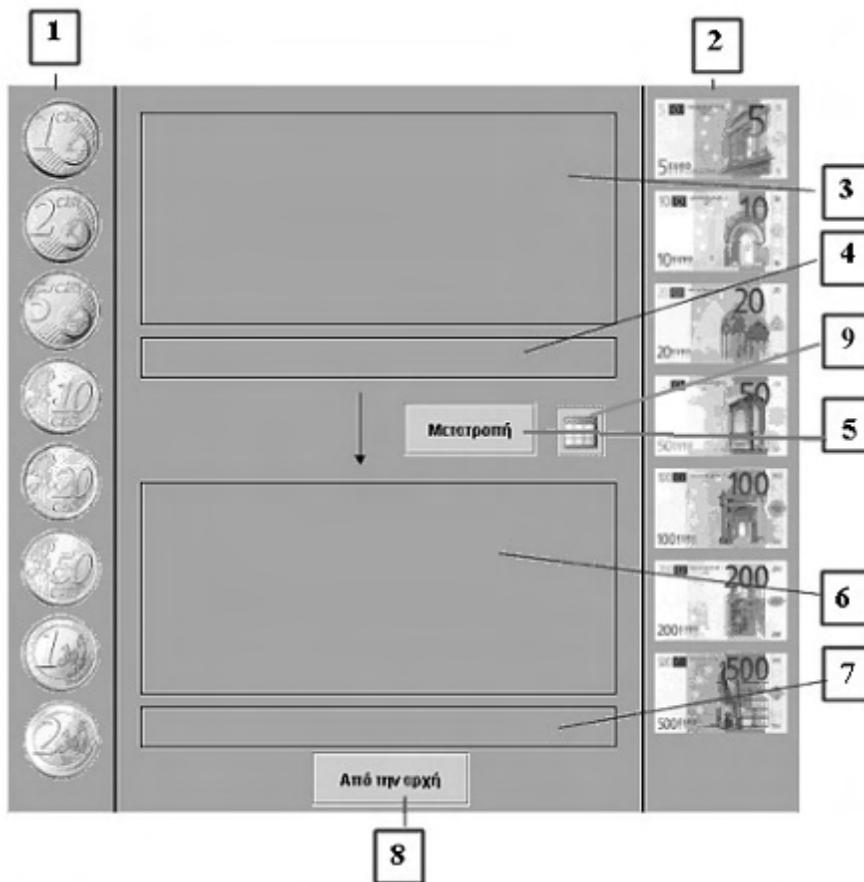
### 8. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μαθαίνω το ευρώ»



#### 8.1 Εισαγωγή

Η φράση «μαθαίνω το ευρώ» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο οι χρήστες μπορούν να κάνουν μετατροπές νομισμάτων και χαρτονομισμάτων του ευρώ και να διατυπώνουν τις μεταξύ τους σχέσεις.

## 8.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Τα κέρματα του ευρώ που μπορεί ο χρήστης να επιλέξει.
2	Τα χαρτονομίσματα του ευρώ που μπορεί ο χρήστης να επιλέξει.
3	Ο χώρος όπου τοποθετούνται τα νομίσματα και χαρτονομίσματα που πρόκειται να μετατραπούν.
4	Το πλαίσιο όπου εμφανίζονται οι αριθμητικές πληροφορίες σχετικά με τα χρήματα που έχουν τοποθετηθεί στην άνω περιοχή.
5	Το κουμπί με το οποίο τα χρημάτων της επάνω περιοχής μετατρέπονται στο νόμισμα της κάτω περιοχής.
6	Ο χώρος όπου τοποθετούνται τα κέρματα ή τα χαρτονομίσματα στα οποία θα μετατραπούν τα επιλεγμένα νομίσματα.
7	Το πλαίσιο όπου εμφανίζονται οι αριθμητικές πληροφορίες σχετικά με τα χρήματα που έχουν μετατραπεί.
8	Το πλήκτρο με το οποίο επανέρχεται το λογισμικό στην αρχική του κατάσταση.
9	Ο πίνακας του ευρώ.

### 8.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές μπορούν:

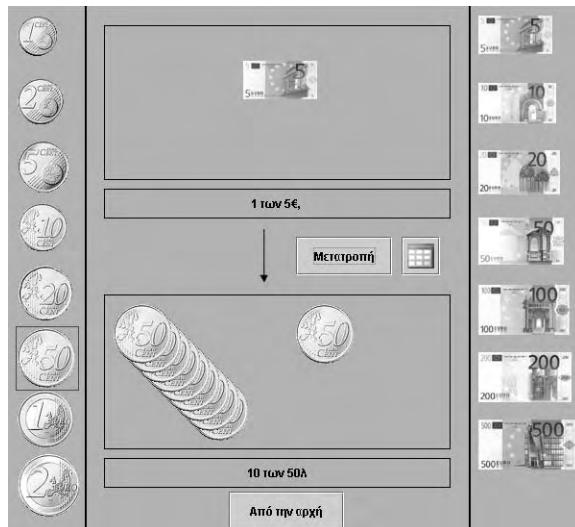
- Να μεταφέρουν κέρματα και χαρτονομίσματα του ευρώ στην άνω και κάτω περιοχή.
- Να μεταφέρουν στην άνω περιοχή τα χρήματα που θέλουν να μετατρέψουν και στην κάτω περιοχή το κέρμα ή χαρτονόμισμα στο οποίο θα γίνει η μετατροπή.
- Να πληροφορηθούν σχετικά με τα αποτελέσματα των επιλογών τους στην περιοχή πληροφοριών.
- Να καταγράψουν σε έναν πίνακα τιμών τις μετατροπές τους.

### 8.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

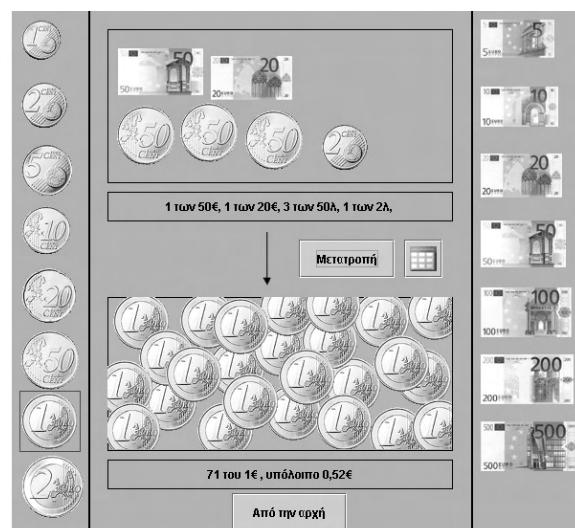
#### 8.4.1 Η σχέση των νομισμάτων και των χαρτονομισμάτων

Στο πρόγραμμα αυτό οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν τη σχέση μεταξύ των κερμάτων και των χαρτονομισμάτων του ευρώ. Κατόπιν μπορούν να συνδέσουν την έκφραση των μεταξύ τους σχέσεων, με τη βοήθεια των φυσικών και δεκαδικών αριθμών.

Παράδειγμα 1: Πόσα νομίσματα των 50 λεπτών σχηματίζουν ένα χαρτονόμισμα των 5 ευρώ;



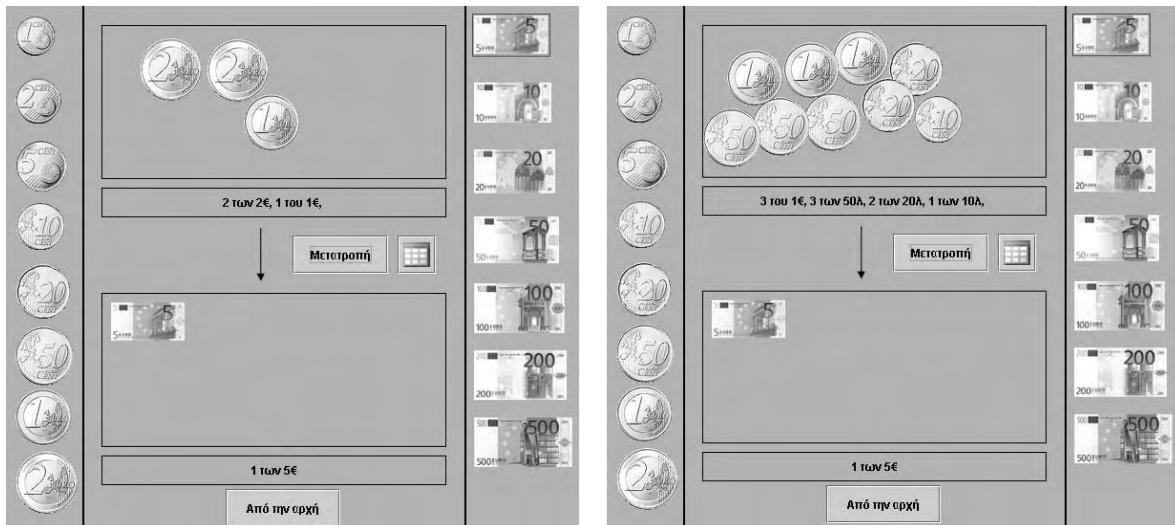
Παράδειγμα 2: Πόσα ευρώ σχηματίζουν 1 χαρτονόμισμα των 50 ευρώ, 1 χαρτονόμισμα των 20 ευρώ, 3 νομίσματα των 50 λεπτών και 2 λεπτά;



#### **8.4.2 Με πόσους τρόπους μπορεί να μετατραπεί ένα νόμισμα ή χαρτονόμισμα**

Στο πρόγραμμα αυτό οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν τους τρόπους με τους οποίους ένα κέρμα ή ένα χαρτονόμισμα μπορεί να μετατραπεί σε άλλα νομίσματα ή χαρτονομίσματα. Τοποθετούν, λοιπόν, στην άνω περιοχή τα κέρματα που θέλουν και ελέγχουν αν μπορούν να τα μετατρέψουν σε ένα χαρτονόμισμα των 5 ευρώ.

**Παράδειγμα 1:** Με πόσους τρόπους μπορείτε να χαλάσετε ένα χαρτονόμισμα των 5 ευρώ σε νομίσματα;

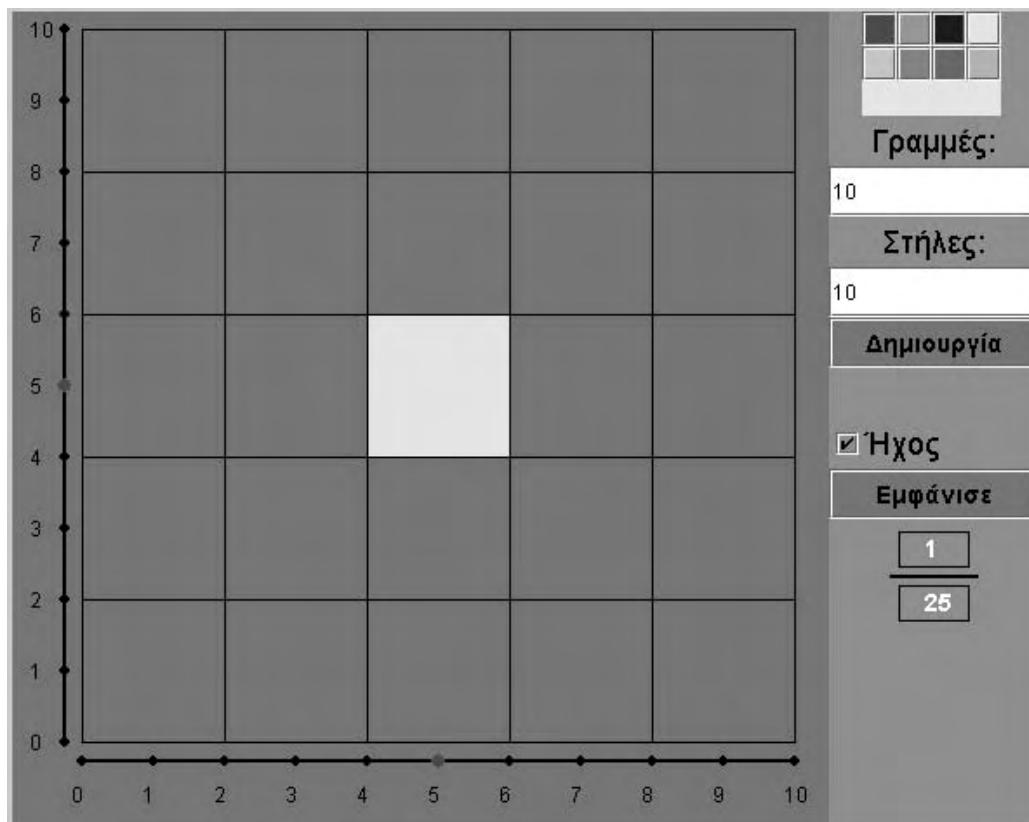


Στις παραπάνω εικόνες παρουσιάζονται δύο περιπτώσεις μετατροπής κερμάτων σε ένα χαρτονόμισμα των 5 ευρώ.

Η χρήση του πίνακα μπορεί να βοηθήσει στην εύρεση των νομισμάτων ή χαρτονομισμάτων που μπορούν να μετατραπούν σε χαρτονόμισμα των 5 ευρώ.

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 9. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Τετράγωνο πλέγμα»

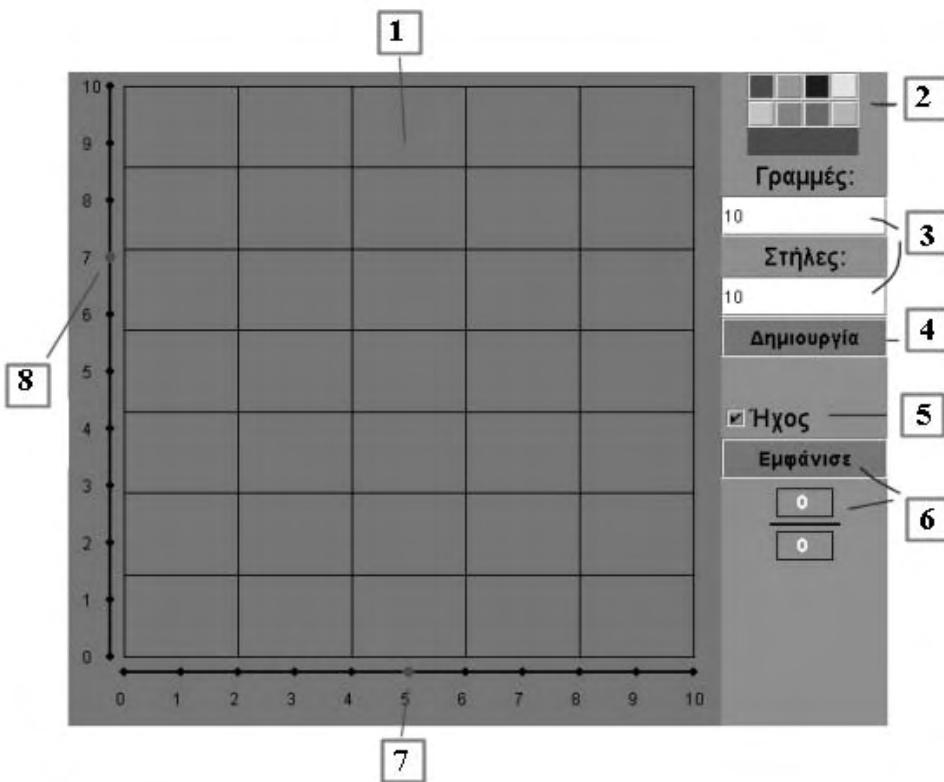


#### 9.1 Εισαγωγή

Η λέξη «τετράγωνο πλέγμα» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό το οποίο ενσωματώνει μερικές από τις σημαντικότερες ιδέες που μπορούν να εφαρμοστούν στη διδασκαλία και την εκμάθηση μαθηματικών εννοιών από μαθητές του δημοτικού και όχι μόνο.

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την έννοια των κλασμάτων, χρωματίζοντας ένα μέρος του πλέγματος.

## 9.2 Συνοπτική παρουσίαση

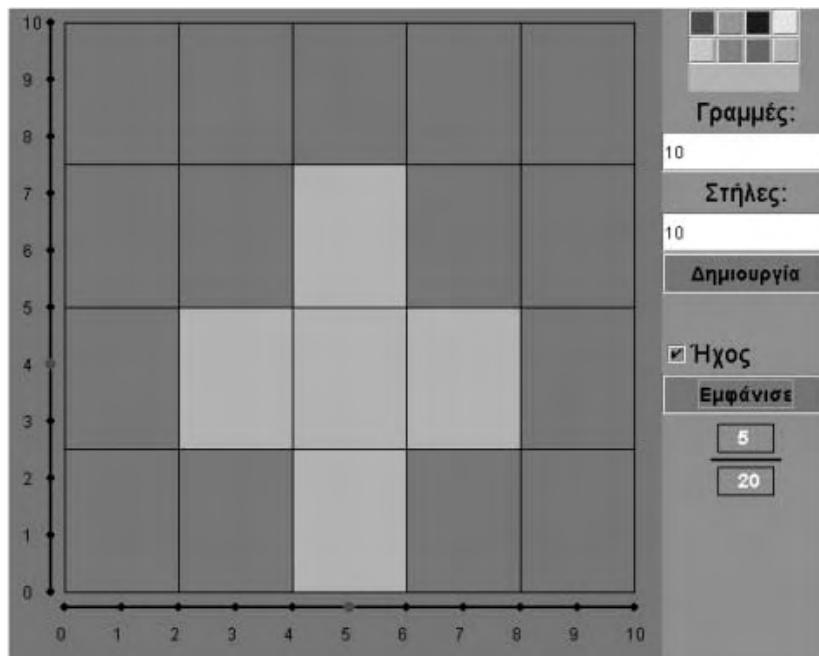


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το πλέγμα της επιφάνειας εργασίας.
2	Η παλέτα με τα διαθέσιμα χρώματα του προγράμματος.
3	Ο χώρος όπου πληκτρολογείται το πλήθος των γραμμών και των στηλών (μέχρι είκοσι γραμμές και είκοσι στήλες).
4	Το πλήκτρο με το οποίο δημιουργείται ένα περιβάλλον εργασίας, όπου ο χρήστης επιλέγει τις γραμμές και τις στήλες που αντιστοιχούν στο πλήθος που έχει ήδη επιλέξει.
5	Το πλήκτρο με το οποίο επιλέγεται κάποιος ήχος κατά τις επιλογές του χρήστη.
6	Το πλήκτρο με το οποίο εμφανίζεται το κλάσμα που αντιστοιχεί στα επιλεγμένα τμήματα του πλέγματος.
7	Η τελεία που τοποθετείται αυτομάτως στο σημείο διαίρεσης που έχει επιλέξει ο χρήστης. Ο αριθμός τον οποίο δείχνει αντιστοιχεί στο πλήθος των κάθετων γραμμών του πλέγματος.
8	Η τελεία που τοποθετείται αυτομάτως στο σημείο διαίρεσης που έχει επιλέξει ο χρήστης. Ο αριθμός τον οποίο δείχνει αντιστοιχεί στο πλήθος των οριζόντιων γραμμών του πλέγματος.

### 9.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές μπορούν:

- Να επιλέξουν το μεγαλύτερο αριθμό γραμμών και στηλών που μπορούν να έχουν στο πλέγμα. Το πρόγραμμα μπορεί να δεχτεί μέχρι είκοσι γραμμές και είκοσι στήλες. Άρα μπορούν να έχουν μέχρι 400 τετραγωνίδια και να επιλέξουν μέρος αυτών.
- Να καθορίσουν το πλήθος των τμημάτων στα οποία θα χωρίζεται το πλέγμα.
- Να επιλέξουν διάφορα τμήματα του πλέγματος με σκοπό να τα χρωματίσουν.
- Να πατήσουν «Εμφάνιση», προκειμένου το πρόγραμμα να εμφανίσει το κλάσμα που αντιστοιχεί στα επιλεγμένα και χρωματισμένα μέρη του πλέγματος.



Το παραπάνω πλέγμα έχει οριστεί από τέσσερις γραμμές και πέντε στήλες, δηλαδή είναι χωρισμένο σε είκοσι ίσα τμήματα και έχουν χρωματιστεί τα πέντε από αυτά. Με άλλα λόγια, είναι χρωματισμένα τα 5/20 του πλέγματος.

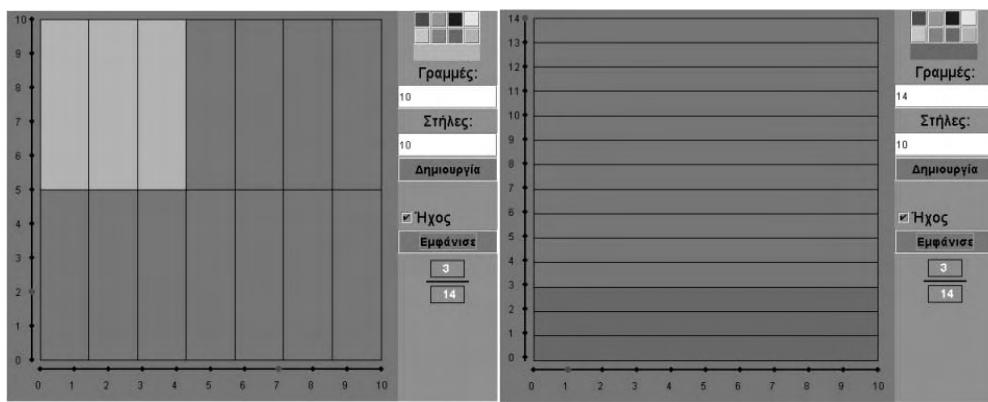
### 9.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

#### 9.4.1 Εμφάνιση κλασμάτων

Στο πρόγραμμα αυτό οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την έννοια του κλάσματος, αφού θα πρέπει να χωρίσουν μία συνεχή ποσότητα (τετράγωνο) σε ίσα μέρη (πλέγμα) και να επιλέξουν μερικά από αυτά. Το γεγονός αυτό τους επιτρέπει να ορίσουν ένα κλάσμα με τη βοήθεια διακριτών ποσοτήτων στις οποίες χωρίζεται ένα τετράγωνο.

Παράδειγμα: Μπορείτε να εμφανίσετε στο πρόγραμμα «Τετράγωνο πλέγμα» το κλάσμα 3/14;

Οι μαθητές πρέπει να χωρίσουν το τετράγωνο σε δεκατέσσερα ίσα μέρη με τη βοήθεια των γραμμών και των στηλών και στη συνέχεια να επιλέξουν (να χρωματίσουν) τρία από αυτά. Ο χωρισμός αυτός γίνεται με περισσότερους από έναν τρόπους (1 γραμμή και 14 στήλες· 2 γραμμές και 7 στήλες· 7 γραμμές και 2 στήλες· 14 γραμμές και 1 στήλη). Επίσης, σε κάθε περίπτωση μπορούν να επιλέξουν τρία από τα δεκατέσσερα μέρη και να εμφανίσουν το κλάσμα 3/14.



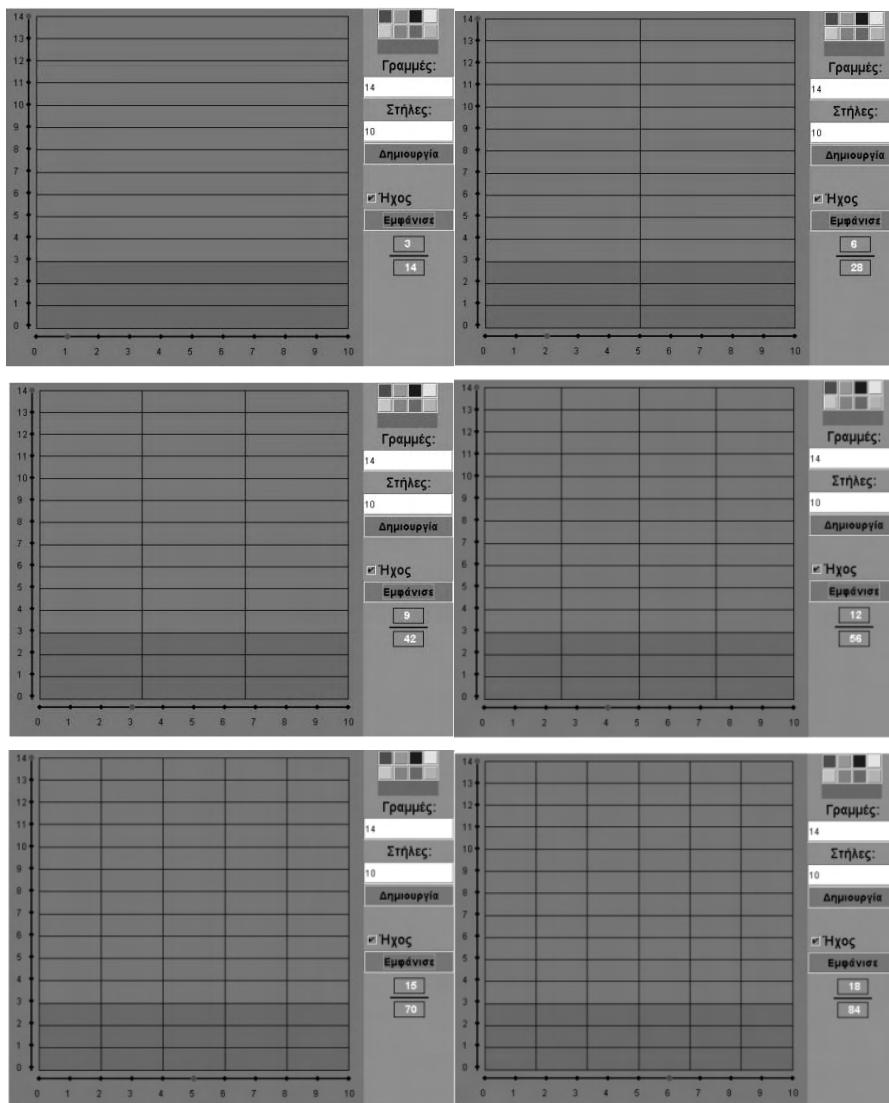
Δύο διαφορετικές αναπαραστάσεις του αριθμού  $\frac{3}{14}$ .

Κάθε φορά το χρωματισμένο μέρος ισούται με τα  $\frac{3}{14}$  του τετραγώνου. Αυτό επιβεβαιώνεται από τη διαδικασία χωρισμού του τετραγώνου σε δεκατέσσερα ίσα μέρη και την επιλογή τριών από αυτά.

#### 9.4.2 Ισοδύναμα κλάσματα

Οι μαθητές μπορούν να διαπραγματευτούν την έννοια των ισοδύναμων κλασμάτων στο πρόγραμμα «Τετράγωνο πλέγμα» με διαφορετικό τρόπο.

**Παράδειγμα:** Οι παρακάτω εικόνες εμφανίζουν τα κλάσματα:  $\frac{3}{14}$ ,  $\frac{6}{28}$ ,  $\frac{9}{42}$ ,  $\frac{12}{56}$ ,  $\frac{15}{70}$  και  $\frac{18}{84}$ , τα οποία εκφράζουν το ίδιο μέρος ενός τετραγώνου. Είναι δηλαδή ισοδύναμα.

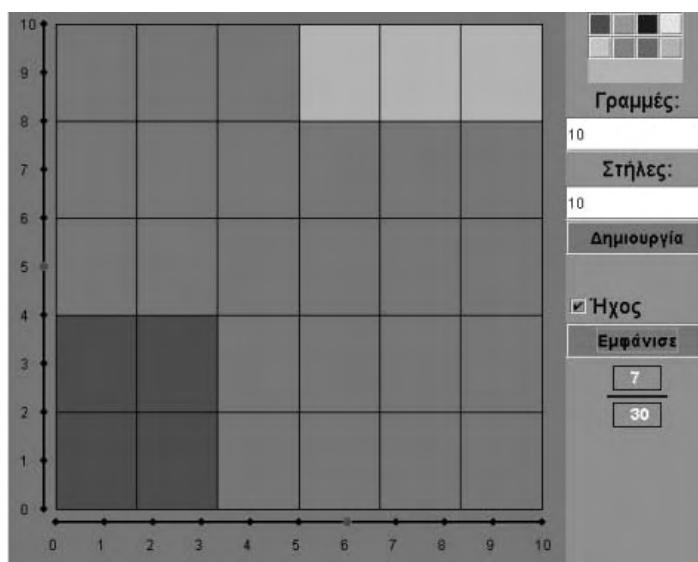


### 9.4.3 Ομώνυμα κλάσματα και ετερώνυμα κλάσματα

Οι μαθητές μπορούν να εμφανίζουν ομώνυμα κλάσματα, με την έννοια ότι έχουν τη δυνατότητα να χρωματίζουν με διαφορετικό χρώμα τα μέρη ενός πλέγματος.

Παράδειγμα 1: Τι μέρος του τετραγώνου εκφράζει καθεμία από τις χρωματισμένες περιοχές του;

Όπως εύκολα διαπιστώνουν οι μαθητές, το σχήμα αυτό είναι χωρισμένο σε τριάντα ίσα μέρη. Καθεμία από τις χρωματισμένες περιοχές του εκφράζει, αντίστοιχα, τα  $\frac{4}{30}$  και  $\frac{3}{30}$  αυτού, γεγονός που συνεπάγεται ότι τα κλάσματα είναι ομώνυμα.

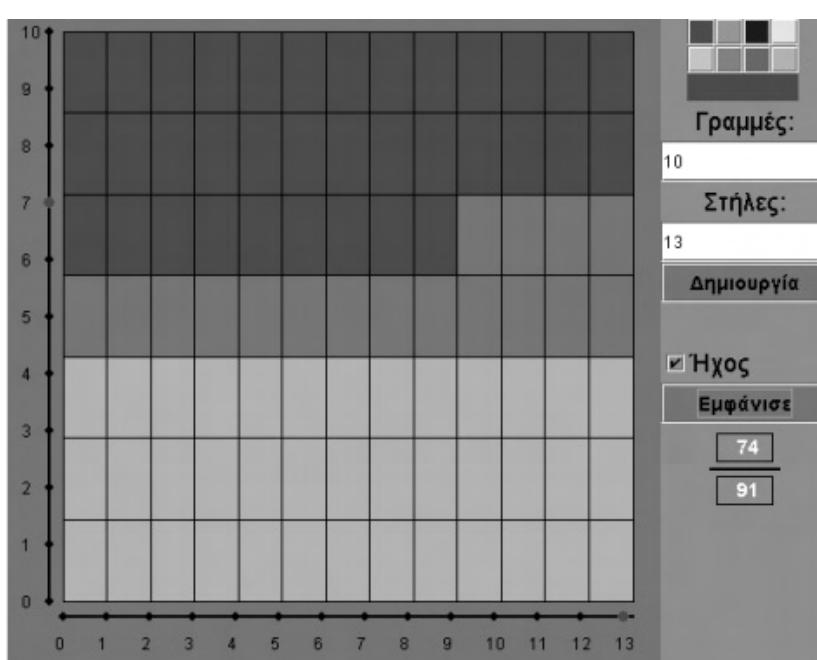


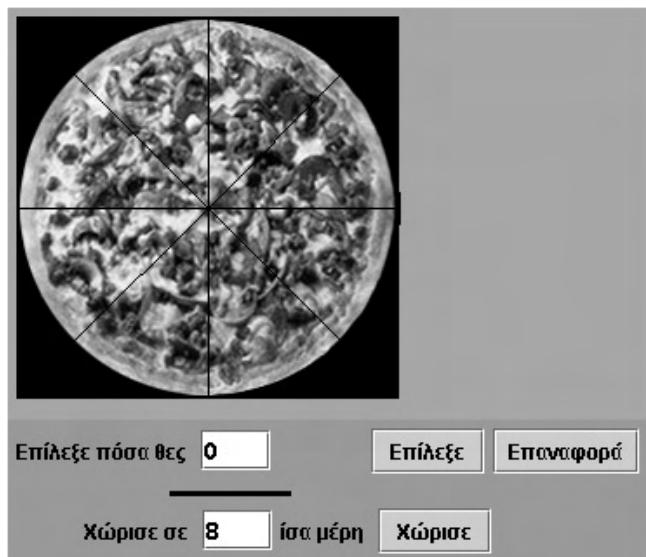
Παράδειγμα 2: Μπορείτε στο ίδιο τετράγωνο να επιλέξετε δύο μέρη που να αντιστοιχούν στα κλάσματα  $\frac{3}{7}$  και  $\frac{5}{13}$ ;

Οι μαθητές θα πρέπει να χωρίσουν το τετράγωνο, ορίζοντας επτά γραμμές και δεκατρείς στήλες, ή και αντίστροφα, και στη συνέχεια να επιλέξουν δύο περιοχές που να αντιστοιχούν στα κλάσματα  $\frac{3}{7}$  και  $\frac{5}{13}$ .

Αφού, λοιπόν, χωρίσουν το τετράγωνο σε  $7 \times 13 = 91$  τετραγωνίδια, επιλέγουν: (α) 39 τετραγωνίδια για τα  $\frac{3}{7}$  και (β) 35 τετραγωνίδια για τα  $\frac{5}{13}$  του σχήματος.

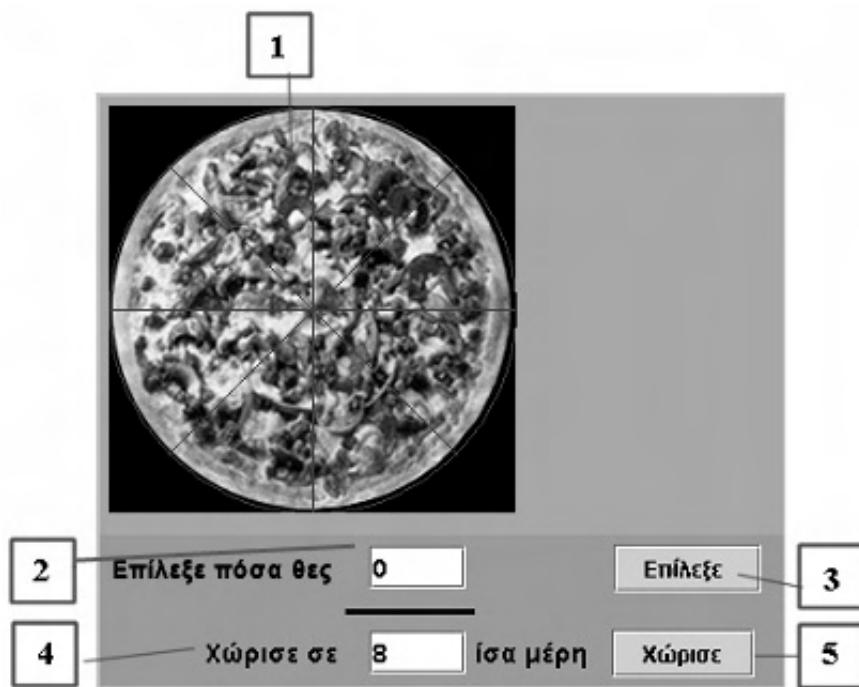
Προκειμένου να εμφανίσουν τα ετερώνυμα κλάσματα στο ίδιο τετράγωνο, οι μαθητές τα μετέτρεψαν σε ομώνυμα. Συνεπώς, για την πρόσθεση ετερώνυμων κλασμάτων, είναι αναγκαία η μετατροπή τους σε ομώνυμα.



**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****10. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Πίτσα»****10.1 Εισαγωγή**

Η λέξη «πίτσα» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο ο χρήστης μπορεί να χωρίσει μία πίτσα σε ίσα μέρη, να επιλέξει ένα μέρος της και να το εκφράσει αριθμητικά.

## 10.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Η πίτσα.
2	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο αριθμός των τμημάτων, τα οποία επιλέγει ο χρήστης.
3	Το κουμπί με το οποίο επιλέγονται τα τμήματα εκείνα που επιθυμεί ο χρήστης.
4	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο αριθμός των τμημάτων στα οποία θα χωριστεί η πίτσα.
5	Το κουμπί με το οποίο χωρίζεται η πίτσα σε ίσα μέρη.

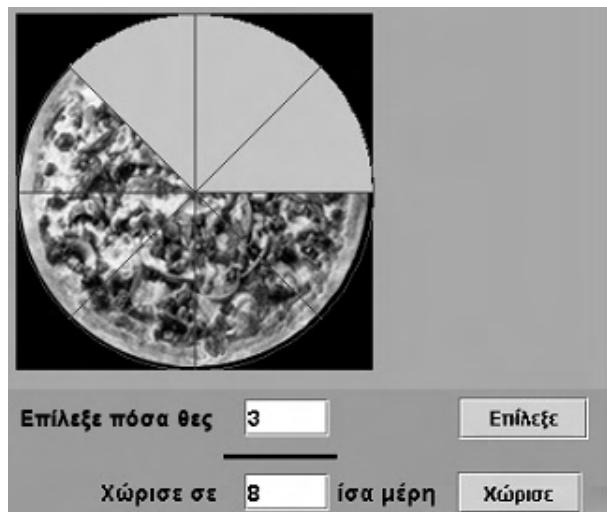
### 10.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές μετέχουν στη διαδικασία χωρισμού μιας πίτσας σε ίσα μέρη και επιλογής ενός συγκεκριμένου μέρους της, το οποίο εκφράζεται με κλασματικούς αριθμούς.

Μπορούν λοιπόν:

- Να επιλέξουν τον αριθμό στον οποίο θα χωρίσουν την πίτσα.
- Να ορίσουν τον αριθμό των τμημάτων που καλούνται να επιλέξουν.

Παράδειγμα: Μπορείτε να επιλέξετε τα  $\frac{3}{8}$  της παρακάτω πίτσας;

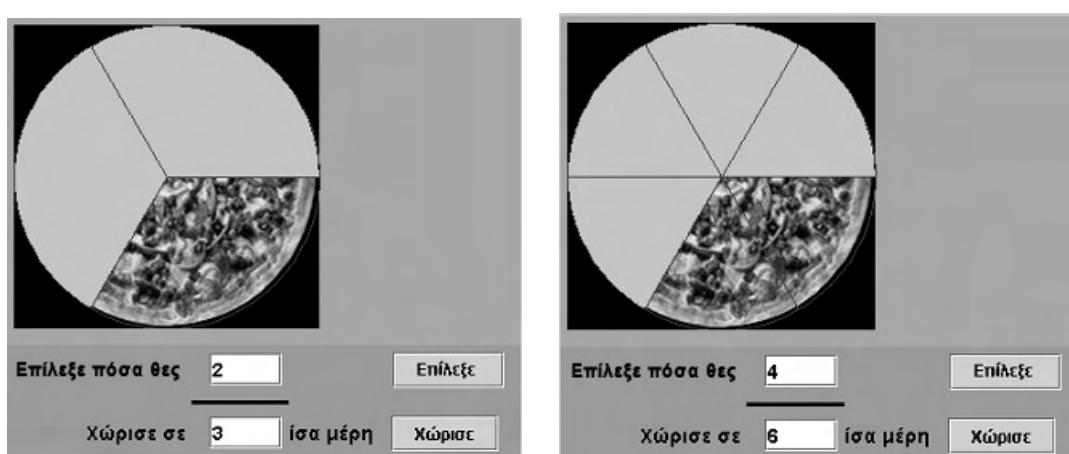


Οι μαθητές θα πρέπει να πληκτρολογήσουν τον αριθμό 8 στο κουτάκι «Χώρισε σε» και τον αριθμό 3 στο κουτάκι «Επίλεξε πόσα θες».

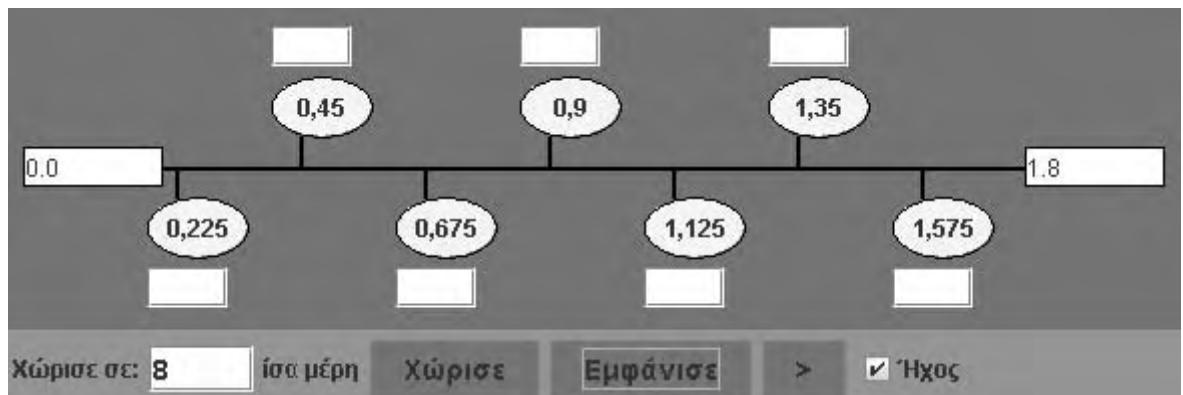
### 10.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Οι μαθητές, οι οποίοι μετέχουν σε αυτή τη διαδικασία, έρχονται σε επαφή με την έννοια του κλάσματος σε ένα πλαίσιο που προσομοιάζει μία καθημερινή κατάσταση.

Η ερώτηση «Πόσα κομμάτια πρέπει να επιλέξω για να έχω τα  $\frac{2}{3}$  μιας πίτσας;» απαιτεί από τους μαθητές να επικεντρώσουν αρχικά την εργασία τους στον παρονομαστή ενός κλάσματος και να χωρίσουν την πίτσα σε τρία ίσα μέρη. Κατόπιν να ασχοληθούν με τον αριθμητή, με σκοπό να επιλέξουν τα μέρη που θέλουν.



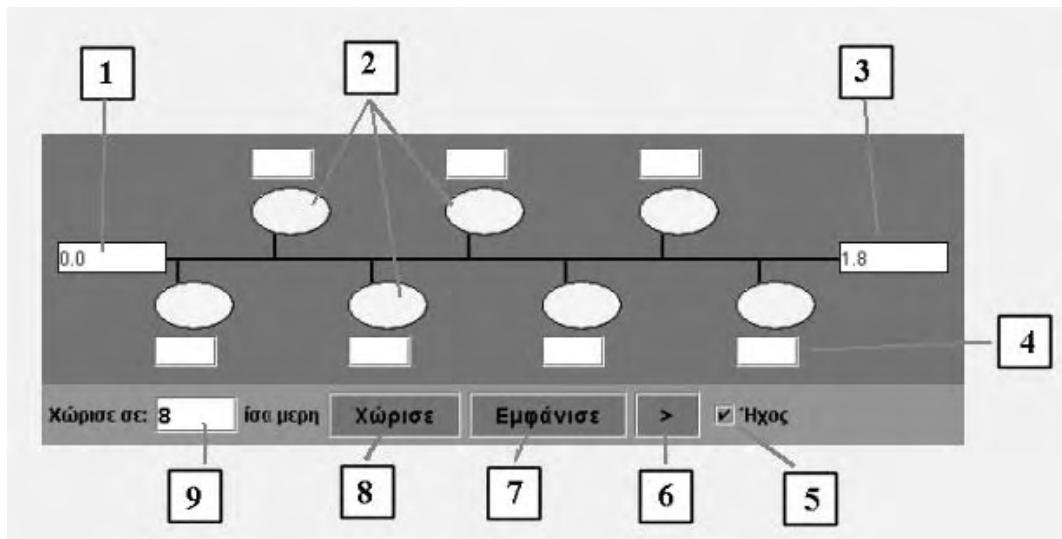
Τα κλάσματα  $\frac{2}{3}$  και  $\frac{4}{6}$  δηλώνουν το ίδιο μέρος της πίτσας.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****11. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Αριθμογραμμή»****11.1 Εισαγωγή**

Η λέξη «αριθμογραμμή» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο ο χρήστης μπορεί να χωρίζει ένα ευθύγραμμο τμήμα σε ίσα μέρη και στα σημεία διαίρεσης να αντιστοιχεί πραγματικούς αριθμούς.

Το λογισμικό δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να κάνουν εικασίες για τους ζητούμενους αριθμούς και να επιβεβαιώνουν όσα υπέθεσαν με τη βοήθεια του προγράμματος.

## 11.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο πρώτος αριθμός.
2	Τα κουτάκια όπου εμφανίζονται οι αριθμοί που αντιστοιχούν στα σημεία διαιρέσης της αριθμογραμμής.
3	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο δεύτερος αριθμός.
4	Τα κουτάκια όπου πληκτρολογούνται οι αριθμοί που αντιστοιχούν στα σημεία διαιρέσης της αριθμογραμμής.
5	Το κουμπί με το οποίο ενεργοποιείται ο ήχος.
6	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται στα οβάλ κουτάκια ο αριθμός που αντιστοιχεί στο πρώτο άδειο κουτάκι.
7	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζονται στα οβάλ κουτάκια οι αριθμοί που αντιστοιχούν στα σημεία διαιρέσης.
8	Το κουμπί με το οποίο χωρίζεται η αριθμογραμμή σε ίσα μέρη.
9	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται το πλήθος των ίσων τμημάτων στα οποία ο χρήστης επιθυμεί να χωρίσει την αριθμογραμμή· μπορεί να τη χωρίσει σε ένα μέχρι δεκαπέντε ίσα μέρη.

### 11.3 Εργαλεία και λειτουργίες

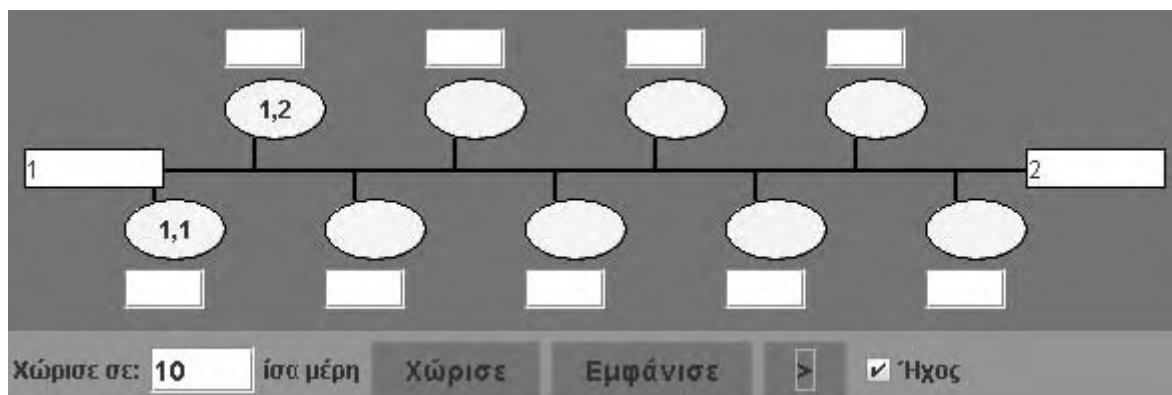
Το λογισμικό «Αριθμογραμμή» δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει μερικές από τις σημαντικότερες ιδέες που διαπραγματεύονται οι μαθητές του δημοτικού στο μάθημα των Μαθηματικών.

Μπορούν λοιπόν:

- Να προσδιορίσουν το πλήθος των τμημάτων στα οποία επιθυμούν να χωρίσουν την αριθμογραμμή.
- Να πληκτρολογήσουν διάφορους αριθμούς στα άκρα της αριθμογραμμής.
- Να πληκτρολογήσουν τους αριθμούς που αντιστοιχούν στα σημεία διαιρεσης.
- Να εμφανίσουν τους αριθμούς που αντιστοιχούν στα σημεία διαιρεσης και να ελέγχουν, έτσι, όσα υπέθεσαν.

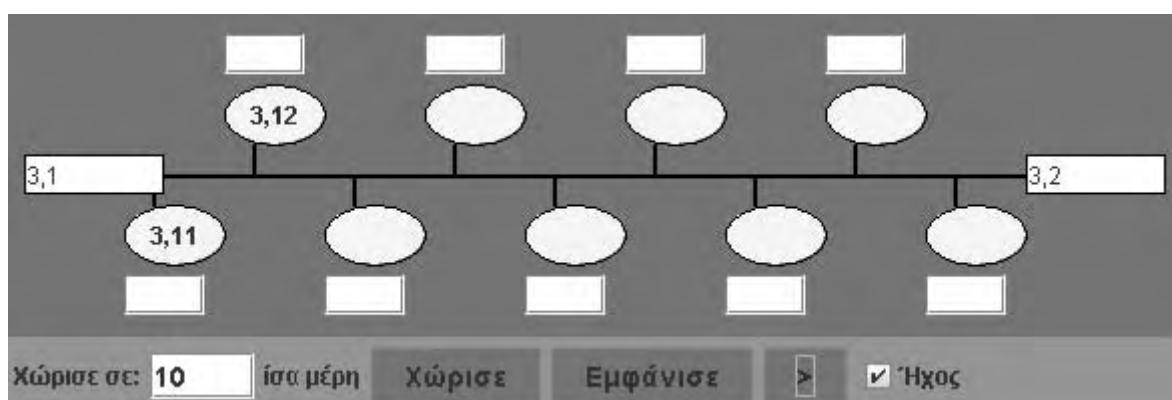
Παράδειγμα 1: Ποιοι αριθμοί αντιστοιχούν στα δέκα σημεία διαιρεσης του διαστήματος από το 1 ως το 2;

Οι μαθητές πληκτρολογούν στην αρχή της αριθμογραμμής τον αριθμό 1 και στο τέλος το 2 και επιλέγουν να τη χωρίσουν σε δέκα ίσα μέρη. Στη συνέχεια πληκτρολογούν τους ενδιάμεσους αριθμούς και ελέγχουν την επιλογή τους είτε με το κουμπί «Εμφάνισε» είτε με το κουμπί «>».



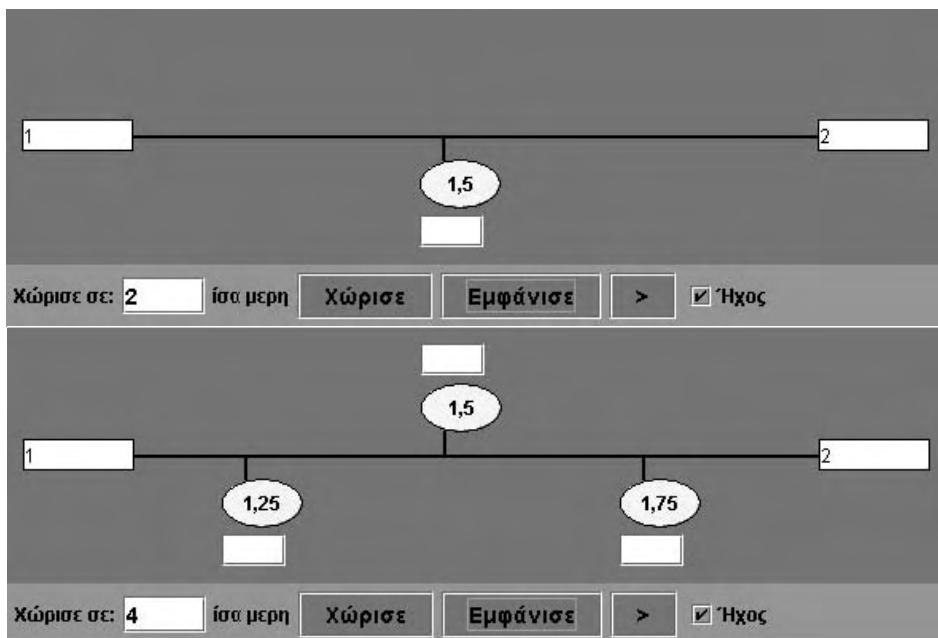
Παράδειγμα 2: Ποιους αριθμούς πρέπει να πληκτρολογήσουμε στην αρχή και στο τέλος της αριθμογραμμής, ώστε, αν χωριστεί σε δέκα ίσα μέρη, στο δεύτερο σημείο διαιρεσης να εμφανίζεται ο αριθμός 3,12;

Εδώ οι μαθητές θα πρέπει να κάνουν διάφορες δοκιμές και πειράματα, εφαρμόζοντας τις γνώσεις τους σχετικά με την αντίστοιχη διαιρεση, όταν οι αριθμοί, που εμφανίζονται στα άκρα της αριθμογραμμής, είναι φυσικοί ή δεκαδικοί με ένα δεκαδικό ψηφίο.



Παράδειγμα 3: Ποιοι αριθμοί αντιστοιχούν στα τέσσερα σημεία διαιρεσης του διαστήματος από το 1 ως το 2;

Οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύξουν μια διαδικασία διαίρεσης της αριθμογραμμής, ώστε να οδηγηθούν στον εντοπισμό των αριθμών εκείνων που αντιστοιχούν στα σημεία διαίρεσης. Μία τέτοια στρατηγική έχει ως εξής: Να χωρίσουν την αριθμογραμμή σε δύο ίσα μέρη και να προσδιορίσουν το μεσαίο αριθμό. Κατόπιν να εφαρμόσουν τον κανόνα εύρεσης του μεσαίου αριθμού, όταν το αρχικό διάστημα χωριστεί σε τέσσερα ίσα μέρη.



## 11.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

### 11.4.1 Δημιουργία νοημάτων για τη διάταξη των αριθμών

Η διάταξη των αριθμών, δηλαδή η σύγκρισή τους, γίνεται συνήθως με βάση τα ομοειδή μεγέθη που αυτοί εκφράζουν. Οι μαθητές χωρίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα σε ίσα μέρη και διαπιστώνουν ότι κάθε αριθμός αντιστοιχεί στο μήκος ενός εκάστου τμήματος. Το γεγονός αυτό καθιστά την αριθμογραμμή κατάλληλο γι' αυτή την εργασία περιβάλλον.

Για παράδειγμα, όταν το ευθύγραμμο τμήμα χωριστεί σε τέσσερα ίσα μέρη και στα άκρα του αντιστοιχούν οι αριθμοί 0 και 4, τότε στα σημεία διαίρεσης αντιστοιχούν οι αριθμοί: 1, 2 και 3, και, μάλιστα, με τέτοιο τρόπο που το διάστημα μεταξύ 0 και 2 να είναι διπλάσιο του διαστήματος μεταξύ 0 και 1. Άρα ο αριθμός 2 είναι μεγαλύτερος του 1, διότι ορίζει μεγαλύτερο τμήμα και, συγκεκριμένα, διπλάσιο.



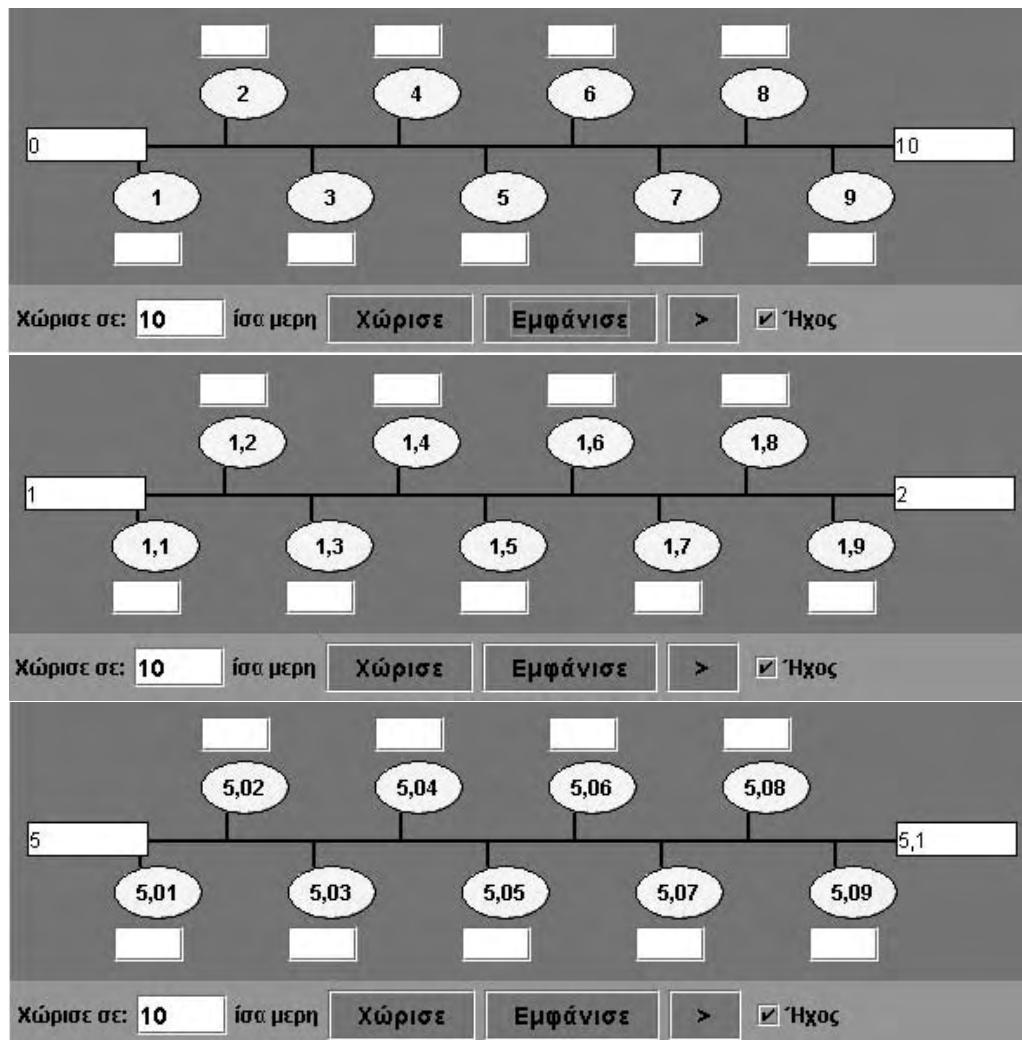
### 11.4.2 Δημιουργία νοημάτων για τη διάταξη των δεκαδικών αριθμών

Οι δεκαδικοί αριθμοί διατάσσονται όπως και οι φυσικοί αριθμοί. Οι μαθητές μπορούν να κάνουν «μεταφορές» των γνώσεών τους σχετικά με τη διάταξη, γραφή και έκφραση των φυσικών αριθμών, οι οποίοι αντιστοιχούν στα σημεία διαίρεσης των διαστημάτων

μεταξύ 0 και 10 (δεκαδικό σύστημα διαίρεσης), στη διάταξη, γραφή και έκφραση των δεκαδικών αριθμών που αντιστοιχούν στα σημεία διαίρεσης των διαστημάτων μεταξύ διαδοχικών φυσικών ή δεκαδικών αριθμών.

Παράδειγμα: Ποιοι αριθμοί αντιστοιχούν στα σημεία διαίρεσης του διαστήματος από το 0 ως το 1 ή από 1 ως το 2 ή από 5,0 ως το 5,1;

Όπως διαπιστώνεται, οι αριθμοί που αντιστοιχούν στο διάστημα από το 0 ως το 1 γράφονται και εκφράζονται όπως και οι αριθμοί που αντιστοιχούν στο διάστημα από το 0 ως το 10.



ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

## **12. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Πολλαπλασιασμός»**

## 12.1 Εισαγωγή

---

Στόχος του λογισμικού «Πολλαπλασιασμός» είναι να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα την πράξη του πολλαπλασιασμού και να αποτελέσει στα χέρια του εκπαιδευτικού ένα υποστηρικτικό εργαλείο για την έννοια και τις ιδιότητες του πολλαπλασιασμού.

Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί, που χρησιμοποιούν τον «Πολλαπλασιασμό» για να υπολογίσουν το γινόμενο δύο φυσικών αριθμών –μέχρι 90–, έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν όποια από τις τέσσερις αναπαραστάσεις του πολλαπλασιασμού επιθυμούν. Μπορούν, ακόμη, να αναπαριστούν το γινόμενο με έναν από τους τέσσερις τρόπους, όπως, επίσης, και να παρατηρούν τις υπόλοιπες αναπαραστάσεις του.

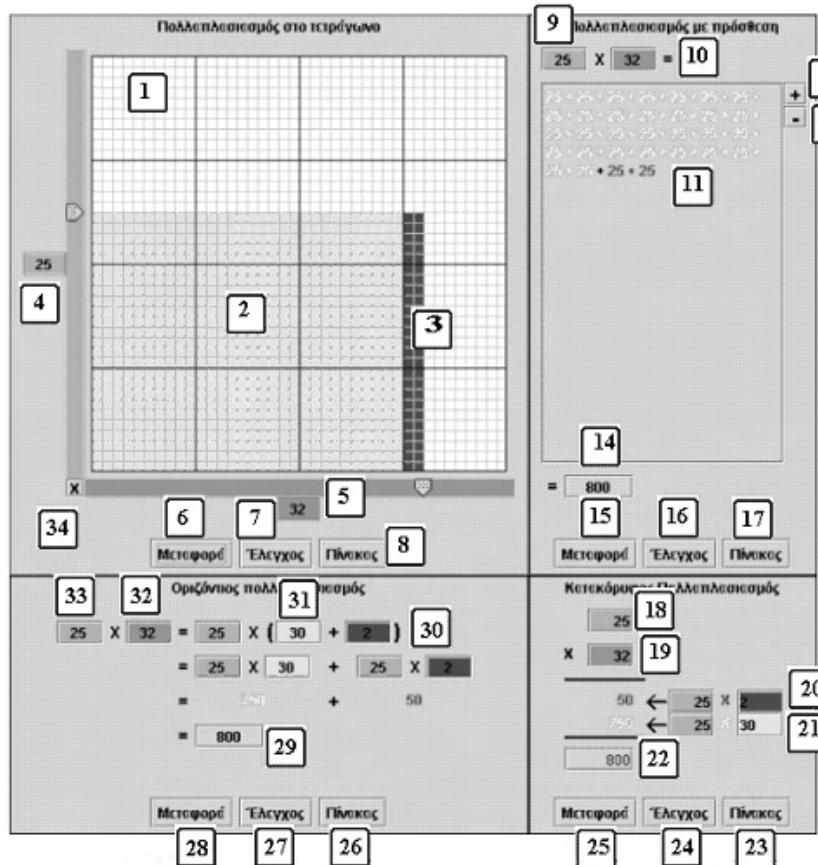
Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις μιας μαθηματικής κατάστασης, όσον αφορά τη μάθηση, δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές:

- Να παρατηρούν και να ερμηνεύουν την κατάσταση αυτή στα διαφορετικά πλαίσια.
- Να αλληλεπιδρούν με τις έννοιες που εξάγονται από την κατάσταση αυτή με πολλαπλούς τρόπους.

Η σύνδεση των λογισμικών «Πολλαπλασιασμός» και «Επεξεργασία και συλλογή δεδομένων» μπορεί να διευρύνει τις σχέσεις που προκύπτουν από τις καταστάσεις τις οποίες διαπραγματεύεται ο χρήστης. Το γεγονός ότι μπορεί να καταγράφει σε έναν πίνακα τις διαφορετικές τιμές των παραμέτρων του προγράμματος, καθώς, επίσης, και να παρατηρεί τις γραφικές τους αναπαραστάσεις, του επιτρέπει να διαπραγματεύεται και άλλες έννοιες, όπως αυτή της μεταβολής των γινομένων, υπό ορισμένες προϋποθέσεις.

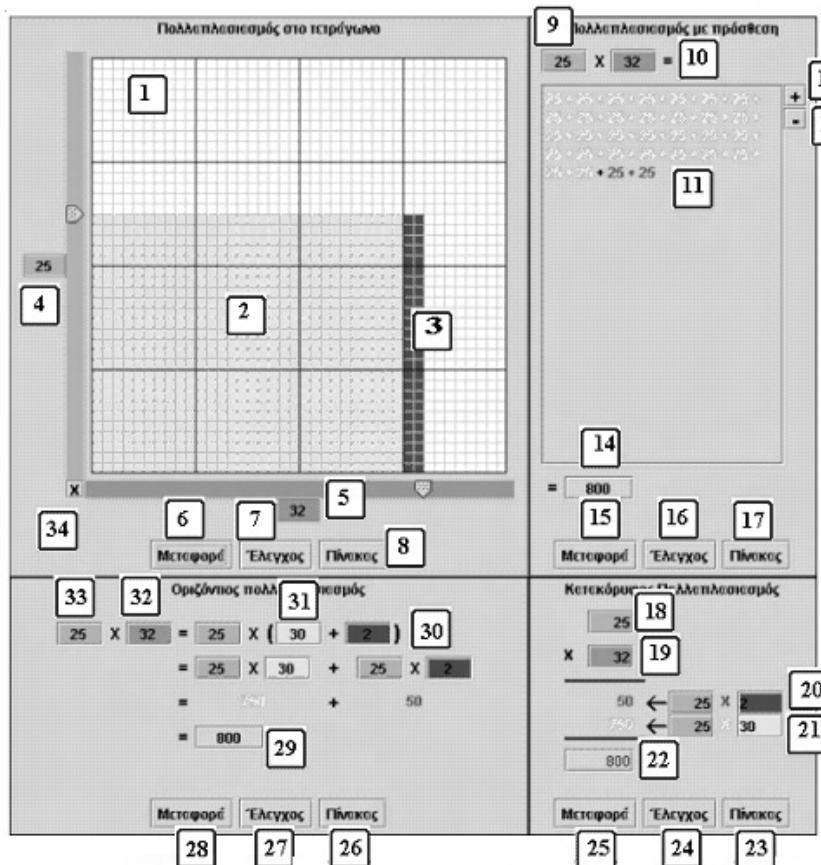
Η παρουσίαση του λογισμικού αυτού στις επόμενες σελίδες αναδεικνύει τις δυνατότητές του να υποστηρίζει την εκμάθηση και διδασκαλία ενός τομέα ο οποίος παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες για τους μαθητές του δημοτικού.

## 12.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το ορθογώνιο πλέγμα – χρωματίζεται με κίτρινο και κόκκινο χρώμα.
2	Τα τετραγωνίδια – χρωματίζονται με κίτρινο χρώμα κάθε φορά που οι στήλες τους συμπληρώνουν μία δεκάδα.
3	Με κόκκινο χρώμα χρωματίζονται οι στήλες που δεν συμπληρώνουν μια δεκάδα.
4	Ο γαλάζιος δείκτης με τον οποίο επιλέγεται το πλήθος των γραμμών ή το ύψος των στηλών.
5	Ο πράσινος δείκτης με τον οποίο επιλέγεται το πλήθος των στηλών ή το πλάτος των γραμμών.
6	Το κουμπί με το οποίο μεταφέρεται η κατάσταση από τα άλλα πλαίσια στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο».
7	Το κουμπί με το οποίο ελέγχεται αν έχει γίνει σωστή επιλογή της κατάστασης στο πλαίσιο. Προφανώς στο πλαίσιο αυτό το μήνυμα είναι πάντοτε «Σωστό».
8	Το κουμπί με το οποίο γίνεται αυτόματη καταγραφή των αριθμών της κατάστασης (των αριθμών με τα τέσσαρα χρώματα) στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική», με σκοπό την περαιτέρω στατιστική τους επεξεργασία.
9	Το γαλάζιο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Επίσης, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, καταγράφεται ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
10	Το πράσινο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Επίσης, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, καταγράφεται ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.

Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
11	Το πλαίσιο όπου αναλύεται ο πολλαπλασιασμός ως άθροισμα του αριθμού που υπάρχει στο γαλάζιο κουτάκι τόσες φορές, όσες καθορίζει ο αριθμός στο πράσινο κουτάκι. Με κίτρινο χρώμα εμφανίζονται οι προσθετέοι κάθε φορά που συμπληρώνουν μία ή περισσότερες δεκάδες, ενώ με κόκκινο εμφανίζονται οι υπόλοιποι. Κάθε προσθετέος αντιστοιχεί σε μία χρωματισμένη στήλη του ορθογωνίου πλέγματος.
12	Το κουμπί με το οποίο προστίθεται ένας ακόμη προσθετέος στο άθροισμα.
13	Το κουμπί με το οποίο αφαιρείται ένας προσθετέος από το άθροισμα.
14	Το κουτάκι όπου πληκτρολογείται το άθροισμα όλων των προσθετέων (ή το πλήθος των χρωματισμένων τετραγωνιδίων ή το τελικό αποτέλεσμα του γινομένου των δύο αριθμών).
15	Το κουμπί με το οποίο μεταφέρεται η κατάσταση από τα άλλα πλαίσια στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός με πρόσθεση».
16	Το κουμπί με το οποίο ελέγχεται η κατάσταση στο πλαίσιο. Το μήνυμα «Σωστό» σημαίνει ότι: (α) έχει καθοριστεί σωστά το πλήθος των προσθετέων και (β) έχει πληκτρολογηθεί το σωστό άθροισμα στο γκρι κουτάκι. Το μήνυμα «Δεν είναι σωστό» σημαίνει ότι κάτι δεν έχει γίνει σωστά.
17	Το κουμπί με το οποίο γίνεται αυτόματη καταγραφή των αριθμών της κατάστασης (των αριθμών με τα τέσσερα χρώματα) στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική», με σκοπό την περαιτέρω στατιστική τους επεξεργασία.
18	Το γαλάζιο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
19	Το πράσινο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
20	Το κόκκινο κουτάκι όπου πληκτρολογούνται οι μονάδες του δεύτερου παράγοντα, οι οποίες πολλαπλασιάζονται με τον πρώτο προσθετέο. Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το αποτέλεσμα και το εμφανίζει με το ίδιο χρώμα. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
21	Το κίτρινο κουτάκι όπου πληκτρολογούνται οι δεκάδες του δεύτερου παράγοντα, οι οποίες πολλαπλασιάζονται με τον πρώτο προσθετέο. Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το αποτέλεσμα και το εμφανίζει με το ίδιο χρώμα. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
22	Το γκρι κουτάκι όπου καταγράφεται ή πληκτρολογείται το άθροισμα των αριθμών με κόκκινο και κίτρινο χρώμα.
23	Το κουμπί με το οποίο γίνεται αυτόματη καταγραφή των αριθμών της κατάστασης (των αριθμών με τα τέσσερα χρώματα) στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική», με σκοπό την περαιτέρω στατιστική τους επεξεργασία.
24	Το κουμπί με το οποίο ελέγχεται η κατάσταση στο πλαίσιο. Το μήνυμα «Σωστό» σημαίνει ότι: (α) έχουν καθοριστεί σωστά οι σωστοί στα δύο κουτάκια: κόκκινο και κίτρινο και (β) έχει πληκτρολογηθεί το σωστό άθροισμα στο γκρι κουτάκι. Το μήνυμα «Δεν είναι σωστό» σημαίνει ότι κάτι δεν έχει γίνει σωστά.
25	Το κουμπί με το οποίο μεταφέρεται η κατάσταση από τα άλλα πλαίσια στο πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός».
26	Το κουμπί με το οποίο γίνεται αυτόματη καταγραφή των αριθμών της κατάστασης (των αριθμών με τα τέσσερα χρώματα) στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική», με σκοπό την περαιτέρω στατιστική τους επεξεργασία.



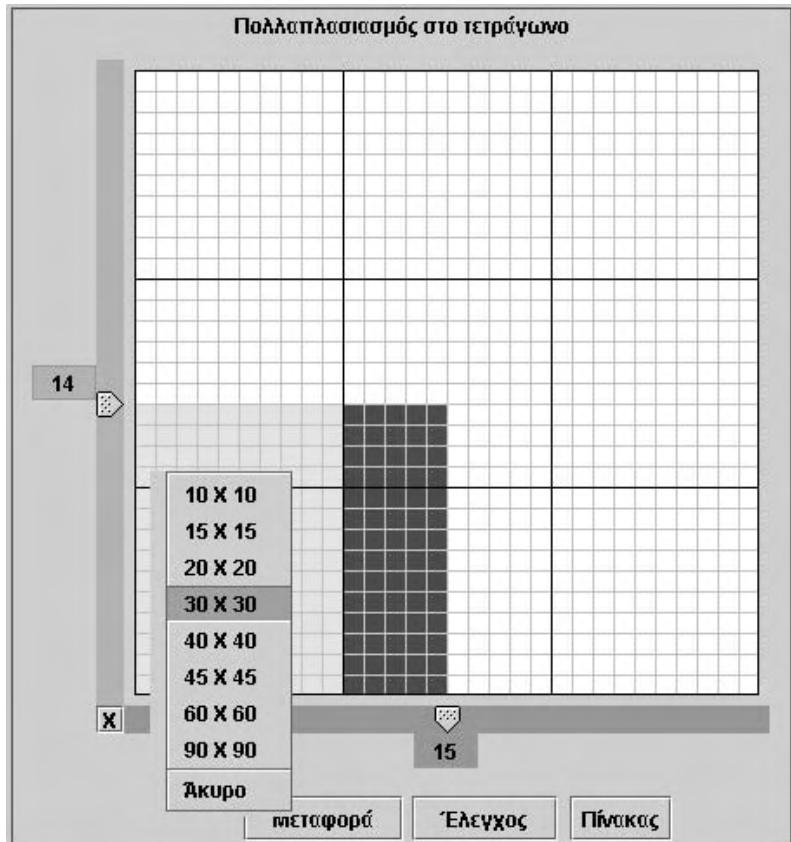
Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
27	Το κουμπί με το οποίο ελέγχεται η κατάσταση στο πλαίσιο. Το μήνυμα «Σωστό» σημαίνει ότι: (α) έχουν καθοριστεί σωστά οι αριθμοί στα δύο κουτάκια: κόκκινο και κίτρινο και (β) έχει πληκτρολογηθεί το σωστό άθροισμα στο γκρι κουτάκι. Το μήνυμα «Δεν είναι σωστό» σημαίνει ότι κάτι δεν έχει γίνει σωστά.
28	Το κουμπί με το οποίο μεταφέρεται η κατάσταση από τα άλλα πλαίσια στο πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός».
29	Το γκρι κουτάκι όπου εμφανίζεται ή πληκτρολογείται το άθροισμα των αριθμών με κόκκινο και κίτρινο χρώμα.
30	Το κόκκινο κουτάκι όπου πληκτρολογούνται οι μονάδες του δεύτερου παράγοντα, οι οποίες πολλαπλασιάζονται με τον πρώτο προσθετέο. Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το αποτέλεσμα και το εμφανίζει με το ίδιο χρώμα. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
31	Το κίτρινο κουτάκι όπου πληκτρολογούνται οι δεκάδες του δεύτερου παράγοντα, οι οποίες πολλαπλασιάζονται με τον πρώτο προσθετέο. Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το αποτέλεσμα και το εμφανίζει με το ίδιο χρώμα. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
32	Το γαλάζιο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
33	Το πράσινο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ένας από τους παράγοντες του γινομένου. Στο ίδιο κουτάκι σημειώνεται, κατά τη μεταφορά από τα άλλα πλαίσια, ο αριθμός που αντιστοιχεί στο ίδιο χρώμα.
34	Το κουμπί με το οποίο καθορίζεται το πλήθος των τετραγωνιδίων του πλέγματος.

## 12.3 Εργαλεία και λειτουργίες

### 12.3.1 Το πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο»

Στο πλαίσιο αυτό έχουμε τη γεωμετρική αναπαράσταση ενός γινομένου δύο μονοψήφιων ή διψήφιων αριθμών.

Με το κουμπί «x» (34) καθορίζεται το πλήθος των τετραγωνιδίων του πλέγματος. Ο χρήστης μπορεί να επιλέγει μέχρι  $90 \times 90$  τετραγωνίδια. Το πλήθος των τετραγωνιδίων είναι χωρισμένα σε  $10 \times 10 = 100$  τετράγωνα, με σκοπό να γίνεται ευκολότερα η μέτρηση των δεκάδων. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέγει το πλήθος των στηλών και των γραμμών, καθώς μετακινεί τους δύο δείκτες στη γαλάζια και την πράσινη ταινία. Κάθε φορά, λοιπόν, ορίζει ένα ορθογώνιο, τα τετραγωνίδια του οποίου χρωματίζονται με κίτρινο ή κόκκινο χρώμα. Με κίτρινο χρώμα χρωματίζονται τα τετραγωνίδια που ανήκουν σε ορθογώνιο με 10, 20, 30 κτλ. στήλες. Για παράδειγμα, αν έχουν επιλεγεί 15 στήλες, στις πρώτες 10 τα τετραγωνίδια θα έχουν κίτρινο χρώμα και στις υπόλοιπες 5 κόκκινο. Δηλαδή, ο αριθμός 15 αναπαρίσταται ως:  $10 + 5$ .

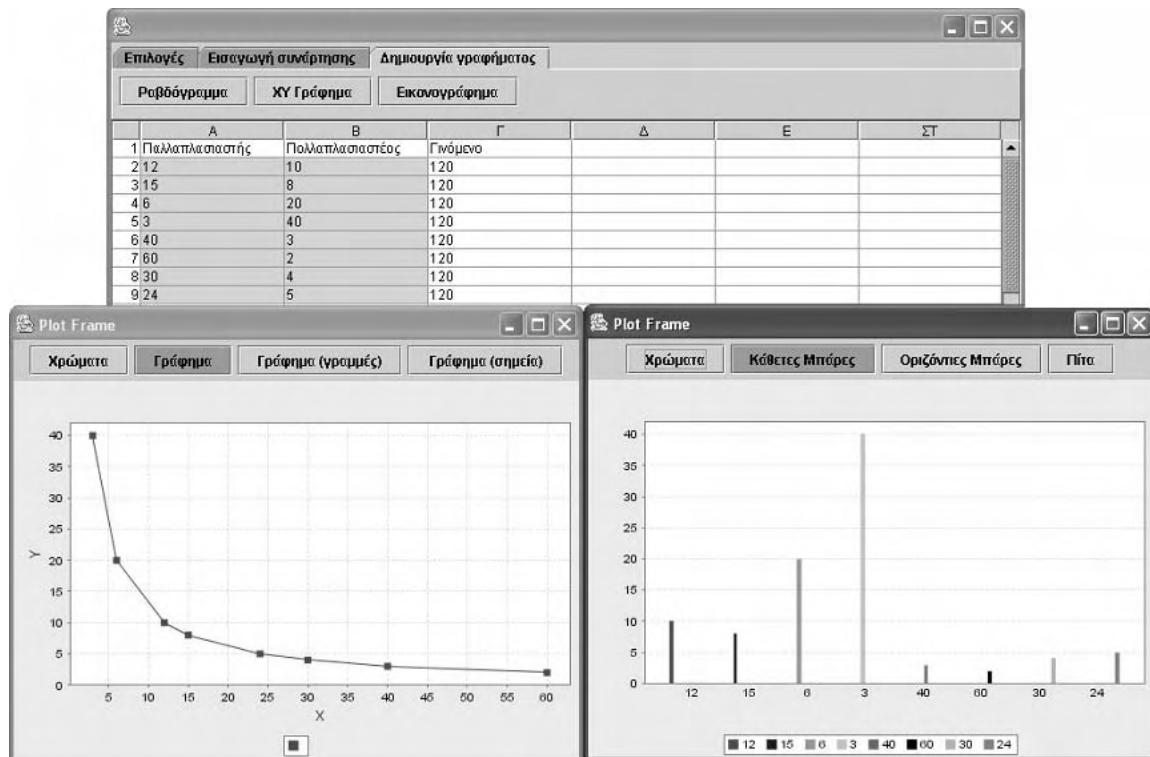


Με το κουμπί «Μεταφορά» ο χρήστης μεταφέρει εδώ την κατάσταση από τα άλλα πλαισια και την αναπαριστά με τους όρους του πλαισίου αυτού.

Με το κουμπί «Έλεγχος» ο χρήστης ελέγχει αν έχει επιλέξει σωστά τους δύο αριθμούς – στήλες και γραμμές – που ορίζουν το ορθογώνιο στο πλέγμα. Καθώς, όμως, δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός, το πρόγραμμα εμφανίζει πάντα το μήνυμα «Σωστό».

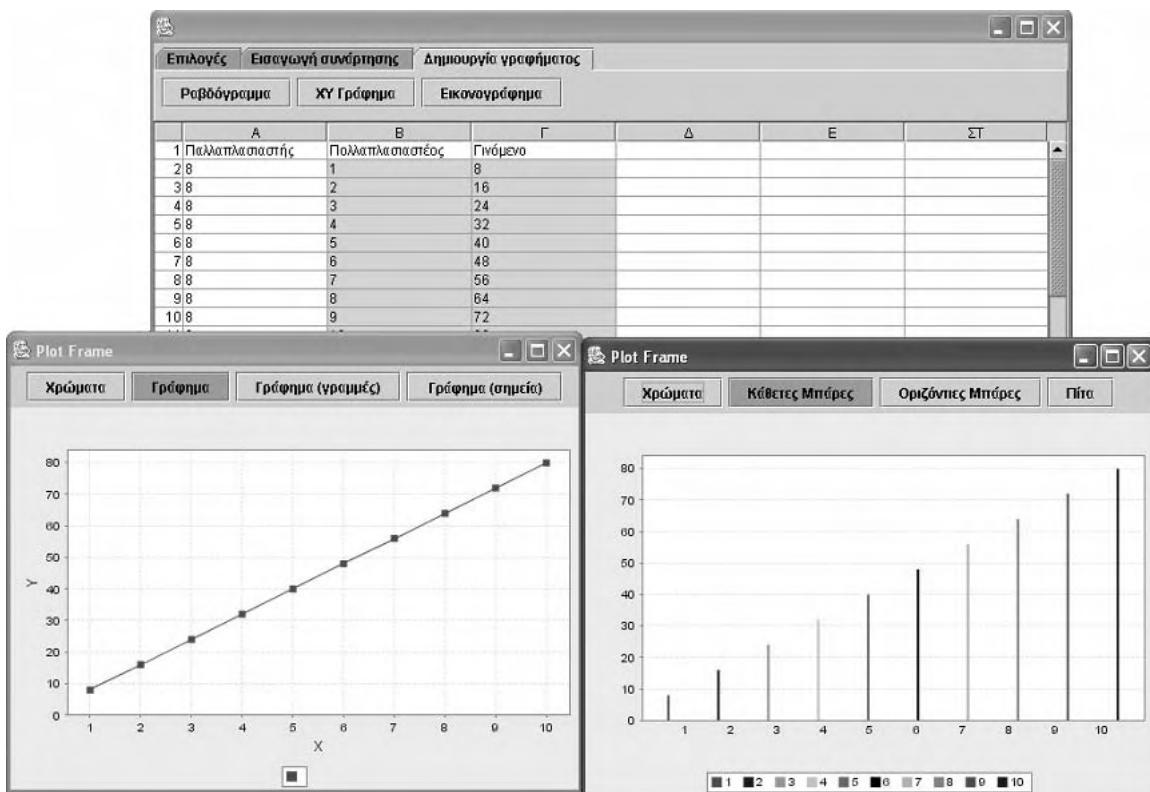
Με το κουμπί «Πίνακας» καταγράφονται αυτόματα στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική» οι δύο αριθμοί που καθορίζουν την κατάσταση στο πλαίσιο.

Σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, έχουμε σημειώσει στον πίνακα τιμών τις διαφορετικές περιπτώσεις κατά τις οποίες οι δύο αριθμοί που επιλέξαμε να έχουν γινόμενο 120. Οι άλλοι δύο πίνακες παρουσιάζουν γραφικά τη σχέση που έχουν οι δύο παράγοντες του γινομένου, όταν αυτό είναι σταθερό και ίσο με 120.



Η σχέση των δύο παραγόντων είναι μη γραμμική. Οι δύο παράγοντες είναι αντιστρόφως ανάλογοι αριθμοί.

Ένα δεύτερο παράδειγμα συνδέεται με τη γνωστή προπαίδεια των αριθμών. Οι μαθητές μπορούν να έχουν πολλαπλές αναπαραστάσεις του τρόπου με τον οποίο αυξάνονται τα γινόμενα, κάθε φορά που ένας από τους παράγοντες αυξάνεται κατά 1 μονάδα στο τετράγωνο πλέγμα. Ωστόσο, με την καταγραφή των τριών παραγόντων στον πίνακα του προγράμματος «Στατιστική» μπορούν να έχουν και άλλες αναπαραστάσεις (όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα).



Η «προπαίδεια» του 8 με πολλαπλή αναπαράσταση.

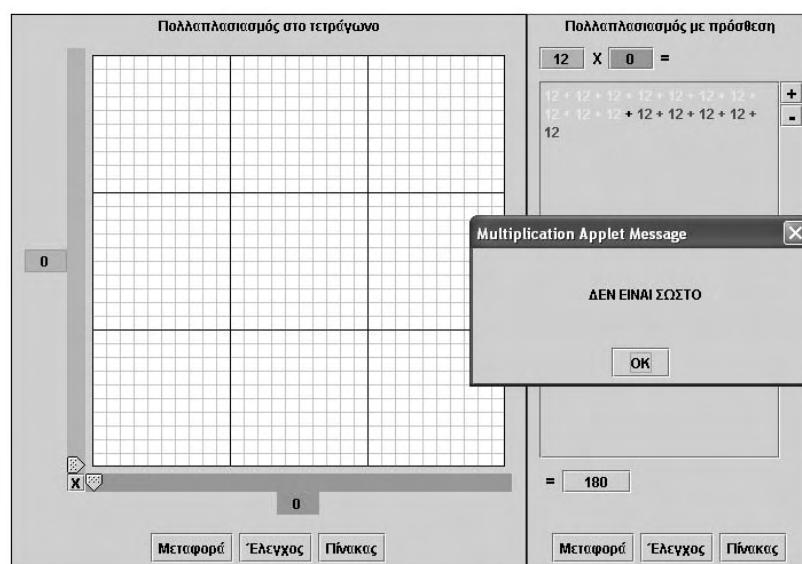
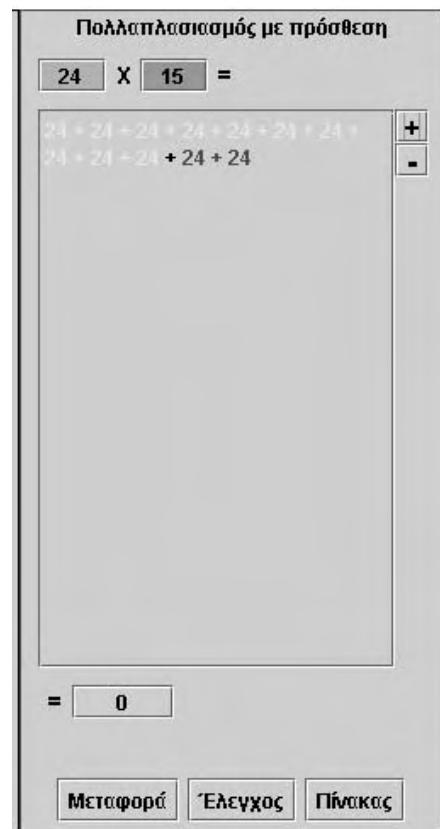
### 12.3.2 Το πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός με πρόσθεση»

Στο πλαίσιο αυτό έχουμε την αναπαράσταση του γινομένου δύο μονωφήφιων ή διψήφιων αριθμών ως άθροισμα του ενός παράγοντα (πολλαπλασιαστή) τόσες φορές όσες δηλώνει ο άλλος (πολλαπλασιαστέος).

Ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογήσει τους δύο παράγοντες του γινομένου και στη συνέχεια να υπολογίσει το γινόμενό τους στο ίδιο πλαίσιο. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει αρχικά να εκφράσει το γινόμενο ως άθροισμα του ενός παράγοντα όσες φορές δηλώνει ο άλλος και στη συνέχεια να το υπολογίσει. Εφόσον διεξαχθεί σωστά όλη η διαδικασία, το πρόγραμμα, κατά την επιλογή «Έλεγχος», θα εμφανίσει το μήνυμα «Σωστό».

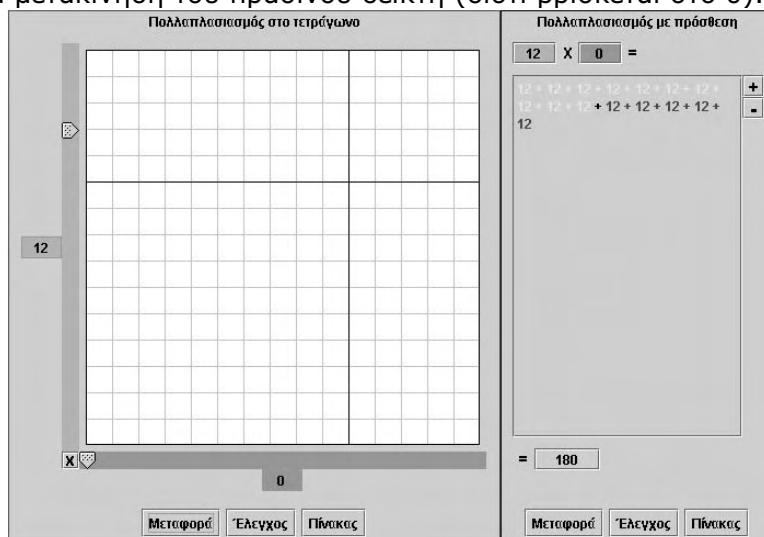
Μια ανάλογη κατάσταση δημιουργείται όταν ο χρήστης επιλέξει να μεταφέρει στο πλαίσιο αυτό καταστάσεις πολλαπλασιασμού από άλλα πλαίσια.

Το πρόγραμμα λειτουργεί και όταν ο χρήστης έχει πληκτρολογήσει έναν αριθμό στο πρώτο κουτάκι (γαλάζιο) του γινομένου. Με το κουμπί «+» μπορεί να προσθέτει τον προσθετέο με τον εαυτό του όσες φορές θέλει. Ωστόσο, κατά τον έλεγχο της διαδικασίας, δεν πρόκειται να εμφανιστεί το μήνυμα «Σωστό». Έτσι, λοιπόν, δεν αρκεί να πληκτρολογεί κανείς έναν αριθμό και να τον προσθέτει όσες φορές θέλει. Θα πρέπει και να εκφράζει σωστά όλες τις παραμέτρους του προγράμματος.



Σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, θέλουμε να υπολογίσουμε το γινόμενο  $12 \times 0$ . Παρά το γεγονός ότι έχουμε προσθέσει με το κουμπί «+» δεκαπέντε φορές τον αριθμό 12 και έχουμε υπολογίσει σωστά το άθροισμά του (180), η επιλογή «Έλεγχος» εμφανίζει το μήνυμα «Δεν είναι σωστό». Για να είναι σωστή η διαδικασία θα πρέπει να αφαιρεθούν όλοι οι προσθετέοι από το άθροισμα. Συνεπώς, όπως αναφέραμε και προηγουμένως, δεν φτάνει μόνο να επιλέξει κανείς την πρόσθεση ενός αριθμού με τον εαυτό του μερικές φορές και να υπολογίσει το άθροισμά του σωστά. Θα πρέπει να εκφράσει και το γινόμενό του σωστά. Αυτό διαπιστώνεται εύκολα, μεταφέροντας την κατάσταση στα άλλα πλαίσια. Για παράδειγμα, η μεταφορά στο πλαίσιο

«Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο» φανερώνει τη μετακίνηση του γαλάζιου δείκτη στο 12, αλλά καμιά μετακίνηση του πράσινου δείκτη (διότι βρίσκεται στο 0).



Στην πραγματικότητα, αυτό το πλαίσιο λειτουργεί ως μέσο έκφρασης και υπολογισμού του γινομένου δύο φυσικών αριθμών με τη βοήθεια της πρόσθεσης.

### 12.3.3 Το πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός»

Το πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός» ολοκληρώνει κατά κάποιον τρόπο την έκφραση ενός γινομένου. Η διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο πλαίσιο αυτό έχει ως εξής:

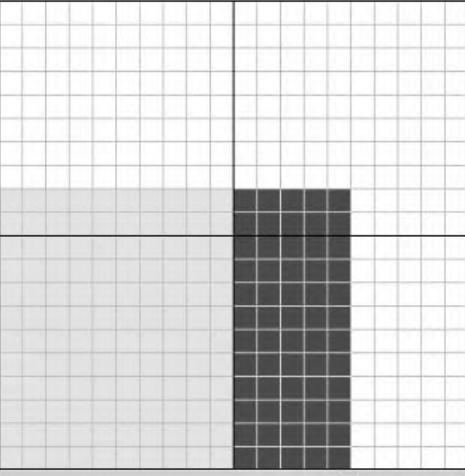
Αρχικά πληκτρολογούνται οι δύο παράγοντες: «πολλαπλασιαστής» και «πολλαπλασιαστέος» στο γαλάζιο και το πράσινο κουτάκι, αντίστοιχα. Κατόπιν ο αριθμός στο πράσινο κουτάκι αναγράφεται ως άθροισμα δεκάδων και μονάδων ( $15 = 10 + 5$ ). Τέλος πολλαπλασιάζεται ο πολλαπλασιαστής στο γαλάζιο κουτάκι με τους δύο αριθμούς και προστίθεται το άθροισμα:

$$12 \times 10 + 12 \times 5 = 120 + 60 = 180$$



Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εκφράσει το γινόμενο δύο φυσικών αριθμών ως αποτέλεσμα επιμέρους πολλαπλασιασμών, κάνοντας εφαρμογή της επιμεριστικής ιδιότητας.

Μια ανάλογη κατάσταση δημιουργείται όταν ο χρήστης επιλέξει να μεταφέρει σε άλλα πλαίσια την κατάσταση του πλαισίου αυτού, ή, αντίστροφα, να μεταφέρει στο συγκεκριμένο πλαίσιο καταστάσεις πολλαπλασιασμού άλλων πλαισίων (δείτε την παρακάτω εικόνα).

Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο		Πολλαπλασιασμός με πρόσθετη	
 <input type="button" value="12"/> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="15"/> = <input type="button" value="180"/>	$  \begin{array}{l}  12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + \\  12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + \\  12  \end{array}  $ <input <="" ]="" td="" type="button" value="180"/> <td data-bbox="963 682 1275 720"> <input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/><td data-bbox="963 720 1275 756"> <input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/></td></td>	<input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/> <td data-bbox="963 720 1275 756"> <input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/></td>	<input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/>
<p>Οριζόντιος πολλαπλασιασμός</p> $  \begin{array}{l}  12 \times 15 = 12 \times (10 + 5) \\  = 12 \times 10 + 12 \times 5 \\  = 120 + 60 \\  = 180  \end{array}  $	<p>Κατακόρυφος Πολλαπλασιασμός</p> $  \begin{array}{r}  12 \\  \times 15 \\  \hline  60 \\  120 \\  \hline  180  \end{array}  $	<input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/> <td data-bbox="963 765 1275 963"> <input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/></td>	<input type="button" value="Metáforá"/> <input type="button" value="Έλεγχος"/> <input <="" ]="" td="" type="button" value="Pínakaç"/>

#### **12.3.4 Το πλαίσιο «Κατακόρυφος πολλαπλασιασμός»**

Το πλαίσιο «Κατακόρυφος πολλαπλασιασμός» αποτελεί μία ακόμη έκφραση του «Οριζόντιου πολλαπλασιασμού». Εδώ ο κατακόρυφος πολλαπλασιασμός δεν είναι τίποτα περισσότερο από ένα άθροισμα δύο αριθμών που προκύπτουν από τα γινόμενα:  $12 \times 5$  και  $12 \times 10$ . Συνεπώς ό,τι ισχύει στον οριζόντιο πολλαπλασιασμό ισχύει και στον κατακόρυφο.

Κατακόρυφος Πολλαπλασιασμός				
	12			
X	15			
<hr/>				
60	←	12	X	5
<hr/> 180	←	12	10	
<hr/> 180				

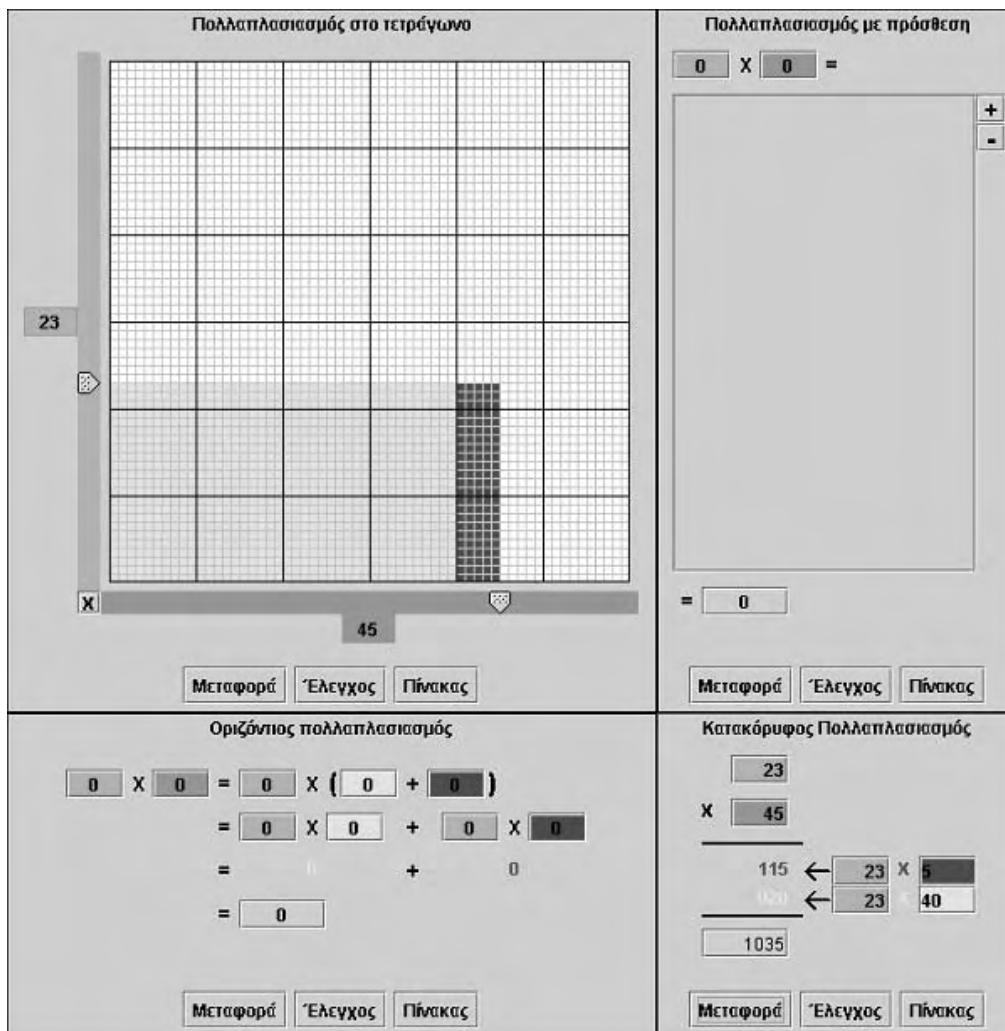
Ο χρήστης συνδέει τις διαφορετικές αναπαραστάσεις του πολλαπλασιασμού με το γνωστό τρόπο εύρεσης του γινομένου. Έχει τη δυνατότητα: να πληκτρολογεί τους δύο όρους του γινομένου, να αναλύει το δεύτερο παράγοντα (πράσινο κουτάκι) σε άθροισμα δύο προσθετέων -μονάδες και δεκάδες-, να υπολογίζει τα γινόμενά τους με τον πρώτο παράγοντα (στο γαλάζιο κουτάκι) και να προσθέτει τα δύο αποτελέσματα. Τέλος, μπορεί να επιλέξει «Έλεγχο» ή «Μεταφορά» στα άλλα πλαίσια ή να καταγράψει τους τρεις αριθμούς στον πίνακα τιμών.

Μια ανάλογη κατάσταση δημιουργείται όταν ο χρήστης επιλέξει να μεταφέρει στο πλαίσιο αυτό καταστάσεις πολλαπλασιασμού άλλων πλαισίων.

## 12.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

### 12.4.1 Ένα ασυνήθιστο κομπιουτεράκι

Το πρόγραμμα αυτό θέτει στη διάθεση των μαθητών ένα δυναμικό και πολλαπλής αναπαράστασης υπολογιστή. Μπορούν, δηλαδή, να υπολογίζουν με διάφορους τρόπους το γινόμενο: (α) δύο μονοψήφιων αριθμών, (β) ενός μονοψήφιου και ενός διψήφιου αριθμού, (γ) δύο διψήφιων αριθμών, επιλέγοντας η εργασία τους να λάβει χώρα σε ένα από τα τέσσερα πλαίσια και ο έλεγχος του αποτελέσματος στα υπόλοιπα. Για παράδειγμα, αν θέλουν να υπολογίσουν το γινόμενο  $23 \times 45$ , μπορούν να εργαστούν στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο» και κατόπιν να μεταφέρουν την κατάσταση στο πλαίσιο «Κατακόρυφος πολλαπλασιασμός» για να βρουν το αποτέλεσμα (δείτε την παρακάτω εικόνα).



Οι μαθητές, που χρησιμοποιούν το πρόγραμμα με αυτό τον τρόπο, έχουν τη δυνατότητα να ερμηνεύουν τον πολλαπλασιασμό σε διαφορετικά πλαίσια και να διευρύνουν, έτσι, το εννοιολογικό πλαίσιο στο οποίο κινούνται, εφαρμόζοντας τη συγκεκριμένη πράξη.

### 12.4.2 Η προπαίδεια του πολλαπλασιασμού

Το πρόγραμμα αυτό είναι κατάλληλο για την εκμάθηση της προπαίδειας με ένα διαφορετικό τρόπο.

The screenshot shows the 'Multiplication' software interface. On the left, there's a 8x7 grid labeled 'Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο'. In the center, there's a calculator window titled 'Πολλαπλασιασμός με πρόσθιση' showing the calculation  $8 \times 7 = 56$ . Below the calculator are the numbers 8 and 7. At the bottom, there are three buttons: 'Μεταφορά', 'Έλεγχος', and 'Πίνακος'. On the right, there's a table with columns A, B, and Γ. Column A lists multiplication facts from  $1 \times 1$  to  $13 \times 8$ . Column B lists the products. Column Γ lists the results of doubling the product in column B. The table has 28 rows. At the top of the table, there are tabs for 'Επιλογές', 'Εισαγωγή συνέργησης', 'Δημιουργία γραφήματος', 'Ταξινόμηση' (highlighted in blue), and 'Διάγραφη'.

Μετακινώντας κατά μία μονάδα το δείκτη της πράσινης ταινίας, οι μαθητές παρατηρούν ότι προστίθεται μία ακόμη στήλη με ίσο αριθμό τετραγωνιδίων στα ήδη χρωματισμένα τετραγωνιδία. Στη συνέχεια, κάνοντας «Μεταφορά» στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός με πρόσθιση», διαπιστώνουν ότι σε κάθε μετακίνηση του δείκτη προστίθεται ο ίδιος αριθμός. Τέλος, κατά τον πολλαπλασιασμό με το 8, παρατηρούν ότι:

$$8 \times 1 = 8$$

$$8 \times 2 = 8 + 8$$

$$8 \times 3 = 8 + 8 + 8 \text{ κτλ.}$$

Επιλέγοντας το κουμπί «Πίνακας» στο πρόγραμμα «Πολλαπλασιασμός» μεταφερόμαστε στη «Στατιστική», όπου βρίσκονται καταγεγραμμένες οι τιμές από τις πράξεις που είχαμε κάνει προηγουμένως. Ο εκπαιδευτικός, εκμεταλλεύμενος τη δυνατότητα αυτή, μπορεί να δημιουργήσει ένα ακόμη πλαίσιο δραστηριότητας, ζητώντας από τους μαθητές να συμπληρώσουν τα επόμενα κελιά του πίνακα της «Στατιστικής» χωρίς τη βοήθεια του «Πολλαπλασιασμού».

Το πρόγραμμα επιτρέπει την επέκταση του πίνακα πολλαπλασιασμού φυσικών αριθμών και πέρα των μονοψήφιων αριθμών.

### 12.4.3 Οι ιδιότητες του πολλαπλασιασμού

#### 12.4.3.1 Αντιμεταθετική ιδιότητα

Η αντιμεταθετική ιδιότητα μπορεί να εμφανιστεί στο πρόγραμμα με έναν απλό τρόπο. Η ερώτηση «Με πόσους τρόπους μπορούν να χρωματιστούν 12 τετραγωνίδια» εμφανίζει την ιδιότητα αυτή, αρκεί σε κάθε περίπτωση να γίνεται αναφορά και στον πολλαπλασιαστέο και στον πολλαπλασιαστή. Οι μαθητές διαπιστώνουν ότι μπορούν να χρωματίσουν δώδεκα τετραγωνίδια, επιλέγοντας είτε ως πολλαπλασιαστή το 3 και πολλαπλασιαστέο το 4, είτε ως πολλαπλασιαστή το 4 και πολλαπλασιαστέο το 3. Με άλλα λόγια, παρά το γεγονός ότι οι πολλαπλασιασμοί:  $3 \times 4$  και  $4 \times 3$  σχηματίζονται με διαφορετικές επιλογές (διαφορετικά χρώματα) των δύο όρων τους, έχουν το ίδιο γινόμενο.

Η μεταφορά των γινομένων στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός με πρόσθιση» επιτρέπει στους μαθητές να εξηγήσουν την αντιμεταθετική ιδιότητα με τη βοήθεια της πρόσθισης. Συνεπώς, η ισότητα:  $4 \times 3 = 4 + 4 + 4$  μπορεί να μετασχηματιστεί σε:  $3 \times 4$ , αν το άθροισμα:  $4 + 4 + 4$  γραφεί ως εξής:

$$3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 = 3 + 3 + 3 + 1 = 3 \times 4$$

Η συμπλήρωση ενός πίνακα τιμών, όπως εμφανίζεται στην παρακάτω εικόνα, αναδεικνύει την αντιμεταθετική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού με έναν άλλο τρόπο:

Επιλογές	Εισαγωγή συνάρτησης	Δημιουργία γραφήματος
        		
<input type="button" value="Ιαξινόμηση"/> <input type="button" value="Διαγραφή"/>		
A	B	Γινόμενο
1 Πολλαπλασιαστής	Πολλαπλασιαστέος	
2 12	1	12
3 6	2	12
4 4	3	12
5 3	4	12
6 2	6	12
7 1	12	12

### 12.4.3.2 Επιμεριστική ιδιότητα ως προς την πρόσθεση

Η ιδιότητα αυτή παρουσιάζεται στο πρόγραμμα με τη βοήθεια δύο χρωμάτων: του κίτρινου και του κόκκινου. Για παράδειγμα, κατά τη διαπραγμάτευση του γινομένου  $8 \times 16$  στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός στο τετράγωνο», παρατηρούμε ότι ένα μέρος από τα χρωματισμένα τετραγωνίδια είναι κίτρινα, ενώ τα υπόλοιπα κόκκινα. Συγκεκριμένα, κίτρινο χρώμα έχουν όσα συμπληρώνουν μία δεκάδα στηλών. Έτσι το γινόμενο  $8 \times 16$  έχει ως εξής:  $8 \times 10 + 8 \times 6 = 80 + 48 = 128$ .

Η μεταφορά της κατάστασης στο πλαίσιο «Πολλαπλασιασμός με πρόσθεση» παρουσιάζει με ανάλογο τρόπο την κατάσταση αυτή. Το γινόμενο  $8 \times 16$  μετατρέπεται σε άθροισμα, όπου οι δέκα πρώτες φορές εμφάνισης του 8 φέρουν κίτρινο χρώμα και οι έξι επόμενες φορές κόκκινο. Άρα υπάρχει επιμερισμός των αθροισμάτων.

Στο πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός» οι μαθητές παρατηρούν την αριθμητική έκφραση αυτής της κατάστασης:

$$8 \times 16 = 8 \times (10 + 6) = 8 \times 10 + 8 \times 6 = 80 + 48 = 128$$

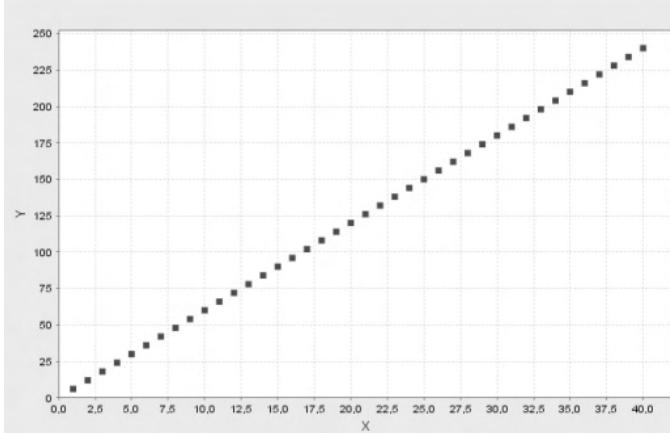
Η ίδια κατάσταση παρατηρείται και στον κατακόρυφο πολλαπλασιασμό. Μάλιστα, οι μαθητές, οι οποίοι μετείχαν σε δραστηριότητες επιμεριστικής ιδιότητας στα άλλα πλαίσια, μπορούν εύκολα να εξηγήσουν τη διαδικασία που λαμβάνει χώρα στον κατακόρυφο πολλαπλασιασμό. Επιλέγοντας τον πολλαπλασιασμό διψήφιο με διψήφιο αριθμό, παρατηρούν την επιμεριστική ιδιότητα ως προς τον ένα παράγοντα. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να εργαστούν στο πλαίσιο «Οριζόντιος πολλαπλασιασμός» και να ελέγξουν το αποτέλεσμα των επιλογών τους, κάνοντας μεταφορά της κατάστασης στα υπόλοιπα πλαίσια.

#### 12.4.4 Ανάλογοι και αντιστρόφως ανάλογοι αριθμοί

Στο πρόγραμμα «Πολλαπλασιασμός» οι μαθητές χειρίζονται τρεις αριθμούς: τον πολλαπλασιαστή, τον πολλαπλασιαστέο και το γινόμενο. Διατηρώντας σταθερό έναν από αυτούς, μπορούν να ερευνήσουν τη σχέση που εμφανίζουν οι δύο άλλοι.

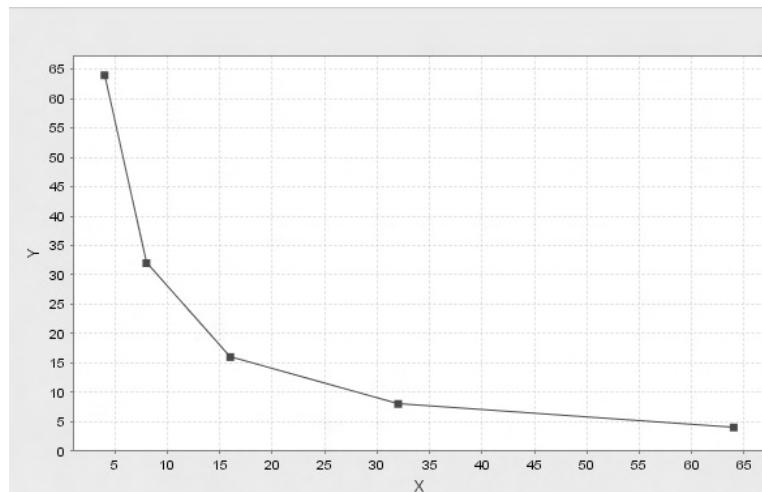
##### 12.4.4.1 Γινόμενα με σταθερό τον ένα παράγοντα

Οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν τη σχέση που έχει ο πολλαπλασιαστέος και το γινόμενο, όταν ο πολλαπλασιαστής διατηρείται σταθερός. Για παράδειγμα, καλούνται να εντοπίσουν όλους τους αριθμούς και τα γινόμενά τους, όταν οι αριθμοί αυτοί πολλαπλασιάζονται με το 6. Από την εργασία αυτή προκύπτει ότι κάθε φορά που διπλασιάζουν, τριπλασιάζουν κ.ο.κ. τον πολλαπλασιαστέο, το γινόμενο υφίσταται την ίδια μεταβολή. Δηλαδή οι αριθμοί είναι ανάλογοι. Μάλιστα, αφού συμπληρώσουν τον πίνακα του προγράμματος «Στατιστική», μπορούν να συνδέσουν τη σχέση αυτή με το γράφημα των δύο αριθμών· θα παρατηρήσουν ότι τα σημεία που ορίζουν οι αριθμοί βρίσκονται στην ίδια ευθεία γραμμή.



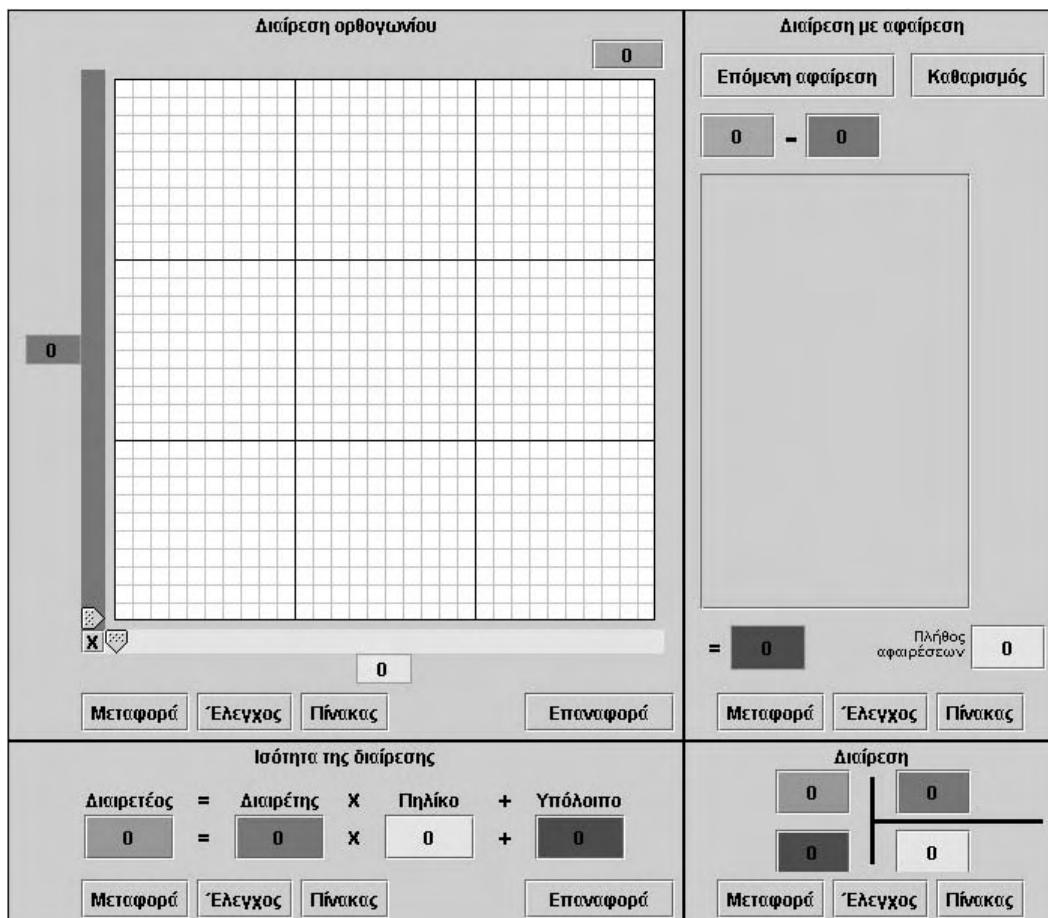
##### 12.4.4.2 Παράγοντες πολλαπλασιασμού με σταθερό το γινόμενο

Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν όλους τους αριθμούς που έχουν το ίδιο γινόμενο, π.χ. το 256, και να αναζητήσουν την ιδιότητα των δύο αυτών αριθμών. Από τη συγκεκριμένη εργασία προκύπτει ότι κάθε φορά που ο ένας αριθμός διπλασιάζεται, τριπλασιάζεται κ.ο.κ., ο άλλος αριθμός υποδιπλασιάζεται, υποτριπλασιάζεται κτλ. Δηλαδή οι αριθμοί αυτοί είναι αντιστρόφως ανάλογοι. Η συμπλήρωση του πίνακα τιμών και το γράφημα των αριθμών αυτών φανερώνουν τη σχέση των αντιστρόφων ανάλογων ποσών.



## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 13. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Διαιρεση»



### **13.1 Εισαγωγή**

---

Στόχος του λογισμικού «Διαιρεση» είναι να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα την πράξη της διαιρεσης και να αποτελέσει ένα υποστηρικτικό εργαλείο για τη διδασκαλία της έννοιας και των ιδιοτήτων που έχουν οι αριθμοί που συνδέονται στενά με την πράξη αυτή.

Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί, που χρησιμοποιούν το λογισμικό αυτό για να βρουν το αποτέλεσμα της διαιρεσης δύο φυσικών αριθμών –μέχρι 90–, έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν μία από τις τέσσερις αναπαραστάσεις που προσφέρονται.

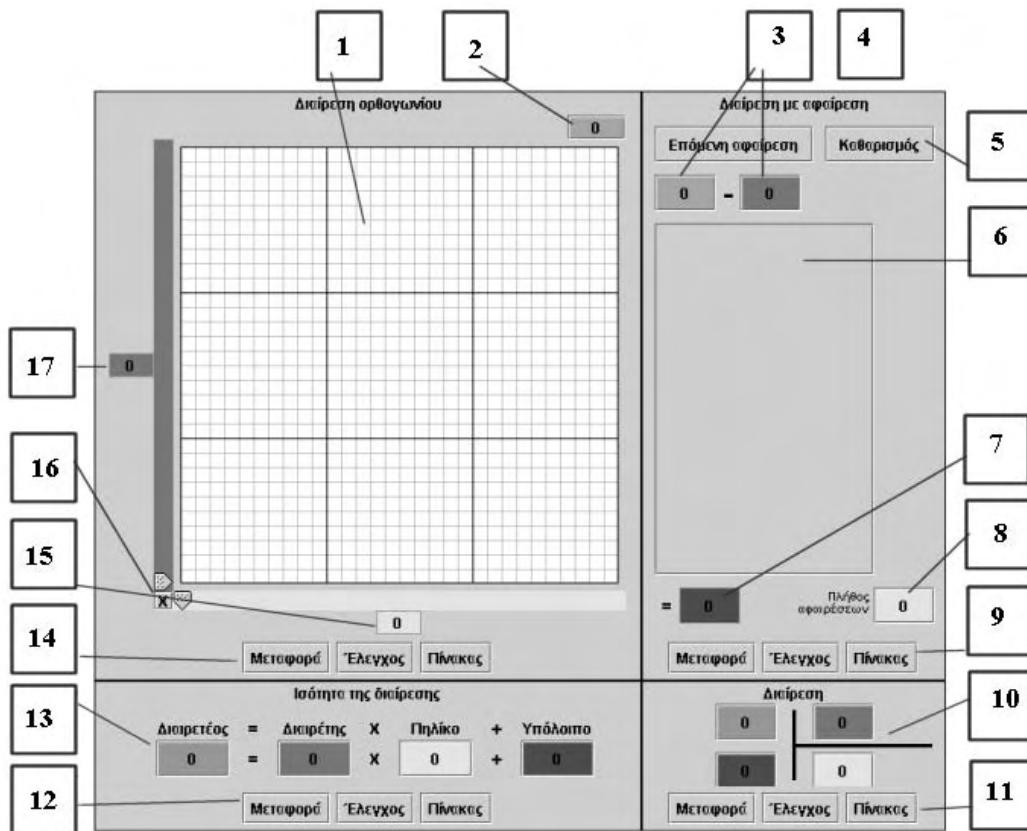
Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις μιας μαθηματικής κατάστασης, όσον αφορά τη μάθηση, δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές:

- Να παρατηρούν και να ερμηνεύουν την κατάσταση αυτή στα διαφορετικά πλαίσια.
- Να αλληλεπιδρούν με τις έννοιες που εξάγονται από την κατάσταση αυτή με πολλαπλούς τρόπους.

Η σύνδεση των λογισμικών «Διαιρεση» και «Στατιστική» μπορεί να διευρύνει τις σχέσεις που προκύπτουν από τις καταστάσεις τις οποίες διαπραγματεύεται ο χρήστης. Το γεγονός ότι μπορεί να καταγράφει σε έναν πίνακα τις διαφορετικές τιμές των παραμέτρων του προγράμματος, καθώς, επίσης, και να παρατηρεί τις γραφικές τους αναπαραστάσεις, του δίνει τη δυνατότητα να διαπραγματεύεται και άλλες έννοιες, όπως αυτή της σχέσης μεταξύ δύο αριθμών που έχουν σταθερό πηλίκο ή της σχέσης μεταξύ διαιρετέου και διαιρέτη δύο αριθμών που έχουν το ίδιο πηλίκο.

Η παρουσίαση του λογισμικού αυτού στις επόμενες σελίδες αναδεικνύει τις δυνατότητές του να υποστηρίζει την εκμάθηση και διδασκαλία ενός τομέα ο οποίος παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες για τους μαθητές του δημοτικού.

### 13.2 Συνοπτική παρουσίαση



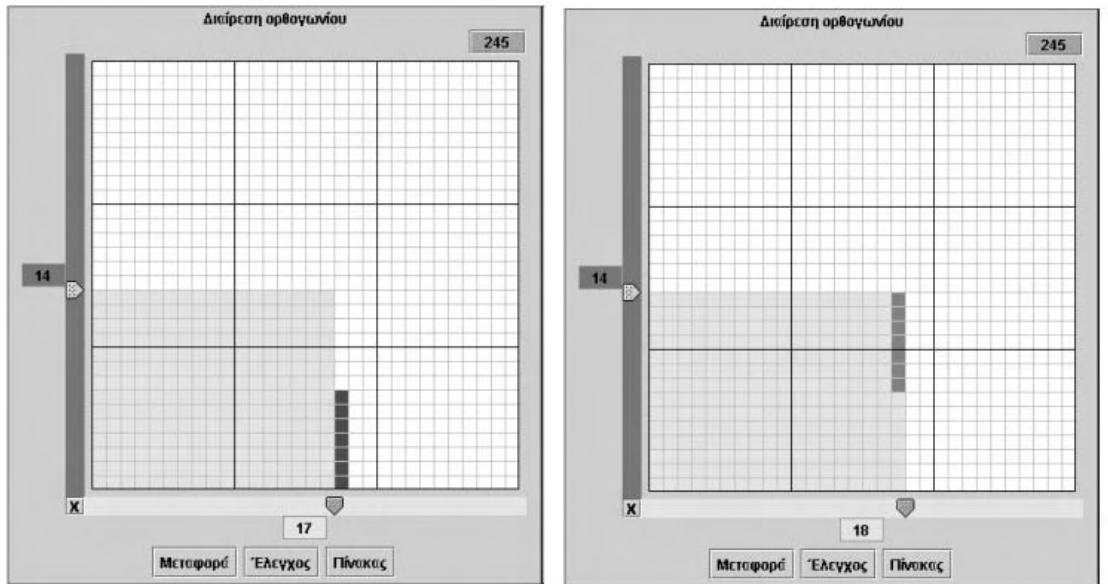
Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το ορθογώνιο πλέγμα – χρωματίζεται με κίτρινο και κόκκινο χρώμα.
2	Το πράσινο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο διαιρετέος.
3	Τα δύο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ο διαιρετέος και ο διαιρέτης μιας διαιρεσης.
4	Το κουμπί με το οποίο ορίζεται η επόμενη αφαιρεση: «διαιρετέος – διαιρέτης» στο πλαίσιο «Διαιρεση με αφαιρεση».
5	Το κουμπί με το οποίο καθαρίζεται το περιεχόμενο στο πλαίσιο «Διαιρεση με αφαιρεση».
6	Το πλαίσιο όπου εμφανίζονται οι αφαιρέσεις.
7	Το κόκκινο κουτάκι όπου πληκτρολογείται ή εμφανίζεται το τελικό υπόλοιπο των διαδοχικών αφαιρέσεων.
8	Το κίτρινο κουτάκι όπου εμφανίζεται το πλήθος των αφαιρέσεων.
9	Τα τρία κουμπιά στη σειρά επιτρέπουν τα εξής: Με το κουμπί «Μεταφορά» μεταφέρεται από το ένα πλαίσιο στο άλλο μια κατάσταση. Με το κουμπί «Έλεγχος» ελέγχεται το πλήθος των αφαιρέσεων και το τελικό αποτέλεσμα. Αν έχουν γίνει όλες οι δυνατές αφαιρέσεις: διαιρετέος – διαιρέτης και έχει υπολογιστεί σωστά το τελικό υπόλοιπο, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό». Με το κουμπί «Πίνακας» καταγράφονται αυτόματα στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική» οι αριθμοί που ορίζουν μια διαιρεση.

Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
10	Τα τέσσερα κουτάκια όπου πληκτρολογείται ο διαιρετέος, ο διαιρέτης, το πηλίκο και το υπόλοιπο μιας διαίρεσης.
11	Τα τρία κουμπιά στη σειρά επιτρέπουν τα εξής: Με το κουμπί «Μεταφορά» μεταφέρεται από το ένα πλαίσιο στο άλλο μια κατάσταση. Με το κουμπί «Έλεγχος» ελέγχεται το πλήθος των αφαιρέσεων και το τελικό αποτέλεσμα. Αν έχουν γίνει όλες οι δυνατές αφαιρέσεις: διαιρετέος – διαιρέτης και έχει υπολογιστεί σωστά το τελικό υπόλοιπο, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό».
12	Τα τέσσερα κουτάκια όπου πληκτρολογείται ο διαιρετέος, ο διαιρέτης, το πηλίκο και το υπόλοιπο μιας διαίρεσης.
13	Τα τρία κουμπιά στη σειρά επιτρέπουν τα εξής: Με το κουμπί «Μεταφορά» μεταφέρεται από το ένα πλαίσιο στο άλλο μια κατάσταση. Με το κουμπί «Έλεγχος» ελέγχεται το πλήθος των αφαιρέσεων και το τελικό αποτέλεσμα. Αν έχουν γίνει όλες οι δυνατές αφαιρέσεις: διαιρετέος – διαιρέτης και έχει υπολογιστεί σωστά το τελικό υπόλοιπο, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό». Με το κουμπί «Πίνακας» καταγράφονται αυτόματα στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική» οι αριθμοί που ορίζουν μια διαίρεση.
14	Τα τρία κουμπιά στη σειρά επιτρέπουν τα εξής: Με το κουμπί «Μεταφορά» μεταφέρεται από το ένα πλαίσιο στο άλλο μια κατάσταση. Με το κουμπί «Έλεγχος» ελέγχεται το πλήθος των αφαιρέσεων και το τελικό αποτέλεσμα. Αν έχουν γίνει όλες οι δυνατές αφαιρέσεις: διαιρετέος – διαιρέτης και έχει υπολογιστεί σωστά το τελικό υπόλοιπο, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό». Με το κουμπί «Πίνακας» καταγράφονται αυτόματα στον πίνακα τιμών του προγράμματος «Στατιστική» οι αριθμοί που ορίζουν μια διαίρεση.
15	Ο αριθμός στο κίτρινο κουτάκι μεταβάλλεται σύμφωνα με τις μετακινήσεις του δείκτη και ορίζει το πηλίκο της διαίρεσης ή, αλλιώς ειπωμένο, το πλήθος των στηλών που μπορούν να χρωματιστούν με κίτρινο ή κόκκινο χρώμα.
16	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται ο κατάλογος με τις επιλογές του πλέγματος.
17	Ο αριθμός στο μπλε κουτάκι μεταβάλλεται σύμφωνα με τις μετακινήσεις του δείκτη και ορίζει το διαιρέτη μιας διαίρεσης ή, αλλιώς ειπωμένο, το πλήθος των τετραγωνιδίων κάθε στήλης που μπορούν να χρωματιστούν με κίτρινο ή κόκκινο χρώμα.

### 13.3 Εργαλεία και λειτουργίες

#### 13.3.1 Το πλαίσιο «Διαιρεση ορθογωνίου»

Στο πλαίσιο αυτό εμφανίζεται μία γεωμετρική αναπαράσταση της διαιρεσης ενός αριθμού –μικρότερου του  $90 \times 90 = 8.100$ – με ένα μονοψήφιο ή διψήφιο αριθμό, όσον αφορά το χωρισμό ενός πλήθους χρωματισμένων τετραγωνιδίων σε γραμμές και στήλες.

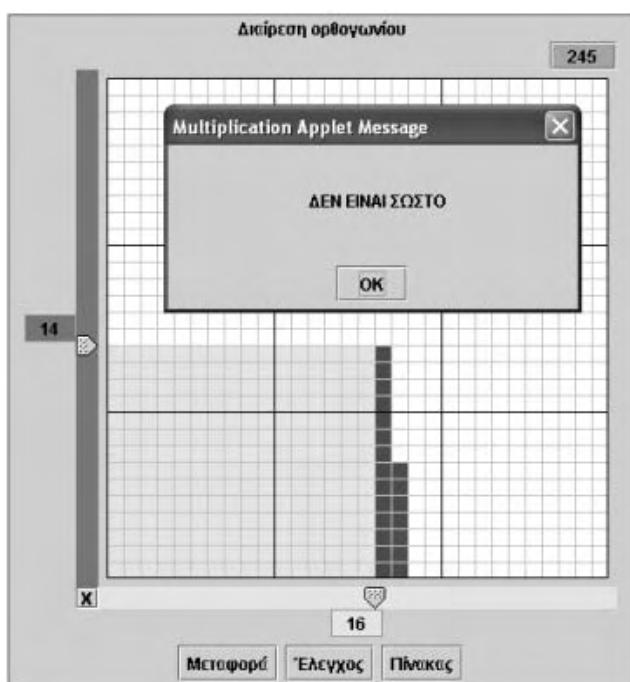


Παράδειγμα: Πληκτρολογήσαμε στο πράσινο κουτάκι τον αριθμό 245 και μετακινήσαμε τον μπλε δείκτη στο 14 και τον κίτρινο δείκτη στο 17. Επιλέξαμε, δηλαδή, 245 τετραγωνίδια και τα χωρίσαμε σε: δεκαεπτά στήλες των 14 τετραγωνιδίων (κίτρινο χρώμα) και σε μία στήλη των 7 (κόκκινο χρώμα). Αν μετακινήσουμε τον κίτρινο δείκτη στη θέση 18, τα τετραγωνίδια που έχουν κόκκινο χρώμα θα μεταβληθούν σε κίτρινα, ενώ τα υπόλοιπα τετραγωνίδια της στήλης θα εμφανιστούν με γκρι χρώμα.

Η κατάσταση αυτή ερμηνεύεται ως εξής: Στην πρώτη περίπτωση τα χρωματισμένα τετραγωνίδια μπορούν να χωριστούν σε δεκαεπτά στήλες και να περισσεύουν επτά. Δηλαδή, η διαιρεση 245 : 14 έχει πηλίκο 17 και υπόλοιπο 7. Στη δεύτερη περίπτωση τα γκρι τετραγωνίδια δηλώνουν το πλήθος αυτών που υπολείπονται για να χρωματιστεί μία ακόμη στήλη.

Αν ο δείκτης μεταφερθεί στη θέση 16, ή και λιγότερο, τότε θα εμφανιστούν με κόκκινο χρώμα περισσότερα τετραγωνίδια (περισσότερα από το διαιρέτη). Αυτό σημαίνει ότι δεν έχει χρωματιστεί με κίτρινο χρώμα ο μέγιστος δυνατός αριθμός στηλών. Επομένως, η επιλογή «Έλεγχος» θα εμφανίσει το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό».

Το κύριο, λοιπόν, πρόβλημα στο πλαίσιο αυτό είναι να βρεθεί το μέγιστο πλήθος των στηλών στις οποίες μπορεί να χωριστεί (να χρωματιστούν με κίτρινο χρώμα) ένα πλήθος τετραγωνιδίων, ώστε καθεμία από αυτές να περιέχει συγκεκριμένο πλήθος τετραγωνιδίων.



### **13.3.2 Το πλαίσιο «Διαιρεση με αφαιρεση»**

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογήσει δύο αριθμούς στο πράσινο (διαιρετέος) και στο μπλε κουτάκι (διαιρέτης) και στη συνέχεια να κάνει διαδοχικές αφαιρέσεις με το κουμπί «Επόμενη αφαίρεση». Κάθε φορά αφαιρεί από το τελευταίο υπόλοιπο τον αριθμό που αναγράφεται στο μπλε κουτάκι. Η διαδικασία των διαδοχικών αφαιρέσεων τερματίζεται όταν, τελικά, το υπόλοιπο είναι μικρότερο από τον αριθμό που αφαιρείται (διαιρέτης). Το πλήθος των αφαιρέσεων αποτελεί το πηλίκο της διαιρεσης.

Αν, για παράδειγμα, επιλέξει την αφαίρεση 347 - 34 και πατήσει συνεχώς το κουμπί «Επόμενη αφαίρεση», θα διαπιστώσει ότι μπορεί να κάνει δέκα διαδοχικές αφαίρεσεις και να έχει υπόλοιπο 7. Δηλαδή, θα χωρίσει τον αριθμό 347 σε δέκα ομάδες των 34 μονάδων και θα περισσέψουν 7 μονάδες. Η ορθότητα αυτού διαπιστώνεται επιλέγοντας «Μεταφορά» στο πλαίσιο «Διαίρεση στο τετράγωνο». Δέκα στήλες των 34 τετραγωνιδίων θα χρωματιστούν κίτρινες, ενώ επτά τετραγωνίδια θα χρωματιστούν κόκκινα.

Κατόπιν διαδοχικών αφαιρέσεων, λοιπόν, συντελείται η διαιρεση  $347 : 34$ , απ' όπου προκύπτει πηλικό 10 και υπόλοιπο 7.

**Διείρση ορθογωνίου**

347

**X**

10

**Μεταφορά** **Έλεγχος** **Πίνακας**

**Διείρση με αφίρση**

**Επόμενη αφίρση** **Καθαρισμός**

347 - 34 = 34

347 - 34 = 313  
313 - 34 = 279  
279 - 34 = 245  
245 - 34 = 211  
211 - 34 = 177  
177 - 34 = 143  
143 - 34 = 109  
109 - 34 = 75  
75 - 34 = 41  
41 - 34 = 7

Πλήθος αφιρέστων

= 7

10

**Μεταφορά** **Έλεγχος** **Πίνακας**

### **13.3.3 Το πλαίσιο «Ισότητα της διαιρεσης»**

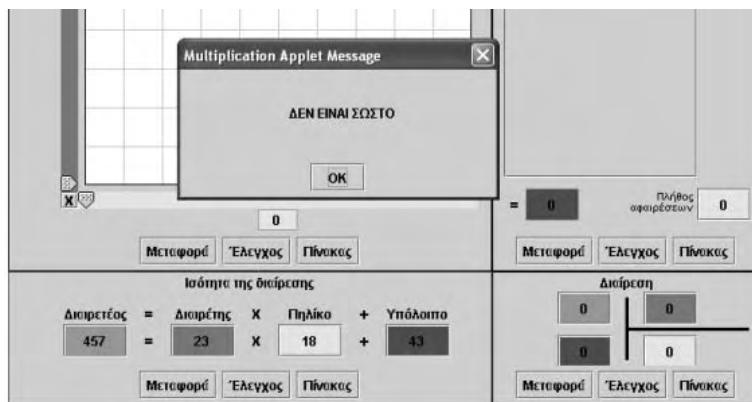
Το πλαίσιο «Ισότητα της διαιρεσης» είναι γνωστό τόσο ως δοκιμή της διαιρεσης όσο και ως «Ισότητα της Ευκλείδειας διαιρεσης». Ο χρήστης μπορεί πλέον να πληκτρολογεί τους τέσσερις όρους της διαιρεσης (διαιρετός, διαιρέτης, πηλίκο και υπόλοιπο) στα αντίστοιχα κουτάκια του προγράμματος. Εφόσον ισχύει η ισότητα της διαιρεσης, με την επιλογή «Έλεγχος» θα εμφανιστεί το μήνυμα «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό».

Για παράδειγμα, αν πληκτρολογήσουμε την ισότητα:  
 $457 = 23 \times 19 + 20$ , θα πάρουμε το μήνυμα: «Σωστό».

Αντίθετα, αν πληκτρολογή-

The screenshot shows a multiplication problem being solved using the grid method. The problem is  $457 \times 23$ . The grid has 4 columns and 5 rows. The first column (tens) is labeled 'Πηλίκο' and the second column (ones) is labeled 'Υπόλιτο'. The third column (tens) is labeled 'Πηλίκο' and the fourth column (ones) is labeled 'Υπόλιτο'. The first row (tens) is labeled 'Διαιρέτες' and the second row (ones) is labeled 'Διαιρέτης'. The numbers 457 and 23 are placed at the top left of their respective columns. The intermediate products 91 and 10 are written in the grid. The final result 10311 is displayed at the bottom right.

σουμε την ισότητα  $457 = 23 \times 18 + 43$ , παρά το γεγονός ότι είναι σωστή, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό». Ο λόγος φυσικά είναι ότι δεν εκφράζει την ισότητα μιας διαιρεσης, αφού το υπόλοιπο είναι μεγαλύτερο από το διαιρέτη. Αν ο χρήστης επιλέξει «Μεταφορά» στα άλλα πλαίσια, θα διαπιστώσει αν η ισότητα αυτή εκφράζει μία διαιρεση ή όχι.



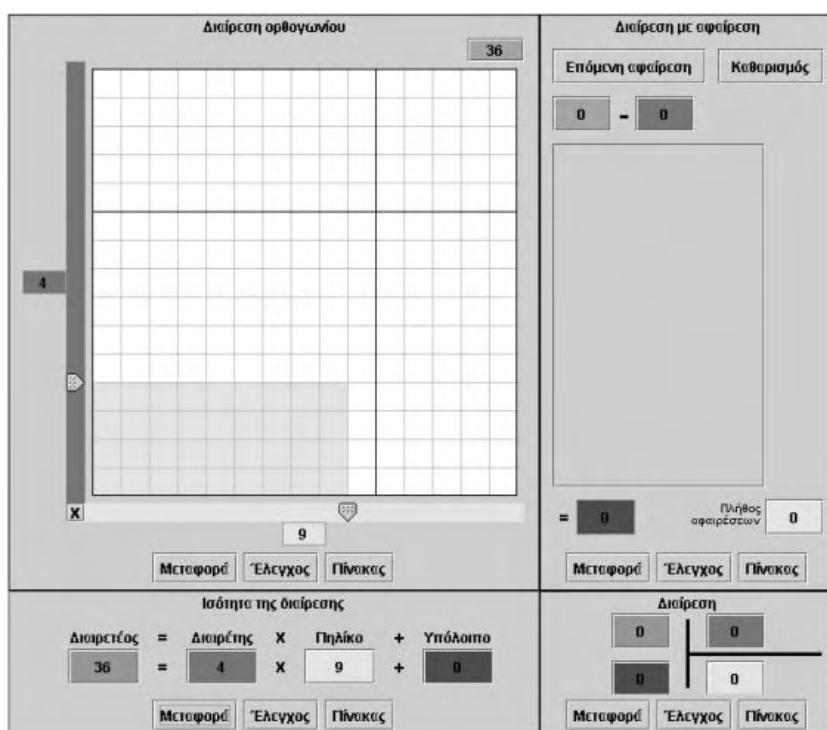
### 13.3.4 Το πλαίσιο «Κατακόρυφη διαιρεση»

Στο πλαίσιο αυτό ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογήσει τους τέσσερις όρους της διαιρεσης σε κατακόρυφη διάταξη. Αν ισχύει η ισότητα της διαιρεσης, τότε με την επιλογή «Έλεγχος» θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Σωστό». Ειδάλλως, θα εμφανιστεί το μήνυμα: «Δεν είναι σωστό». Εφόσον η κατάσταση είναι σωστή, ο χρήστης μπορεί να τη μεταφέρει σε άλλα πλαίσιο και να την ερμηνεύσει.

## 13.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

### 13.4.1 Η διαιρεση ως πολλαπλασιασμός

Στο περιβάλλον του λογισμικού «Διαιρεση» οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν την πράξη της διαιρεσης ως πολλαπλασιασμό. Για παράδειγμα, η διαιρεση  $36 : 4$  εμφανίζει υπόλοιπο 0. Επομένως, στο πλαίσιο «Ισότητα της διαιρεσης» θα εμφανιστεί το γινόμενο:  $36 = 4 \times 9$ .



Αν οι μαθητές αναζητούν από την αρχή τέτοιες καταστάσεις στο πλαίσιο «Ισότητα της διαιρεσης», θα βρεθούν να κάνουν πολλαπλασιασμό προκειμένου να προσδιορίσουν τους όρους της διαιρεσης. Ο έλεγχος και η μεταφορά στα άλλα πλαίσια συσχετίζει τον πολλαπλασιασμό με τη διαιρεση ως αντίστροφες διαδικασίες.

Τα ερωτήματα που επιβεβαιώνουν τα παραπάνω έχουν ως εξής:

«Μπορείτε να εντοπίσετε μερικές διαιρέσεις που να έχουν υπόλοιπο 0;»

«Μπορείτε να περιγράψετε τη διαδικασία με την οποία προσδιορίσατε τους όρους των διαιρέσεων αυτών;»

### 13.4.2 Διαιρέτες και πολλαπλάσια

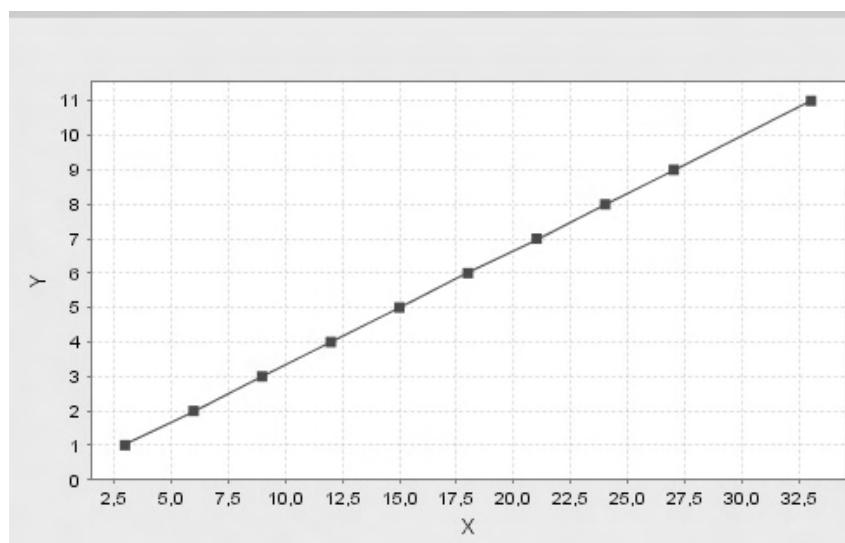
Το ερώτημα «Μπορείτε να εμφανίσετε στο πρόγραμμα το γινόμενο  $12 \times 34$ » αναδεικνύει με έναν πιο συγκεκριμένο τρόπο το συσχετισμό της διαιρεσης με τον πολλαπλασιασμό. Οι μαθητές θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουν το γινόμενο  $12 \times 34 = 408$  και στη συνέχεια να το πληκτρολογήσουν στο πράσινο κουτάκι. Κατόπιν, αν πληκτρολογήσουν στο μπλε κουτάκι τον αριθμό 12, τότε στο κίτρινο θα είναι υποχρεωτικά το 34. Επομένως, το 12 θα αποτελεί το διαιρέτη και το 34 το πηλίκο της διαιρέσεως  $408 : 12$ . Με άλλα λόγια, ο ένας παράγοντας του γινομένου αντιστοιχεί στο διαιρέτη και ο άλλος στο πηλίκο της διαιρέσεως.

Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι σε μία διαιρεση με υπόλοιπο 0, ο διαιρέτης και το πηλίκο αποτελούν τους δύο παράγοντες ενός γινομένου (το 12 και το 34 είναι διαιρέτες του 408 και το 408 είναι πολλαπλάσιο του 12 ή του 34).

### 13.4.3 Κανόνες διαιρετότητας

Το πρόγραμμα «Διαιρεση» μπορεί να υποστηρίξει τη διερεύνηση του ερωτήματος «Ποιοι αριθμοί διαιρούνται με το 2, το 3, το 4, το 5 κτλ.» με απλό τρόπο, αφού είναι δυνατή η αναπαράσταση όλων των αριθμών που μπορούν να χωριστούν σε στήλες των: 2, 3, 4, 5 κτλ. τετραγωνιδίων.

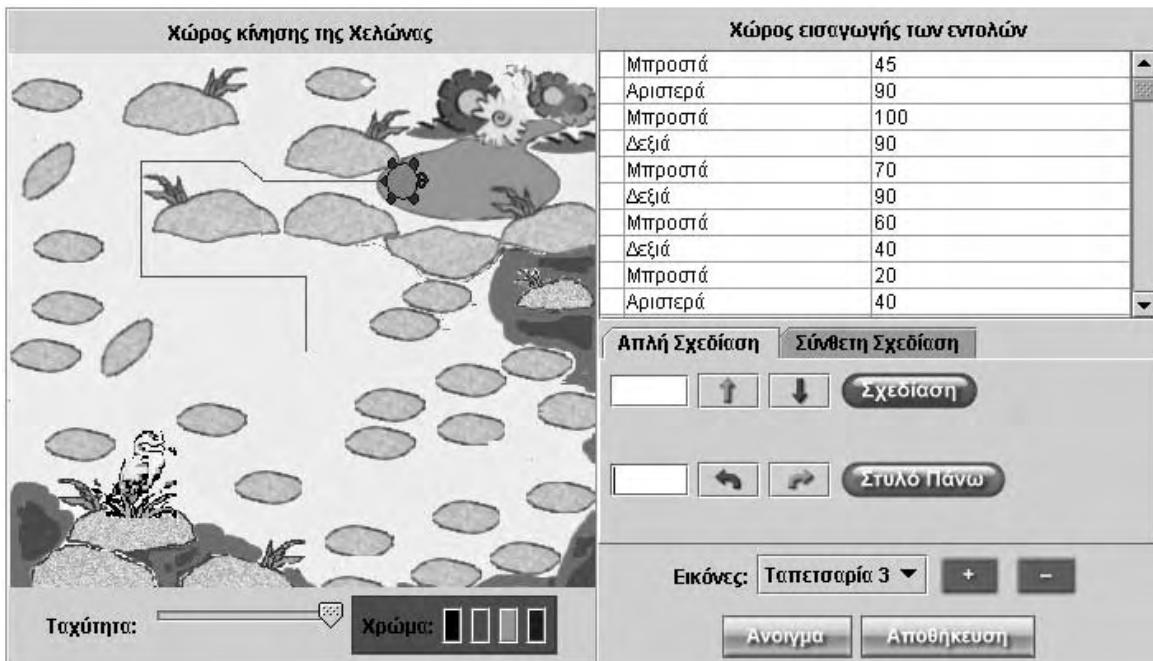
Για παράδειγμα, οι αριθμοί εκείνοι που διαιρούνται με το 3 είναι τα πολλαπλάσια του 3. Η σχέση του διαιρετέου και του πηλίκου είναι ίδια με τη σχέση των ανάλογων ποσών που ισχύει στον πολλαπλασιασμό.



Στο περιβάλλον αυτό οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κάνουν πειράματα με σκοπό να προσδιορίσουν τους διαιρέτες ενός αριθμού και να καταλήξουν σε σχετικούς κανόνες. Για παράδειγμα, μπορούν να εξάγουν κανόνες για το άθροισμα των διαιρετών ενός αριθμού, για τους πρώτους και τους σύνθετους αριθμούς, για τους αριθμούς εκείνους που δίνουν το ίδιο υπόλοιπο όταν διαιρούνται με τον ίδιο αριθμό κ.ά.

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 14. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Χελωνοσελίδα»



#### 14.1 Εισαγωγή

Η λέξη «χελωνοσελίδα» αναφέρεται σε ένα logo-based υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο μπορεί να ενσωματώνεται σε μία σελίδα html.

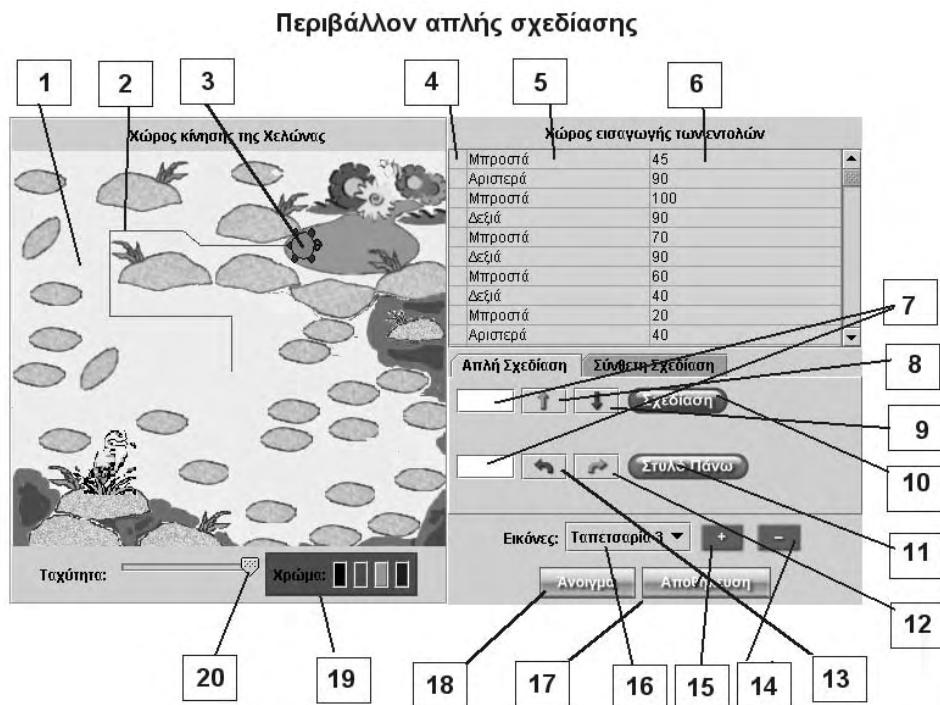
Στο λογισμικό «Χελωνοσελίδα» οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δίνουν εντολές σε μία χελώνα, προκειμένου να την οδηγήσουν στο χώρο εκκίνησης για ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες (και συγκεκριμένα από τη δεκαετία του '70) χρησιμοποιούνται διεθνώς τα logo-based περιβάλλοντα, με στόχο τη δημιουργία καταστάσεων διδασκαλίας και μάθησης για τους μαθητές, κυρίως, του δημοτικού και του γυμνασίου. Η διαφορά της χελωνοσελίδας από ανάλογες εκδόσεις περιβαλλόντων είναι σημαντική. Πρόκειται για ένα απλό περιβάλλον με πολύ μικρό αριθμό προκαθορισμένων εντολών, οι οποίες εισάγονται με οπτικοποιημένο τρόπο και επιτρέπουν στο χρήστη να δημιουργεί προγράμματα. Έτσι, οι μαθητές του δημοτικού, που δεν έχουν μάθει ακόμη να εργάζονται σε τέτοιο περιβάλλον, δεν αναμένεται να συναντήσουν κάποια ιδιαίτερη δυσκολία στην κατανόηση και τη χρήση των εντολών αυτών. Η εξοικείωσή τους με τη χελωνοσελίδα θα τους επιτρέψει να δημιουργούν τις δικές τους σύνθετες εντολές (προγράμματα) και να συνθέτουν ένα περιβάλλον σύμφωνο με το δικό τους νοητικό επίπεδο.

Η χελωνοσελίδα, όπως και όλα τα περιβάλλοντα της ίδιας μορφής, αποτελεί ένα ισχυρό μέσο για την προσέγγιση γεωμετρικών εννοιών και σχέσεων, το οποίο προσφέρει στους μαθητές τη χαρά του πειραματισμού και της δημιουργίας.

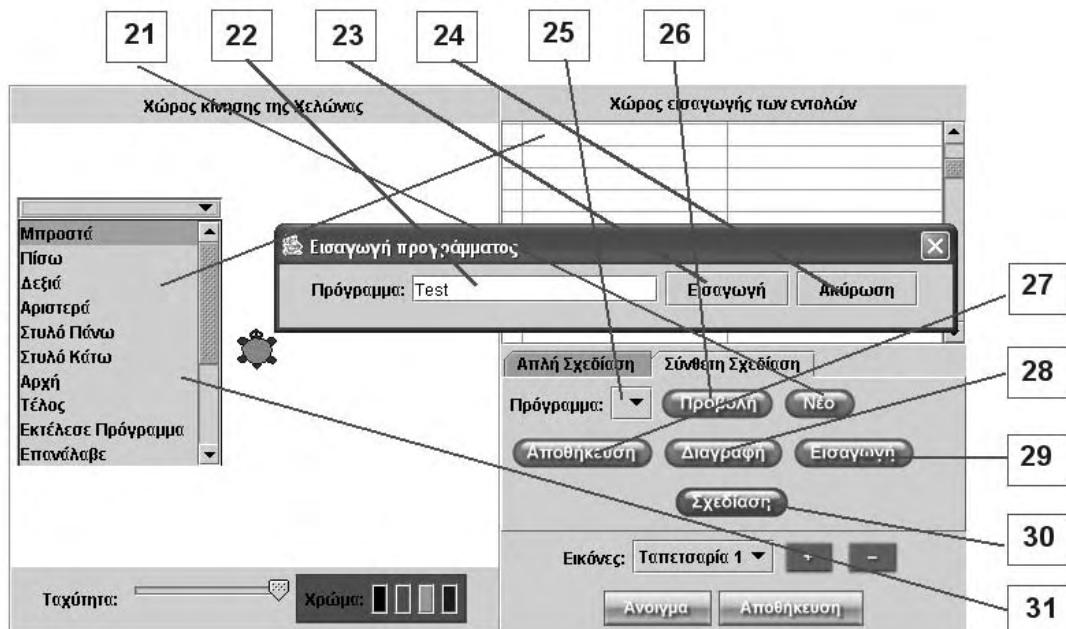
Ελπίζουμε ότι αυτό το περιβάλλον θα ενισχύσει τα αποτελέσματα της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας, καθώς μπορούν εύκολα να δημιουργηθούν καταστάσεις στις οποίες οι μαθητές θα νιώσουν τη χαρά του «μαθαίνω κάνοντας κάτι ενδιαφέρον» (learning by doing).

## 14.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Η ταπετσαρία στο χώρο σχεδίασης της χελώνας.
2	Η γραμμή διαδρομής της χελώνας.
3	Η χελώνα.
4	Το κελί όπου επιλέγεται η γραμμή εντολής.
5	Το κελί όπου εισάγεται η εντολή.
6	Το κελί όπου εισάγεται η αριθμητική τιμή της εντολής.
7	Οι χώροι όπου πληκτρολογούνται οι αριθμητικές τιμές των εντολών.
8	Η εντολή με την οποία η χελώνα κινείται «Μπροστά».
9	Η εντολή με την οποία η χελώνα κινείται «Πίσω».
10	Η εντολή με την οποία η χελώνα εκτελεί τις εντολές που έχουν επιλεγεί στο χώρο εισαγωγής.
11	Η εντολή με την οποία εκτελούνται οι εντολές: «Στυλό πάνω» και «Στυλό κάτω».
12	Η εντολή με την οποία η χελώνα στρίβει «Δεξιά».
13	Η εντολή με την οποία η χελώνα στρίβει «Αριστερά».
14	Η εντολή με την οποία αφαιρείται η γραμμή εντολή που έχει επιλεγεί στο χώρο εισαγωγής εντολών.
15	Η εντολή με την οποία προστίθεται μία ακόμη γραμμή πάνω από την ήδη επιλεγμένη γραμμή εντολής.
16	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η ταπετσαρία στο χώρο κίνησης της χελώνας.
17	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύεται η κατάσταση της χελωνοσελίδας στο δίσκο του υπολογιστή.
18	Το κουμπί με το οποίο ανοίγει ένα αποθηκευμένο αρχείο.
19	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται το χρώμα που θα έχει η γραμμή της διαδρομής που θα κάνει η χελώνα.
20	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η ταχύτητα κίνησης της χελώνας.

### Περιβάλλον σύνθετης σχεδίασης



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
21	Το κουμπί με το οποίο ανοίγει ένα παράθυρο για την εισαγωγή ενός νέου προγράμματος.
22	Ο χώρος στον οποίο εισάγεται το όνομα του νέου προγράμματος.
23	Το κουμπί με το οποίο εισάγεται το πρόγραμμα στο περιβάλλον της χελωνοσελίδας.
24	Το κουμπί με το οποίο ακυρώνεται η εισαγωγή του νέου προγράμματος.
25	Ο κατάλογος στον οποίο εμφανίζονται τα τρέχοντα προγράμματα.
26	Το κουμπί με το οποίο προβάλλονται οι εντολές του επιλεγμένου προγράμματος.
27	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύεται στον κατάλογο το πρόγραμμα με τις τροποποιήσεις που έχουν γίνει.
28	Το κουμπί με το οποίο διαγράφεται ένα πρόγραμμα από τον κατάλογο προγραμμάτων.
29	Το κουμπί με το οποίο εισάγεται ένα από τα προγράμματα του καταλόγου στο χώρο εισαγωγής εντολών.
30	Το κουμπί με το οποίο δίνεται εντολή στη χελώνα να εκτελέσει τις επιλεγμένες οδηγίες.
31	Το σύνολο των εντολών που μπορούν να εισαχθούν σε κάθε κελί εγγραφής εντολών.

## 14.3 Εργαλεία και λειτουργίες

### 14.3.1 Ο χώρος εισαγωγής εντολών στην απλή σχεδίαση

Ο χώρος εισαγωγής των εντολών είναι ένας πίνακας με τρεις στήλες και πολλές γραμμές. Κάθε γραμμή του πίνακα αντιστοιχεί στο χώρο εισαγωγής μιας εντολής και αποτελείται από τρία κελιά. Το πρώτο (4) είναι το κελί για την επιλογή της γραμμής εντολής. Η γραμμή ορίζεται επιλέγοντας με το ποντίκι το πρώτο κελί. Το δεύτερο (5) είναι το κελί εισαγωγής της εντολής. Στη συνέχεια αναλύονται οι εντολές που μπορεί να δεχτεί. Τέλος, στο τρίτο κελί (6) εισάγεται η αριθμητική τιμή της εντολής που εμφανίζεται στο δεύτερο κελί. Για όσες εντολές δεν επιδέχονται αριθμητική ή άλλη τιμή, δεν απαιτείται να γίνει κάποια εισαγωγή.

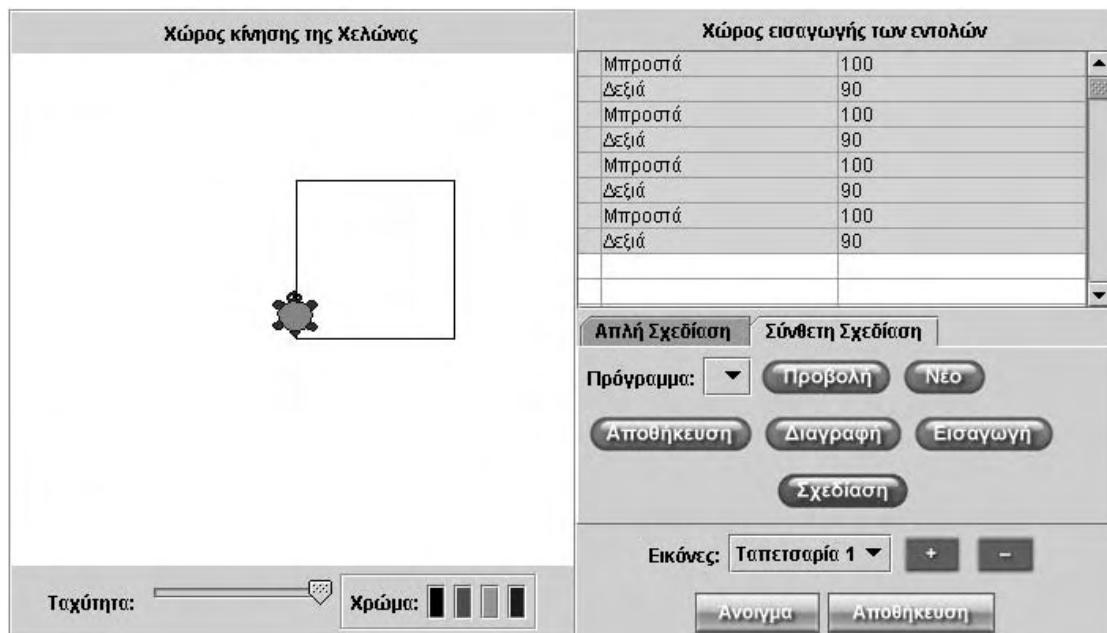
Στην απλή σχεδίαση οι εντολές εισάγονται μέσω των τεσσάρων εικονιδίων (7, 8, 12 και 13), τα οποία αντιστοιχούν στις εντολές: «Μπροστά», «Πίσω», «Αριστερά» και «Δεξιά», και των περιοχών εισαγωγής των τιμών τους (7). Συγκεκριμένα, οι εντολές εισάγονται στην τελευταία κενή γραμμή εντολών ή στη γραμμή που έχει επιλεγεί. Ο χρήστης πληκτρολογεί την τιμή της εντολής που σκοπεύει να εισάγει και κατόπιν επιλέγει την εντολή.

Για να εισάγει την εντολή «Στυλό πάνω» ή «Στυλό κάτω» (επιλέγοντας τη μία εμφανίζεται στο κουμπί ή άλλη) επιλέγει το σχετικό εικονίδιο. Το κουμπί «Σχεδίαση» δίνει εντολή στη χελώνα να εκτελέσει όλες τις εντολές που βρίσκονται στο χώρο εισαγωγής των εντολών, με τη σειρά που είναι καταγεγραμμένες, ή όσες έχει ο χρήστης καθορίσει επιλέγοντας τις σχετικές γραμμές. Για κάθε εντολή σχεδίασης καθαρίζεται αυτόματα ότι υπάρχει στην περιοχή σχεδίασης και η χελώνα ξεκινά από το κέντρο της.

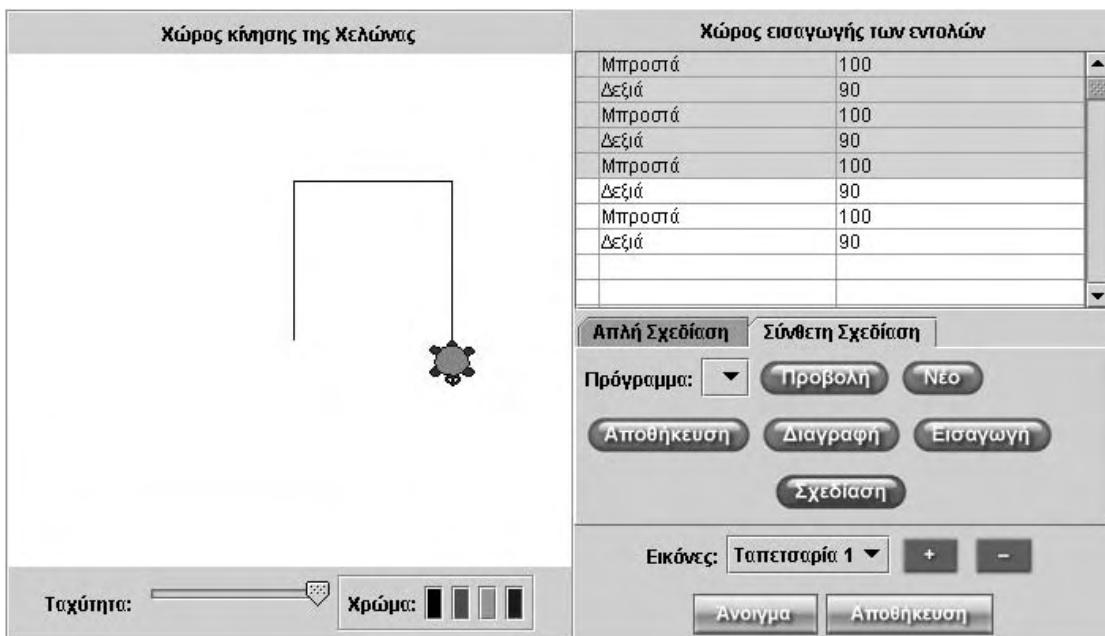
### 14.3.2 Ο χώρος εισαγωγής εντολών στη σύνθετη σχεδίαση

Στη σύνθετη σχεδίαση οι εντολές εισάγονται άμεσα στο κελί εγγραφής των εντολών, επιλέγοντας κάθε εντολή από το πτυσσόμενο παράθυρο που ανοίγει, ενώ οι τιμές της πληκτρολογούνται στο σχετικό κελί.

Ο χρήστης μπορεί να κάνει δύο πράγματα. Είτε να εισάγει εντολές στη χελώνα και να επιλέξει «Σχεδίαση», είτε να δημιουργήσει προγράμματα τα οποία θα αποτελέσουν νέες εντολές σε άλλα προγράμματα.

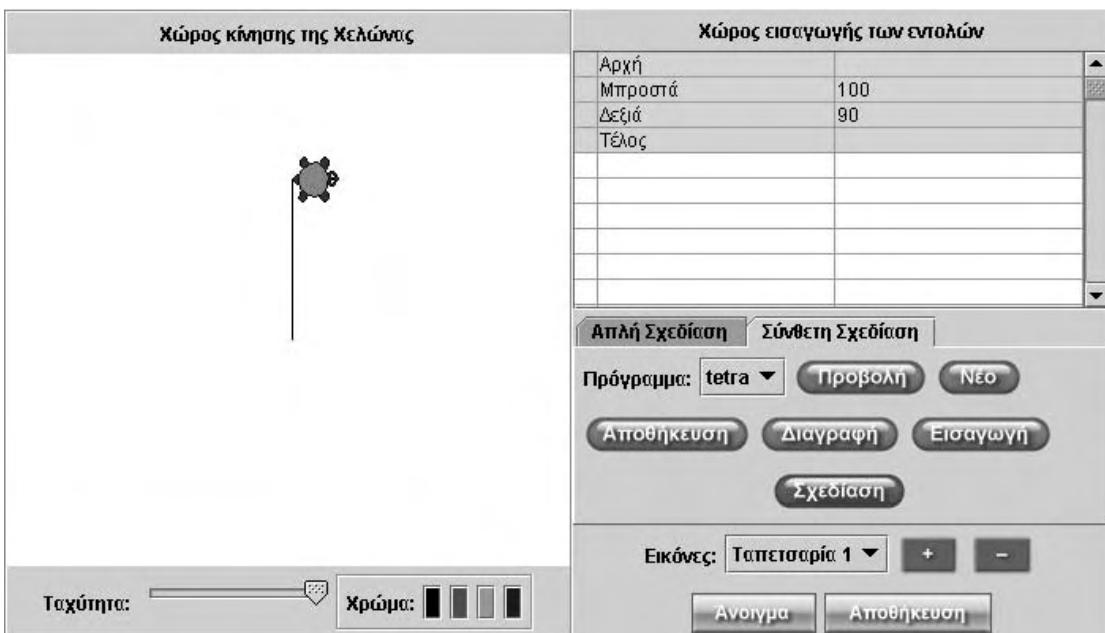


Στη σύνθετη σχεδίαση εισήχθησαν οι κατάλληλες εντολές, ώστε η χελώνα να σχεδιάσει ένα τετράγωνο.

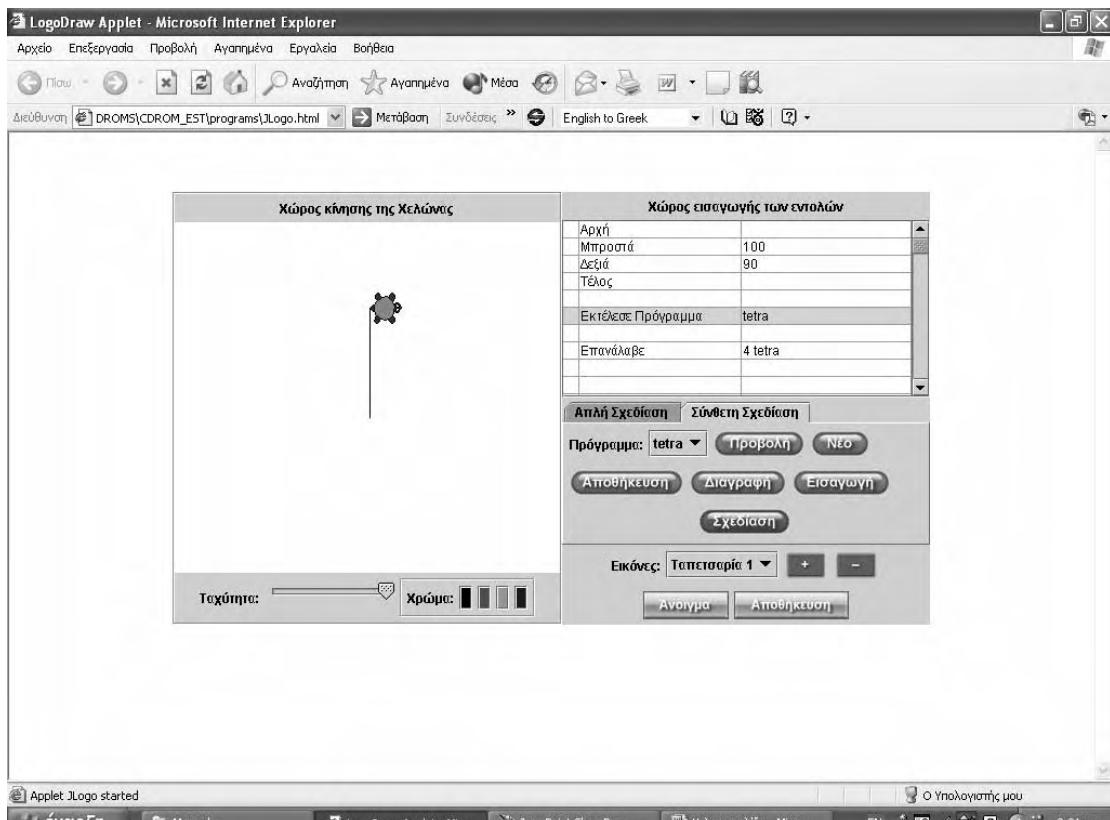


Εδώ έχουν επιλεγεί μερικές μόνο από τις εντολές (γκρι χρώμα), οι οποίες έχουν εκτελεστεί από τη χελώνα.

Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει προγράμματα (διαδικασίες) τα οποία θα εφαρμοστούν σε άλλα προγράμματα. Κάθε πρόγραμμα αρχίζει με την εντολή «Αρχή» και τελειώνει με την εντολή «Τέλος», ενώ αποκτά ένα όνομα μέσω της επιλογής «Νέο».



Η χελώνα εκτέλεσε το πρόγραμμα tetra.

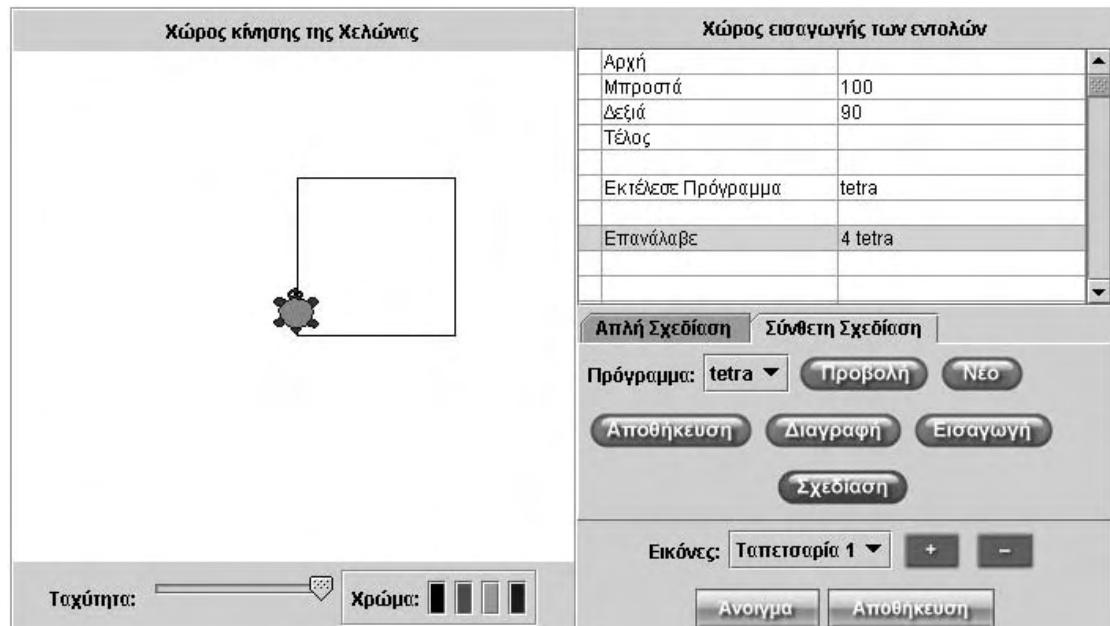


Applet JLogo started

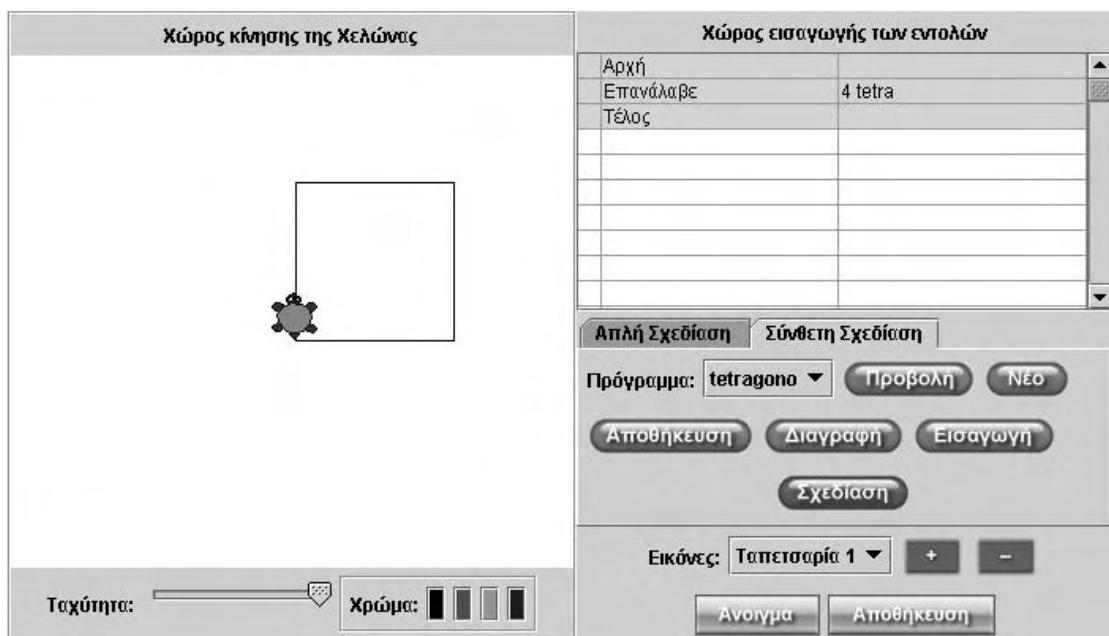
Έναρξη Manuals LogoDraw Applet - Mi... Jasc Paint Shop Pro - ... Χελωνοσελίδα - Micro... EN 8:21 μμ

Ο γηλογιστής μου

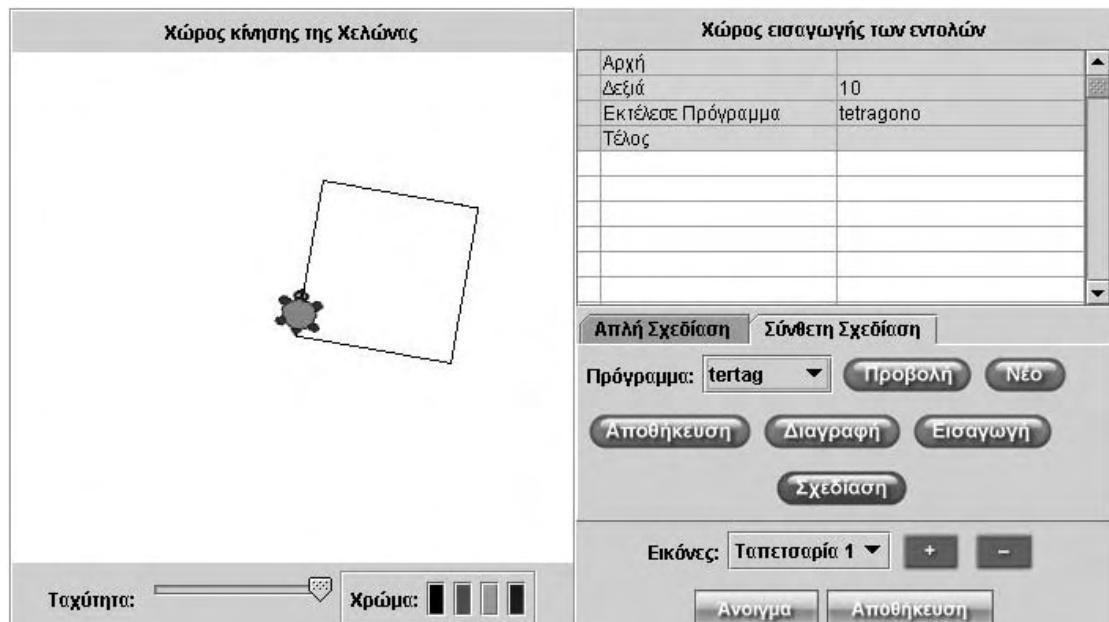
Η χελώνα εκτέλεσε την εντολή «Εκτέλεσε πρόγραμμα» με τιμή tetra, δηλαδή με το όνομα του προγράμματος.



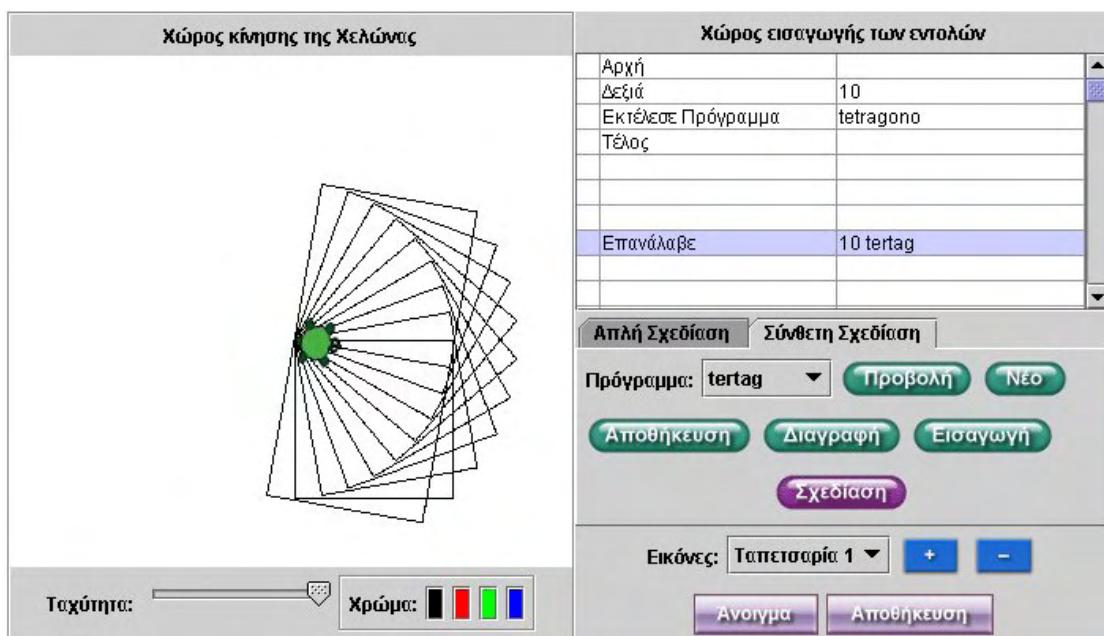
Η χελώνα εκτέλεσε την εντολή «Επανάλαβε» με τιμή 4 tetra. Αυτό σημαίνει ότι δώσαμε στη χελώνα την εντολή να εκτελέσει το πρόγραμμα tetra τέσσερις φορές, με αποτέλεσμα να σχεδιάσει ένα τετράγωνο.



Η χελώνα εκτέλεσε το πρόγραμμα tetragono και σχεδίασε ένα τετράγωνο.



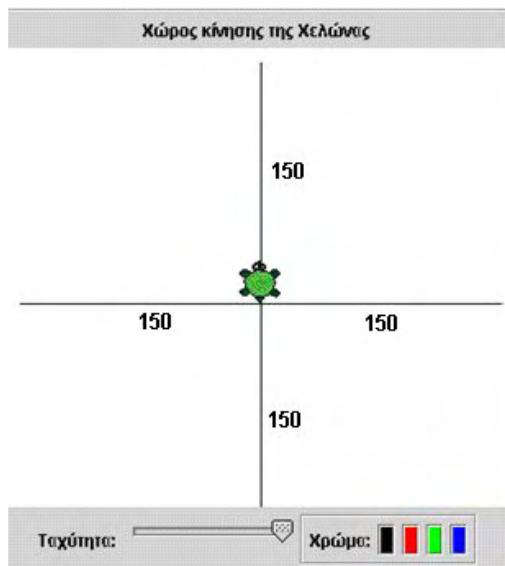
Με το πρόγραμμα `tertag` η χελώνα στρίβει  $10^\circ$  δεξιά και στη συνέχεια εκτελεί το πρόγραμμα `tetragono`.



Η χελώνα εκτέλεσε την εντολή «Επανάλαβε» με τιμή 10 tertag. Με άλλα λόγια, εκτέλεσε το πρόγραμμα tertag δέκα φορές.

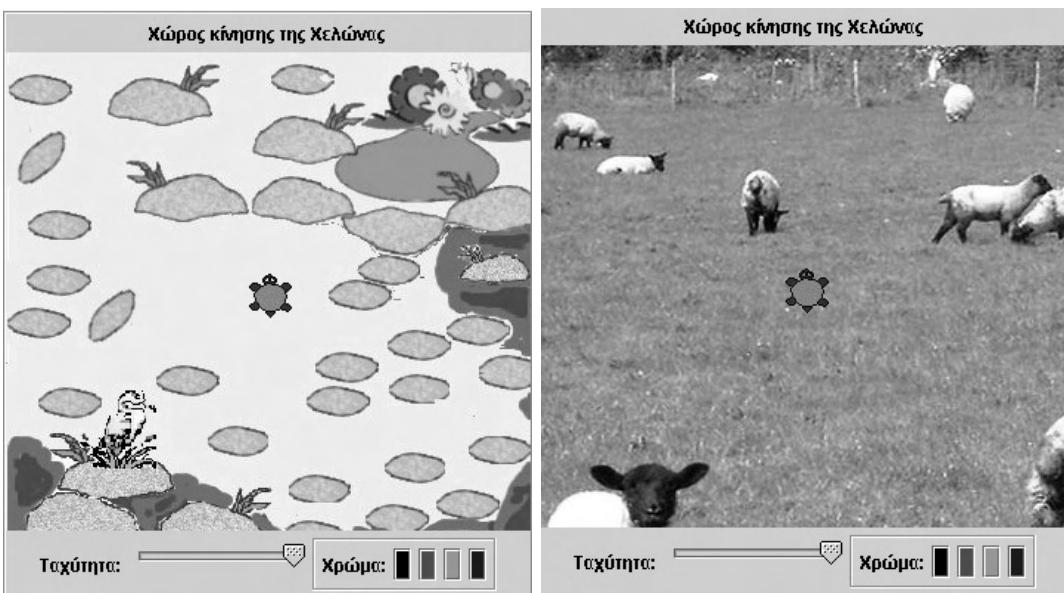
### 14.3.3 Ο χώρος κίνησης της χελώνας

Η χελώνα κινείται σε ένα τετράγωνο περιβάλλον το οποίο της επιτρέπει να κινείται 300 βήματα κατακόρυφα και 300 οριζόντια, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.



Κάθε φορά που εκτελείται μία εντολή ή ένα σύνολο εντολών ή ένα πρόγραμμα, η χελώνα επανέρχεται στο κέντρο του χώρου κίνησης. Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει το χρώμα που θα έχει το ίχνος της χελώνας, καθώς και την ταχύτητα με την οποία θα κινείται. Η κίνηση της χελώνας αποτελεί προσομοίωση της φυσικής κίνησης – σε κάθε μετακίνησή της από το ένα σημείο στο άλλο, ή περιστροφή της από τη μία κατεύθυνση στην άλλη, εμφανίζεται και σε όλες τις ενδιάμεσες θέσεις της. Αυτή η δυνατότητα καθιστά το περιβάλλον της μελέτης πιο φυσικό, γεγονός που επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν καλύτερο συσχετισμό των μαθηματικών τους ενεργειών με το αποτέλεσμα της εργασίας τους και τις προσωπικές τους εμπειρίες. Έτσι «αισθητοποιούν», για παράδειγμα, την έννοια της γωνίας, με βάση όχι μόνο την αρχική και τελική κατεύθυνση της χελώνας, αλλά και με τις ενδιάμεσες αλλαγές της στη διάρκεια του χρόνου περιστροφής της. Το περιβάλλον «ζωντανεύει» ακόμη περισσότερο, όταν ο χώρος κίνησης καλύπτεται από μία εικόνα που έχει μορφή ταπετσαρίας. Οι μαθητές μπορούν να εντάξουν την κινούμενη χελώνα σε ένα περιβάλλον και να καθορίζουν την κίνησή της σε σχέση με αυτό. Για παράδειγμα, τα παρακάτω περιβάλλοντα μπορούν να αποτελέσουν μία καλή πηγή προβλημάτων τα οποία μπορούν να λυθούν με γεωμετρικούς όρους. Οι μαθητές επιλέγουν από μία έως τέσσερις εικόνες –μες ονομασίες: back1.jpg, back2.jpg, back3.jpg, back4.jpg– και τις τοποθετούν στον ίδιο κατάλογο με τη χελωνοσελίδα.

τελική κατεύθυνση της χελώνας, αλλά και με τις ενδιάμεσες αλλαγές της στη διάρκεια του χρόνου περιστροφής της. Το περιβάλλον «ζωντανεύει» ακόμη περισσότερο, όταν ο χώρος κίνησης καλύπτεται από μία εικόνα που έχει μορφή ταπετσαρίας. Οι μαθητές μπορούν να εντάξουν την κινούμενη χελώνα σε ένα περιβάλλον και να καθορίζουν την κίνησή της σε σχέση με αυτό. Για παράδειγμα, τα παρακάτω περιβάλλοντα μπορούν να αποτελέσουν μία καλή πηγή προβλημάτων τα οποία μπορούν να λυθούν με γεωμετρικούς όρους. Οι μαθητές επιλέγουν από μία έως τέσσερις εικόνες –μες ονομασίες: back1.jpg, back2.jpg, back3.jpg, back4.jpg– και τις τοποθετούν στον ίδιο κατάλογο με τη χελωνοσελίδα.



#### 14.3.4 Οι βασικές εντολές και τα προγράμματα

##### 14.3.4.1 Οι βασικές εντολές

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις βασικές εντολές στις οποίες υπακούει η χελώνα:

«Μπροστά»	Αριθμός βημάτων
«Πίσω»	Αριθμός βημάτων
«Αριστερά»	Μοίρες στροφής
«Δεξιά»	Μοίρες στροφής
«Στυλό πάνω»	
«Στυλό κάτω»	

Η εντολή «Μπροστά», όπως και η εντολή «Πίσω», δέχεται ακέραιες τιμές, αφού αναφέρεται στα βήματα που πρέπει να κάνει η χελώνα. Το βήμα με τιμή 1 ισούται με ένα εικονοστοιχείο της οθόνης του υπολογιστή. Σε σχέση με τα άλλα logo-based προγράμματα, οι δύο αυτές εντολές δεν δέχονται αρνητικές τιμές. Οι εντολές «Δεξιά» και «Αριστερά» παίρνουν τιμές που αντιστοιχούν σε μοίρες. Έτσι, με την εντολή «Δεξιά 80», η χελώνα στρίβει δεξιά  $80^\circ$  – και εδώ οι δύο εντολές δεν παίρνουν αρνητικές τιμές. Τέλος, με τις εντολές «Στυλό πάνω» και «Στυλό κάτω» η χελώνα κινείται αφήνοντας ή όχι κάποιο ίχνος.

##### 14.3.4.2 Τα προγράμματα

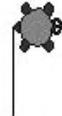
Ο μαθητής μπορεί να ορίσει και άλλες εντολές (προγράμματα) και να προσαρμόσει τη χελωνοσελίδα στις γνωστικές του ικανότητες και στις μαθησιακές του ανάγκες. Για παράδειγμα, αφού ορίσει ένα πρόγραμμα με το οποίο θα σχεδιάζει ένα τετράγωνο, στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα αυτό για να σχεδιάσει περισσότερα σύνθετα σχήματα. Ένα πρόγραμμα ξεκινά με την εντολή «Αρχή» και τελειώνει με την εντολή «Τέλος». Ενδιάμεσα μπορούν να δοθούν οι εντολές που αναφέραμε προηγουμένως ή οι εντολές: «Εκτέλεσε πρόγραμμα» και «Επανάλαβε», σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Αρχή	
Τέλος	
Εκτέλεσε πρόγραμμα	Όνομα προγράμματος
Επανάλαβε	Φορές [πρόγραμμα]

Παράδειγμα: Το πρόγραμμα «Τετράγ»

Αρχή	
Μπροστά	50
Δεξιά	90
Τέλος	

δημιουργεί το διπλανό σχήμα:

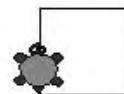


Με το πρόγραμμα αυτό μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα τετράγωνο.

Το πρόγραμμα «Τετράγωνο1»:

Αρχή	
Επανάλαβε	4 τετράγ
Τέλος	

δημιουργεί ένα τετράγωνο με πλευρά 50.



Με το πρόγραμμα «Τετράγωνο1» μπορούμε, επίσης, να δημιουργήσουμε διάφορα άλλα σχήματα. Για παράδειγμα:

«Τετράγωνο2»:

Αρχή		
Εκτέλεσε πρόγραμμα	Τετράγωνο1	
Δεξιά	45	
Τέλος		

«Τετράγωνο3»:

Αρχή		
Επανάλαβε	8 Τετράγωνο2	
Τέλος		

#### 14.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Όπως αναφέρει ο S. Papert στο βιβλίο του *Νοητικές θύελλες*, η χελώνα αποτελεί ένα ελεγχόμενο από τον υπολογιστή ζώο. Logo είναι η γλώσσα προγραμματισμού με την οποία γίνεται επικοινωνία με τη χελώνα. Σκοπός της χελώνας είναι να συμβάλλει στον προγραμματισμό και στη σκέψη. Στη χελωνοσελίδα μας η χελώνα έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το περιβάλλον της logo. Αποτελεί μία οντότητα που υπακούει στις εντολές του μαθητή. Όπως προαναφέρθηκε, οι διαθέσιμες αρχικές εντολές στη χελωνοσελίδα είναι λίγες και στοιχειώδεις. Ωστόσο, οι μαθητές μπορούν κάθε φορά να εφευρίσκουν νέες «εντολές» (προγράμματα), όπως: «Τετράγ», «Τετράγωνο1», «Τετράγωνο2» και «Τετράγωνο3», με τις οποίες θα καθοδηγούν τη χελώνα στη δημιουργία σύνθετων σχημάτων.

Στα logo περιβάλλοντα η ιδέα του προγραμματισμού εισάγεται με σκοπό οι μαθητές να «διδάξουν» στη χελώνα την εκτέλεση συγκεκριμένων διαδρομών. Για το λόγο αυτό η γλώσσα προγραμματισμού επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιούν απλές και καθημερινές λέξεις, τις οποίες και πληκτρολογούν όπως σε κάθε άλλο κείμενο. Στη χελωνοσελίδα κάθε εντολή κατέχει μία γραμμή, ενώ φέρει τρία σημεία επικοινωνίας με το χρήστη: το κελί επιλογής της, το κελί εισαγωγής της και το κελί εισαγωγής της τιμής που θα έχει η εντολή. Όσον αφορά τον προγραμματισμό, οι μαθητές χρησιμοποιούν τη γραμμή εντολής, εξετάζουν πότε μία εντολή παίρνει κάποια τιμή και πότε όχι, ενώ επισημαίνουν και το γεγονός ότι υπάρχουν εντολές που μπορούν πάρουν ως τιμές άλλες εντολές. Αυτή η καθαρή προσέγγιση τους διευκολύνει να εστιάζουν στον κύριο σκοπό τους, αφού δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα σύνταξης των εντολών αυτών.

Σύμφωνα με τον X. Κυνηγό (1995), ο προγραμματισμός «υποχρεώνει» τους μαθητές να τυποποιούν τις διαισθητικές τους ιδέες με το να τις εκφράζουν χρησιμοποιώντας σύμβολα, να τις εκτελούν στον υπολογιστή και αμέσως να παρατηρούν την επίδρασή τους, συγκρίνοντας τες με αυτή που σκόπευαν πριν από την εκτέλεση. Τους επιτρέπει να ομαδοποιούν ένα σύνολο ιδεών και είτε να το χρησιμοποιούν ως ονομασμένο αντικείμενο σε ένα πιο υψηλό επίπεδο αφαίρεσης, είτε να το απεικονίζουν σε μια συγκεκριμένη ιδέα μέσα στο αντικείμενο εκείνο. Κατ' αυτό τον τρόπο, μπορούν εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουν μια ιδέα ως εργαλείο και να την απεικονίσουν ως αντικείμενο.

Παράδειγμα: Το σπίτι

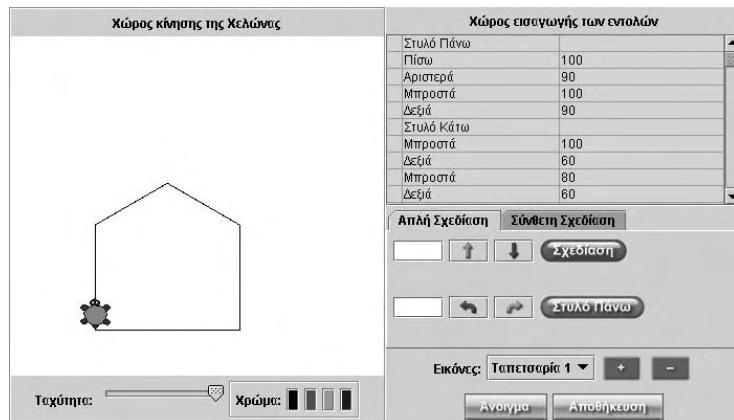
Οι μαθητές θα πρέπει να δώσουν τις κατάλληλες εντολές στη χελώνα, προκειμένου να σχεδιάσει ένα σπίτι. Έτσι, λοιπόν, θα πρέπει:

- Να δώσουν στην εντολή «Μπροστά» (ή «Πίσω») τις κατάλληλες τιμές, ώστε:
  - Οι απέναντι πλευρές του να είναι ίσες.
  - Οι πλευρές που σχηματίζουν τη στέγη να είναι, επίσης, ίσες (ισοσκελές τρίγωνο).
  - Η πλευρά στη βάση να κλείνει το σχήμα.
- Να δώσουν στην εντολή «Δεξιά» (ή «Αριστερά») τις κατάλληλες τιμές, ώστε:
  - Να σχηματιστεί ένα ισοσκελές τρίγωνο το οποίο θα αποτελέσει τη στέγη.
  - Οι τοίχοι να είναι κατακόρυφοι.

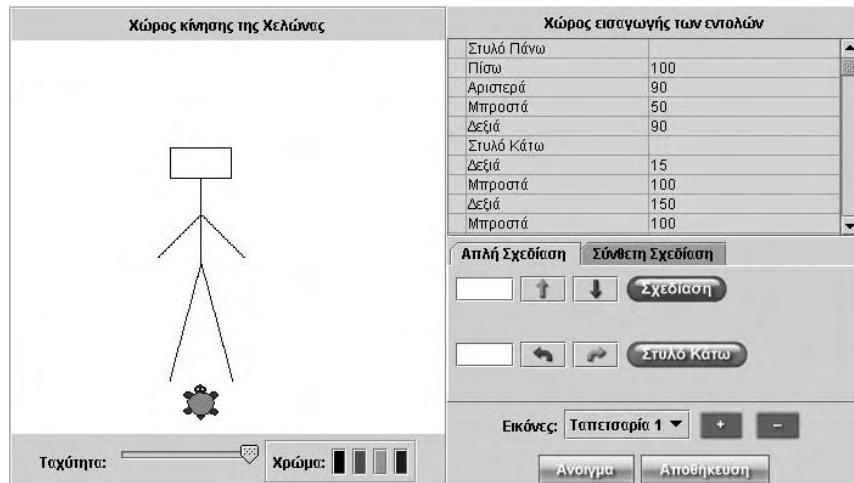
Το θέμα αυτό, σύμφωνα με τις ενέργειες που αναμένεται να κάνουν οι μαθητές, μπορεί να εξυπηρετήσει:

- Γνωστικούς στόχους οι οποίοι αφορούν:
  - Το ισοσκελές τρίγωνο (αναγνώριση του σχήματος, αναγνώριση και διατύπωση σχέσεων μεταξύ των πλευρών του, αναγνώριση και διατύπωση σχέσεων μεταξύ των γωνιών του, κατασκευή του σχήματος).
  - Τις παραπληρωματικές γωνίες (αναγνώριση και διατύπωση της σχέσης μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής γωνίας του τριγώνου, κατασκευή της εξωτερικής γωνίας του σχήματος).

- Το ορθογώνιο (παραλληλόγραμμο) (αναγνώριση του σχήματος, αναγνώριση και διατύπωση σχέσεων μεταξύ των απέναντι πλευρών του, αναγνώριση και διατύπωση σχέσεων μεταξύ των γωνιών του).
  - Μαθησιακούς στόχους που αφορούν:
    - Τον πειραματισμό και την εξερεύνηση.
    - Το σχηματισμό εικασιών και τον έλεγχο αυτών στο περιβάλλον της χελωνοσελίδας.
    - Τη λεκτική και συμβολική διατύπωση κανόνων που αφορούν τις ιδιότητες του ορθογώνιου και του ισοσκελούς τριγώνου.
    - Το σχηματισμό και τον έλεγχο ακολουθιών κατασκευής γεωμετρικών σχημάτων.
    - Τον εντοπισμό στρατηγικών με τις οποίες θα προσδιοριστεί το μήκος της βάσης ισοσκελούς τριγώνου με προσεγγιστικές διαδικασίες.

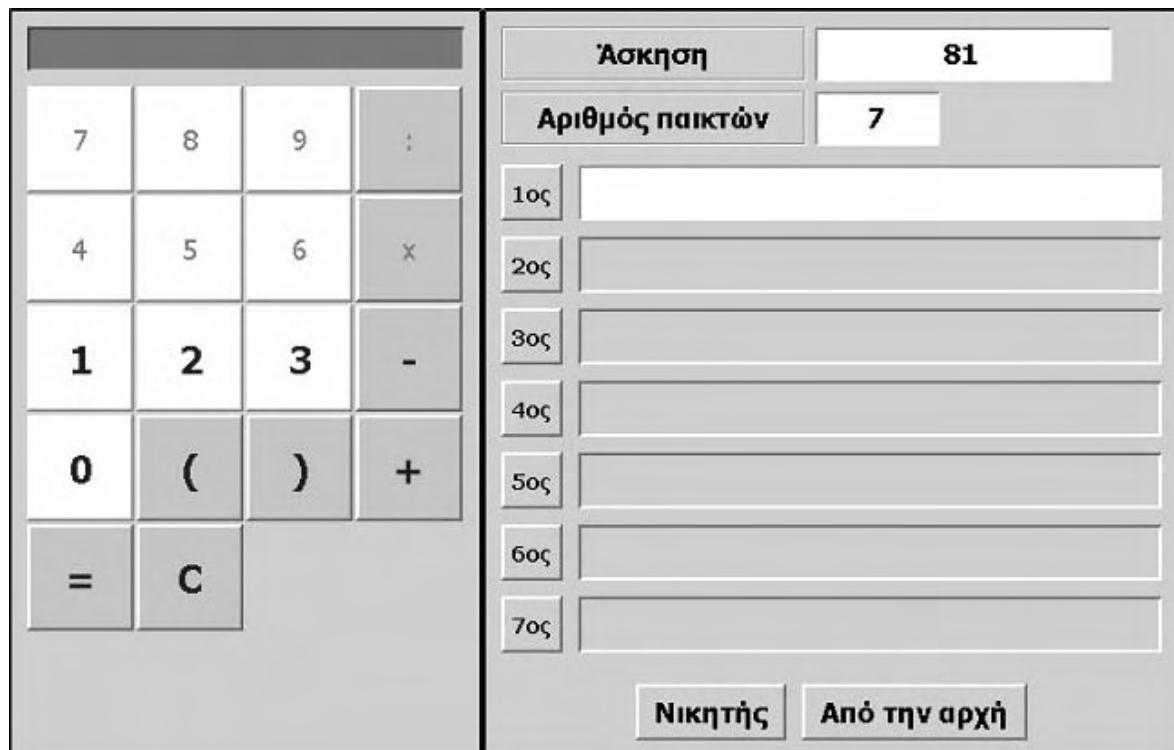


Στυλό πάνω	
Πίσω	100
Αριστερά	90
Μπροστά	100
Δεξιά	90
Στυλό κάτω	
Μπροστά	100
Δεξιά	60
Μπροστά	80
Δεξιά	60
Μπροστά	80
Δεξιά	60
Μπροστά	100
Δεξιά	90
Μπροστά	138
Δεξιά	90



## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 15. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Χαλασμένος υπολογιστής»

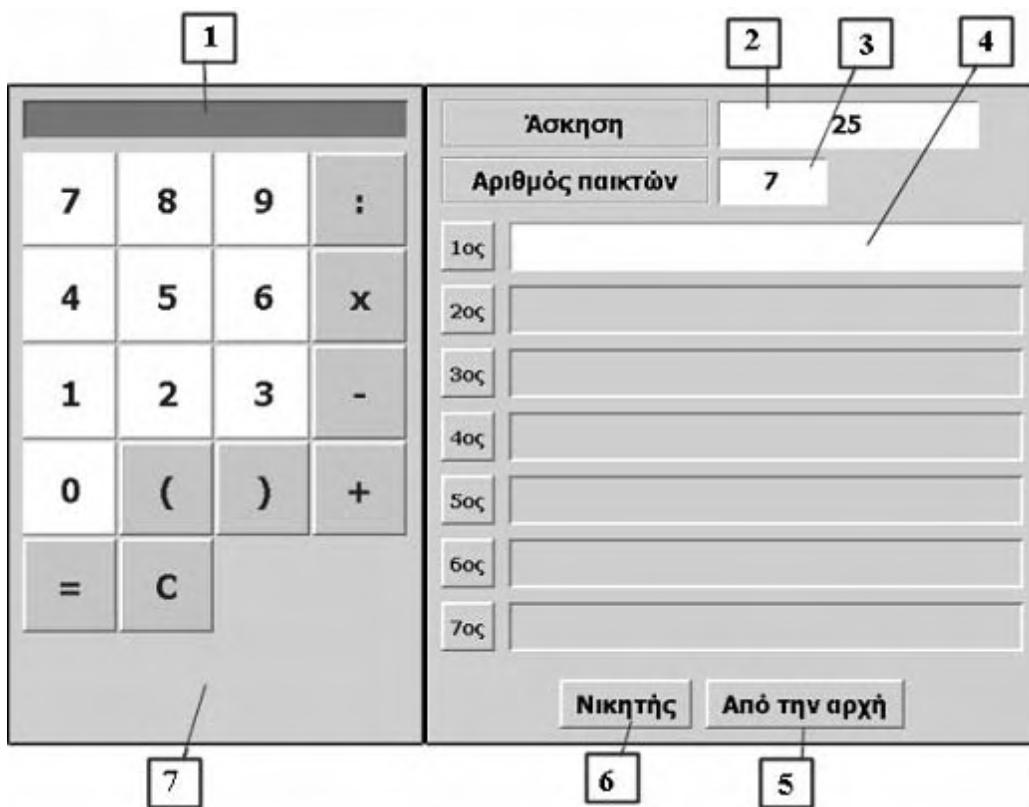


#### 15.1 Εισαγωγή

Η φράση «χαλασμένος υπολογιστής» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό στο οποίο ο χρήστης μπορεί να απενεργοποιεί μερικά από τα πλήκτρα μιας αριθμομηχανής και με τα υπόλοιπα να κάνει διάφορες πράξεις.

Το περιβάλλον αυτό εμπλέκει τους μαθητές σε ενδιαφέροντα προβλήματα, όπου καλούνται να αναλύσουν και να εκφράσουν έναν αριθμό με τη βοήθεια άλλων αριθμών οι οποίοι σχηματίζονται με τα διαθέσιμα πλήκτρα. Ακόμη, το γεγονός ότι μπορούν να παρατηρούν σε οριζόντια διάταξη τις πράξεις μεταξύ των αριθμών που επέλεξαν, έως ότου βρουν το τελικό αποτέλεσμα, τους επιτρέπει να μετέχουν σε ένα ενδιαφέρον παιχνίδι, όπου νικητής είναι αυτός που θα επιλέξει τα λιγότερα πλήκτρα.

## 15.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το πλαίσιο όπου εμφανίζονται τα διάφορα μηνύματα.
2	Το πλαίσιο όπου πληκτρολογείται είτε ο αριθμός που επιθυμεί ο χρήστης να εμφανίσει είτε η πράξη που θέλει να κάνει.
3	Το πλαίσιο όπου πληκτρολογείται το πλήθος των παικτών· μπορούν να μετέχουν μέχρι επτά άτομα.
4	Το πλαίσιο όπου εμφανίζονται οι πράξεις.
5	Το κουμπί με το οποίο επανέρχεται το πρόγραμμα στην αρχική του κατάσταση.
6	Το κουμπί με το οποίο το πρόγραμμα ανακηρύσσει τον νικητή.
7	Η αριθμομηχανή.

## 15.3 Εργαλεία και λειτουργίες

### 15.3.1 Απενεργοποίηση/ενεργοποίηση πλήκτρων

Ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει όποια από τα πλήκτρα θέλει. Με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού του επιλέγει ένα πλήκτρο και στον κατάλογο των επιλογών, που θα εμφανιστεί, κάνει αριστερό κλικ στην «Ενεργοποίηση» ή την «Απενεργοποίηση». Τα απενεργοποιημένα πλήκτρα έχουν γκρι χρώμα.



Κάθε επιλογή των ενεργών πλήκτρων εμφανίζεται στο πλαίσιο του παίκτη που παίζει τη στιγμή εκείνη. Η διόρθωση μπορεί να γίνει με το πλήκτρο «C».

## 15.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Τα παραδείγματα που ακολουθούν είναι ενδεικτικά και σκοπό έχουν να παρουσιάσουν τις μαθησιακές δυνατότητες που προσφέρει το πρόγραμμα.

### 15.4.1 Η ανάλυση ενός αριθμού

Πρόβλημα: Απενεργοποιήστε στον παρακάτω υπολογιστή όλα τα πλήκτρα των αριθμών, εκτός των 1 και 8, και όλα τα πλήκτρα των πράξεων, εκτός της πρόσθεσης. Μπορείτε με τα ενεργά πλήκτρα να εμφανίσετε τον αριθμό 100;

ΝΙΚΗΣΕ Ο 1ΟΣ ΠΑΙΚΤΗΣ			
7	<b>8</b>	9	:
4	5	6	×
<b>1</b>	2	3	-
<b>0</b>	(	)	+
=	C		

Άσκηση **100**

Αριθμός παικτών **2**

1ος: **88+11+1**

2ος: **88+8+1+1+1+1**

**Νικητής**

**Από την αρχή**

Η παραπάνω εικόνα εμφανίζει τις λύσεις δύο παικτών. Νικητής είναι ο πρώτος παίκτης, αφού μπόρεσε να εμφανίσει τον αριθμό 100 με τις λιγότερες επιλογές πλήκτρων και πράξεων.

### 15.4.2 Η πράξη μεταξύ δύο αριθμών

Πρόβλημα: Ο χαλασμένος υπολογιστής έχει ενεργά τα πλήκτρα: «1», «2», «4», «+», «x», «C», «(», «)» και «==». Μπορείτε να βρείτε το γινόμενο  $34 \times 51$  κάνοντας όσο το δυνατόν λιγότερες πράξεις;

Εδώ ο χρήστης θα πρέπει να αναλύσει τους αριθμούς 34 και 51 με τη βοήθεια των ψηφίων 1, 2 και 4 και να κάνει επιμεριστική ιδιότητα, προκειμένου για να υπολογίσει το γινόμενό τους.

1734			
7	8	9	:
<b>4</b>	5	6	x
<b>1</b>	<b>2</b>	3	-
0	(	)	+
=	C		

Άσκηση **34x51**

Αριθμός παικτών **7**

1ος: **(22+12)x(24x2+2+1)**

2ος:

3ος:

4ος:

5ος:

6ος:

7ος:

**Νικητής**

**Από την αρχή**

### 15.4.3 Πολλαπλασιασμός με τις δυνάμεις του 2

Πρόβλημα: Οι αριθμοί 1, 2, 4 και 8 αποτελούν δυνάμεις του 2. Μπορείτε με τη βοήθεια των αριθμών αυτών, καθώς και με την πράξη της πρόσθεσης, να εμφανίσετε κάθε αριθμό ως άθροισμα των δυνάμεων του 2;

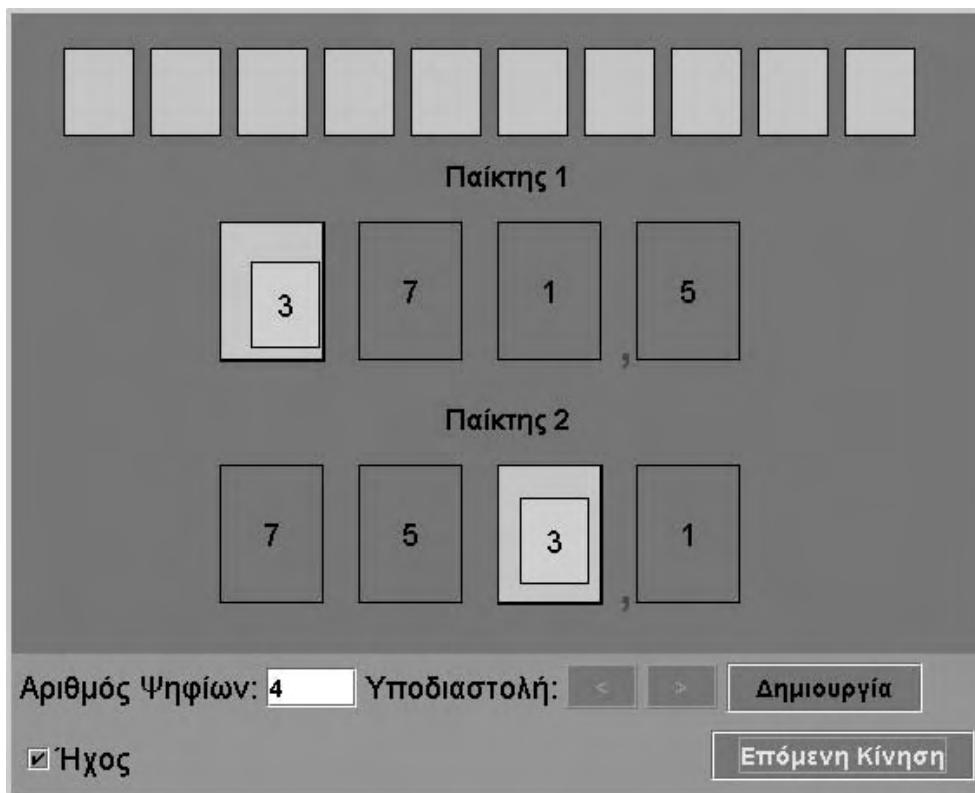
Το πρόβλημα αυτό, το οποίο συνδέεται στενά με το πρόβλημα του πολλαπλασιασμού των αρχαίων Αιγυπτίων, όπου ο πολλαπλασιασμός διεξαγόταν ως πρόσθεση μεταξύ του πολλαπλασιαστέου και των δυνάμεων του 2, αποτελεί μια καλή εξάσκηση πάνω στην ανάλυση κάθε αριθμού με δυνάμεις του 2. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται μία τέτοια ανάλυση.

1	1	12	$8+4$	22	$8+8+4+2$
2	2	13	$8+4+1$	23	$8+8+4+2+1$
3	$2+1$	14	$8+4+2$	24	$8+8+8$
4	4	15	$8+4+2+1$	25	$8+8+8+1$
5	$4+1$	16	$8+8$	26	$8+8+8+2$
6	$4+2$	17	$8+8+1$	27	$8+8+8+2+1$
7	$4+2+1$	18	$8+8+2$	28	$8+8+8+4$
8	8	19	$8+8+2+1$	29	$8+8+8+4+1$
9	$8+1$	20	$8+8+4$	30	$8+8+8+4+2$
10	$8+2$	21	$8+8+4+1$	31	$8+8+8+4+1$
11	$8+2+1$	22			

### 15.4.4 Πράξεις με ένα ψηφίο

Πρόβλημα: Πόσους αριθμούς μπορείτε να εμφανίσετε χρησιμοποιώντας τον αριθμό 4 και τις τέσσερις πράξεις;

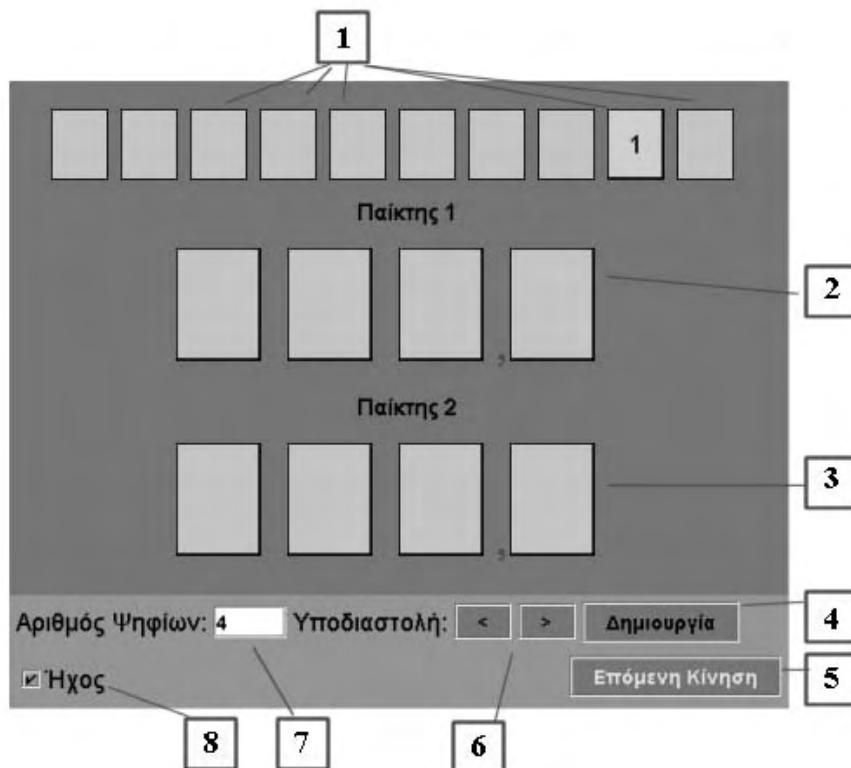
Το θέμα αυτό μπορεί να διαμορφωθεί σε ένα ευχάριστο παιχνίδι για τους μαθητές. Η παρακάτω εικόνα εμφανίζει μερικά παραδείγματα.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****16. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ποιος είναι μεγαλύτερος»****16.1 Εισαγωγή**

Η φράση «ποιος είναι μεγαλύτερος» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο οι χρήστες μπορούν να παίζουν, με στόχο να σχηματίσουν το μεγαλύτερο φυσικό ή δεκαδικό αριθμό.

Το γεγονός ότι οι δύο παίκτες μπορούν να τοποθετούν τους αριθμούς που εμφανίζονται με τυχαία σειρά σε όποια θέση θέλουν για τον αριθμό που δημιουργούν, καθιστά το παιχνίδι τους αρκετό ενδιαφέρον.

## 16.2 Συνοπτική παρουσίαση

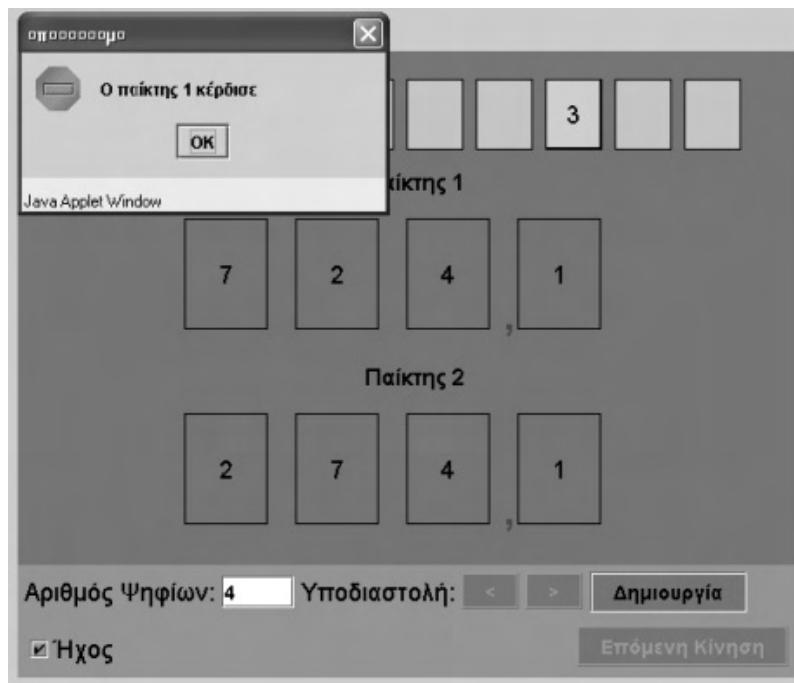


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Τα κουτάκια όπου εμφανίζονται τυχαία τα δέκα ψηφία.
2	Ο χώρος όπου τοποθετείται ο πρώτος παίκτης τα ψηφία του.
3	Ο χώρος όπου τοποθετείται ο δεύτερος παίκτης τα ψηφία του.
4	Το κουμπί με το οποίο δίνεται εντολή στο πρόγραμμα να σχηματίσει τους δύο αριθμούς με το πλήθος των ψηφίων που έχουμε πληκτρολογήσει στο πλαίσιο (7).
5	Το κουμπί με το οποίο δίνεται εντολή στο πρόγραμμα να εμφανίσει το επόμενο ψηφίο σε κάποια από τις θέσεις (1).
6	Τα κουμπιά με τα οποία μετακινείται η υποδιαστολή αριστερά ή δεξιά.
7	Το λευκό πλαίσιο όπου πληκτρολογείται το πλήθος των ψηφίων των δύο αριθμών.
8	Το κουμπί που ενεργοποιεί τον ήχο κατά τις επιλογές των παικτών.

### 16.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι δύο παίκτες μπορούν:

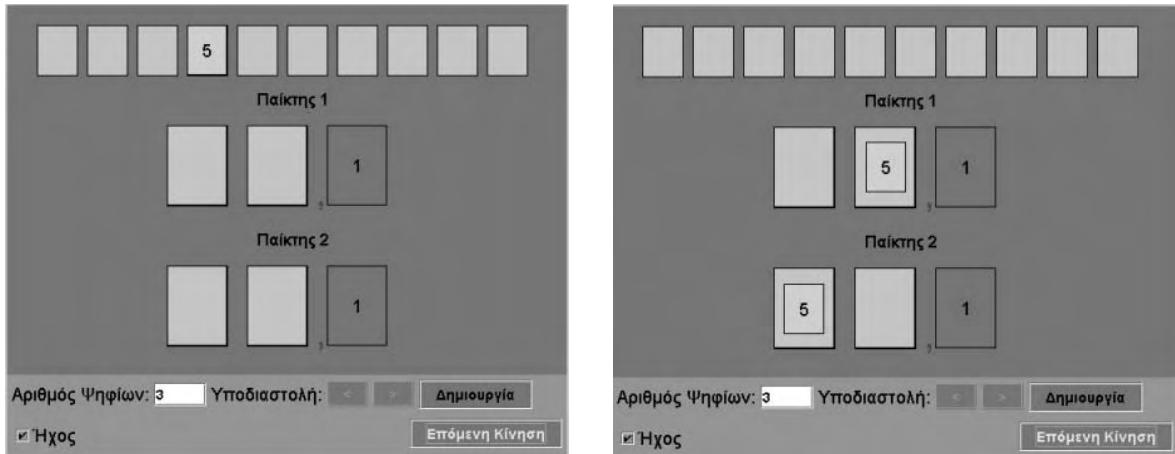
- Να καθορίσουν το πλήθος των ψηφίων που θα έχουν οι αριθμοί που πρόκειται να σχηματίσουν. Μπορούν να πληκτρολογήσουν από δύο έως έξι ψηφία.
- Να επιλέξουν τη θέση της υποδιαστολής.
- Να μεταφέρουν με το ποντίκι τους τα ψηφία που εμφανίζονται τυχαία στα κουτάκια (1). Πρώτα «παίζει» ο πρώτος παίκτης και μετά ο δεύτερος.
- Να πατήσουν «Επόμενη κίνηση», ώστε να εμφανιστεί το επόμενο ψηφίο στις θέσεις (1).



Στην παραπάνω εικόνα οι δύο παίκτες είχαν ως στόχο το σχηματισμό του μεγαλύτερου τετραψήφιου αριθμού με ένα δεκαδικό ψηφίο. Νικητής ανακηρύχθηκε από το πρόγραμμα ο πρώτος παίκτης.

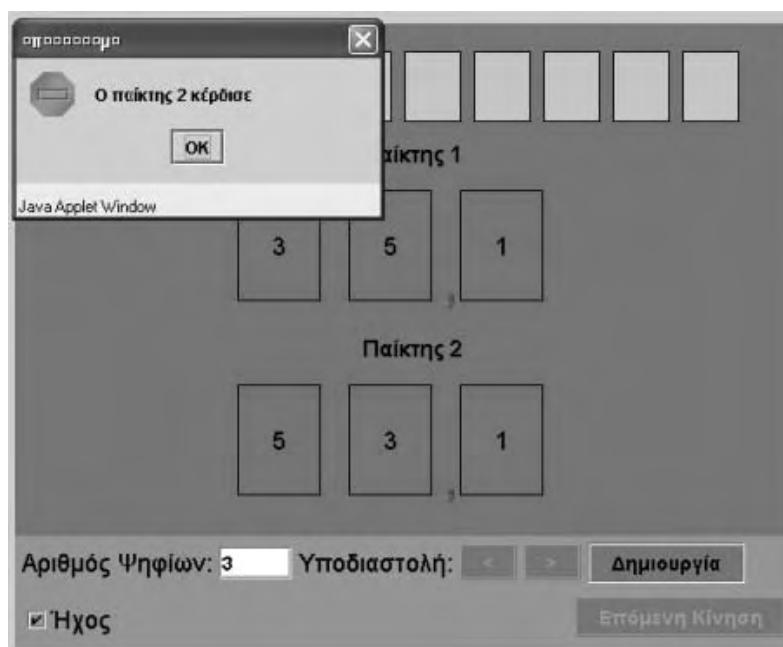
## 16.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

Στο πρόγραμμα «Ποιος είναι μεγαλύτερος» οι μαθητές θα πρέπει να τοποθετήσουν τα εμφανιζόμενα με τυχαίο τρόπο ψηφία στην κατάλληλη θέση, ώστε να σχηματίσουν το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό. Για να το πετύχουν αυτό θα πρέπει να αναπτύξουν μία στρατηγική τοποθέτησης των ψηφίων στις θέσεις των αριθμών που βρίσκονται υπό σχηματισμό. Σταδιακά το παιχνίδι αποκτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον, καθώς οι μαθητές μετέχουν σε ένα είδος πρόβλεψης του επόμενου ψηφίου.

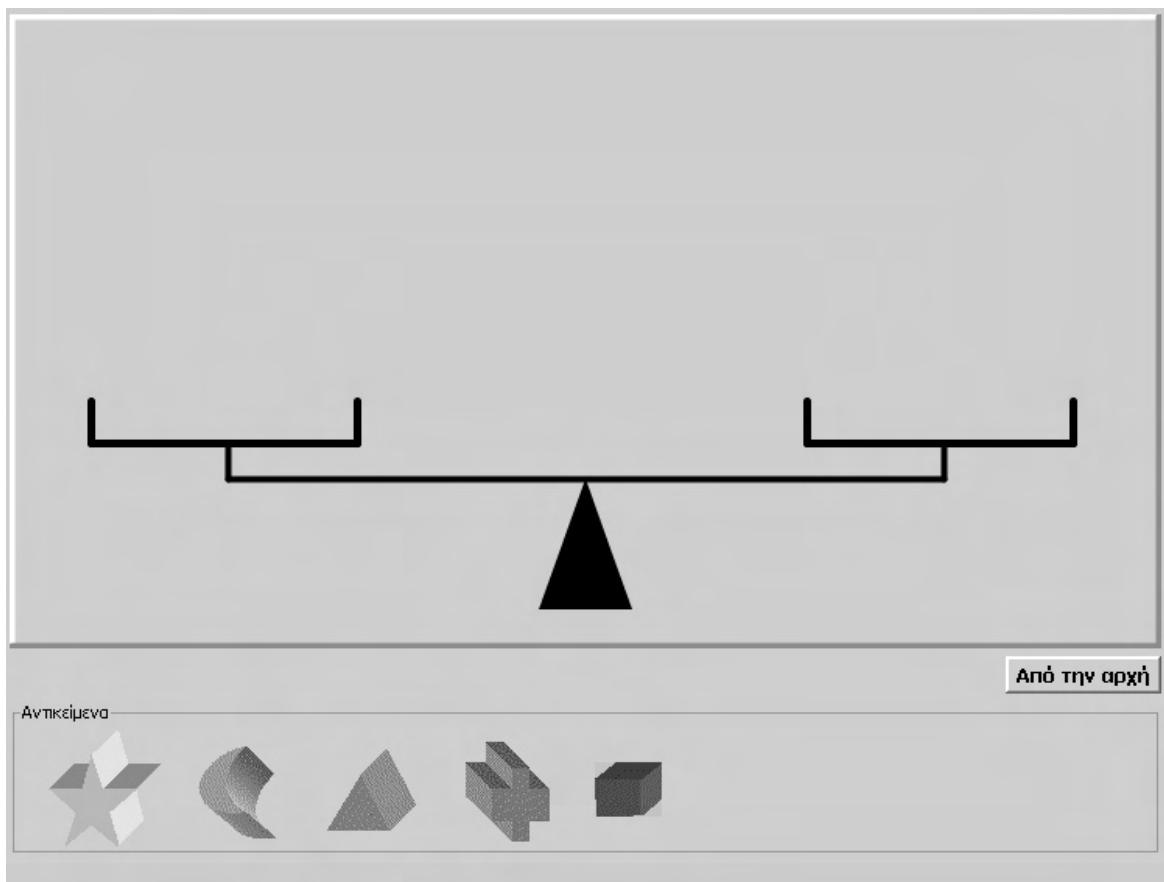


Στην πρώτη φάση οι δύο παίκτες τοποθέτησαν το ψηφίο 1 στη θέση των δεκάδων.

Στην επόμενη φάση ο πρώτος παίκτης τοποθετεί το ψηφίο 5 στη θέση των μονάδων, αφού ελπίζει ότι το επόμενο ψηφίο θα είναι μεγαλύτερο από 5. Ο δεύτερος παίκτης τοποθετεί το ψηφίο 5 στη θέση των δεκάδων και περιμένει το επόμενο ψηφίο να είναι μικρότερο του 5.



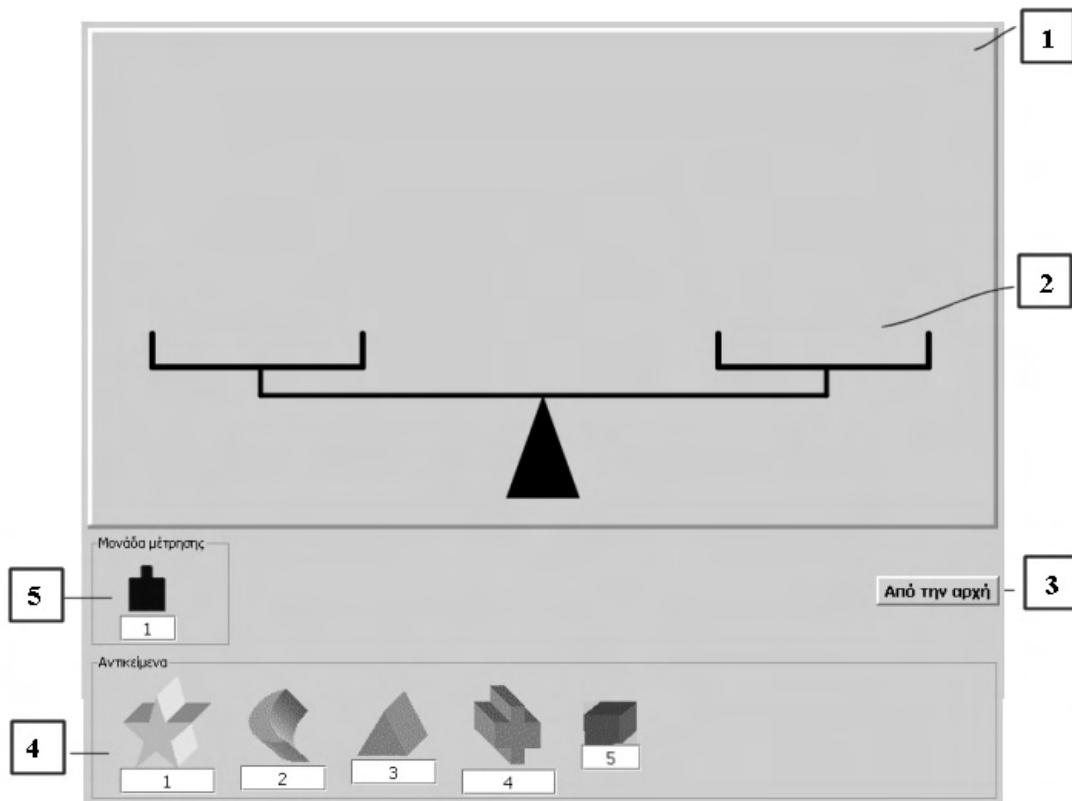
Το επόμενο ψηφίο που εμφανίζεται είναι το 3. Επιβεβαιώνεται, έτσι, η πρόβλεψη του δεύτερου παίκτη, ο οποίος και σχημάτισε το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό.

**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****17. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Ζυγαριά»****17.1 Εισαγωγή**

Η λέξη «ζυγαριά» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο οι χρήστες μπορούν να κάνουν εικονικές μετρήσεις της μάζας πέντε αντικειμένων.

Το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί να μεταβάλλει τη μάζα κάθε αντικειμένου του επιτρέπει είτε να ορίζει εξαρχής τη μάζα κάθε αντικειμένου και στη συνέχεια να διατυπώνει τη σχέση που εμφανίζουν μεταξύ τους αντικείμενα αυτά, είτε να διατυπώνει την προαναφερθείσα σχέση και κατόπιν να ορίζει τη μάζα κάθε αντικειμένου, με στόχο να γίνει επαλήθευση της σχέσης αυτής.

## 17.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Η περιοχή όπου εμφανίζεται η τιμή της μάζας για καθένα από τα πέντε αντικείμενα, καθώς και το αντικείμενο που χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης. Η επιλογή της περιοχής γίνεται με αριστερό πλήκτρο του ποντικιού.
2	Η ζυγαριά - η ισορροπία της ανατρέπεται όταν τα αντικείμενα, που βρίσκονται τοποθετημένα στα δύο τάσια της, δεν έχουν ίδιες μάζες.
3	Το κουμπί με το οποίο η ζυγαριά επανέρχεται στην αρχική της θέση.
4	Τα αντικείμενα και οι μάζες τους· ο χρήστης μπορεί να τα μεταφέρει στα τάσια της ζυγαριάς. Επίσης, με πατημένο το πλήκτρο «Shift», ο χρήστης μπορεί να μεταφέρει αντίγραφα ενός αντικειμένου.
5	Η μάζα-μονάδα μέτρησης· ο χρήστης μπορεί να μεταφέρει όσες μονάδες μέτρησης θέλει στα τάσια της ζυγαριάς.

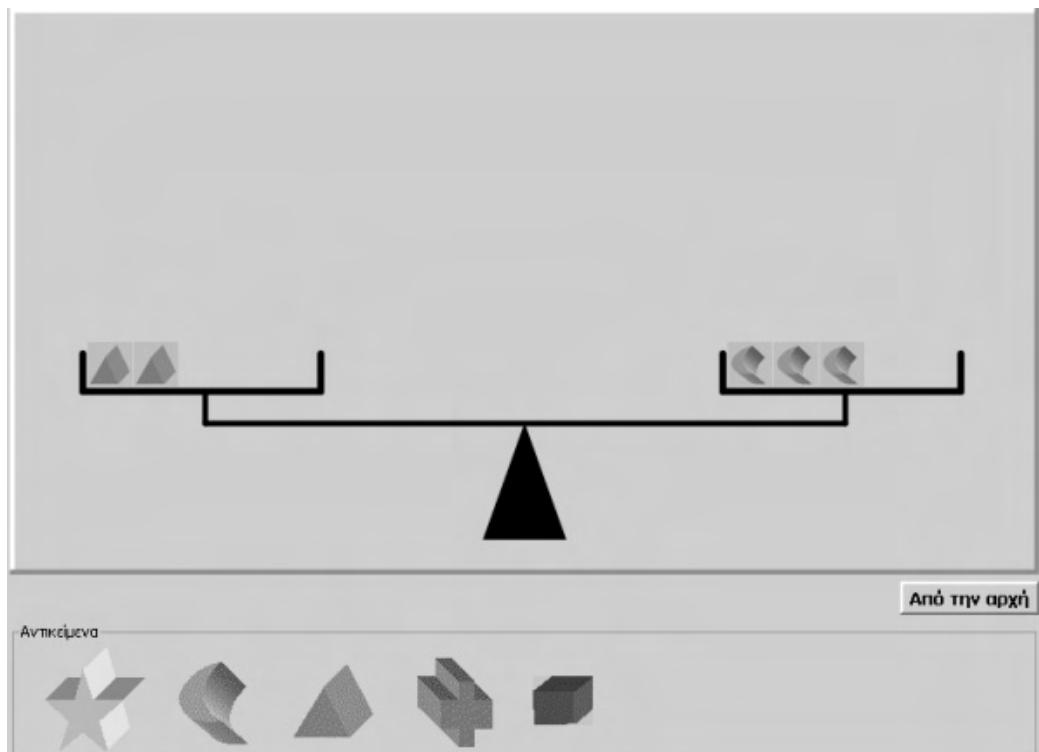
## 17.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Με το πρόγραμμα αυτό ο χρήστης μπορεί να μετρά τις μάζες των αντικειμένων είτε υιοθετώντας μία δική του μονάδα μέτρησης, είτε χρησιμοποιώντας τη μονάδα μέτρησης του προγράμματος.

Ο χρήστης μπορεί:

- Να μεταφέρει κάποιο από τα αντικείμενα στο ένα τάσι και να αναζητήσει τα αντικείμενα που πρέπει να τοποθετήσει στο άλλο, ώστε η ζυγαριά να ισορροπεί.
- Να εμφανίσει το πλαίσιο με τις αριθμητικές τιμές που αντιστοιχούν στις μάζες των αντικειμένων και να τα μεταβάλλει, ώστε να ικανοποιείται μία συγκεκριμένη σχέση.

- Να μεταβάλλει τη μάζα της μονάδας μέτρησης και στη συνέχεια να μετρήσει με αυτή τις μάζες των αντικειμένων.



Η ισορροπία της ζυγαριάς δηλώνει τη σχέση:

$$2 \text{ «τρίγωνα»} = 3 \text{ «μισοφέγγαρα»}$$

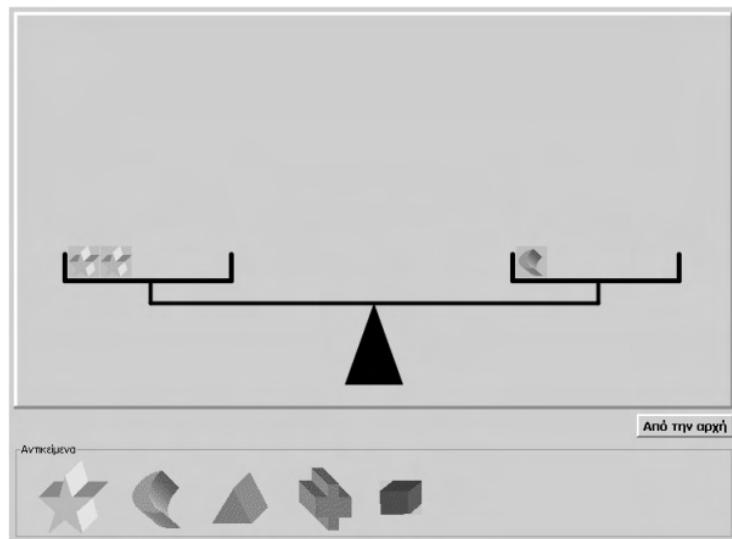
## **17.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό**

### **17.4.1 Μετρώντας τη μάζα των αντικειμένων**

Οι μαθητές μπορούν να επιλέγουν ένα αντικείμενο ως μονάδα μέτρησης και με τη βοήθεια αυτού να μετρούν τις μάζες των υπόλοιπων αντικειμένων.

Παράδειγμα: Μπορείτε να μετρήσετε τις μάζες των αντικειμένων με μονάδα μέτρησης το «αστέρι»;

Οι μαθητές διαπιστώνουν ότι δύο «αστέρια» ισορροπούν ένα «μισοφέγγαρο». Άρα η μάζα του «μισοφέγγαρου» ισούται με 2 μονάδες.

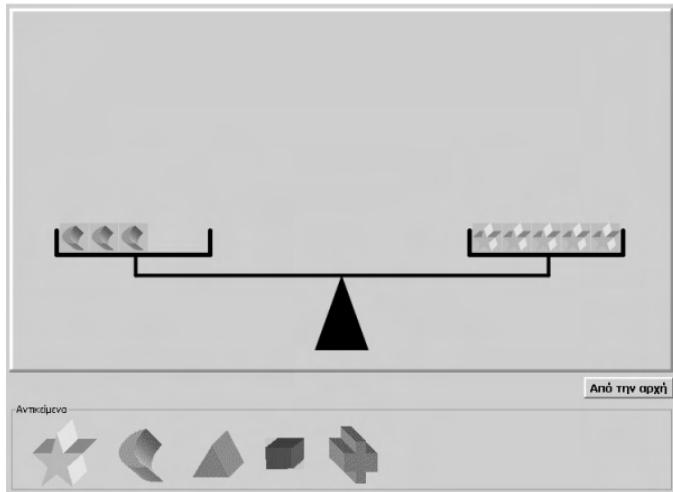


### 17.4.2 Αναζητώντας τη σχέση των αντικειμένων

Οι μαθητές μπορούν να αναζητούν τη σχέση που έχουν οι μάζες των αντικειμένων, όταν αυτά έχουν από πριν μεταβληθεί.

Παράδειγμα: Αφού τροποποιήσουμε τις μάζες των αντικειμένων ώστε να ισορροπούν, θέτουμε στους μαθητές το εξής ερώτημα: Μπορείτε με μονάδα μέτρησης το «σταυρό» να βρείτε τη μάζα του «μισοφέγγαρου»;

Σύμφωνα με τη διπλανή εικόνα, 3 «μισοφέγγαρα» = 5 «σταυροί». Άρα, 1 «μισοφέγγαρο» ισούται με τα 5/3 του «σταυρού».

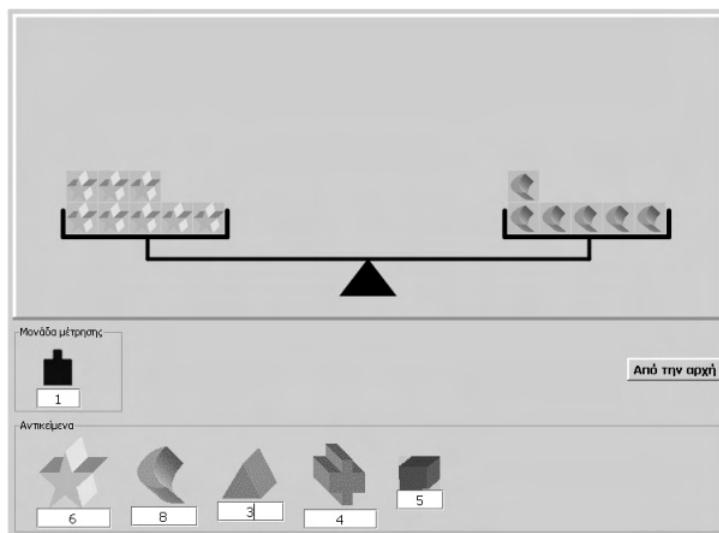


### 17.4.3 Πώς πρέπει να ορίζονται οι μάζες των αντικειμένων, ώστε να επαληθεύεται η ζητούμενη σχέση;

Οι μαθητές μπορούν να ορίζουν και να επαληθεύουν μόνοι τους τις σχέσεις που εμφανίζουν μεταξύ τους οι μάζες των αντικειμένων.

Παράδειγμα: Μπορείτε να ορίσετε τις μάζες των αντικειμένων: «σταυρός» και «μισοφέγγαρο», ώστε η μάζα του πρώτου να ισούται με τα 6/8 της μάζας του δευτέρου;

Οι μαθητές επιλέγουν την επάνω δεξιά γωνία με σκοπό να εμφανίσουν τα κουτάκια με τις μάζες των αντικειμένων και να τα μεταβάλλουν σύμφωνα με τις εικασίες τους.

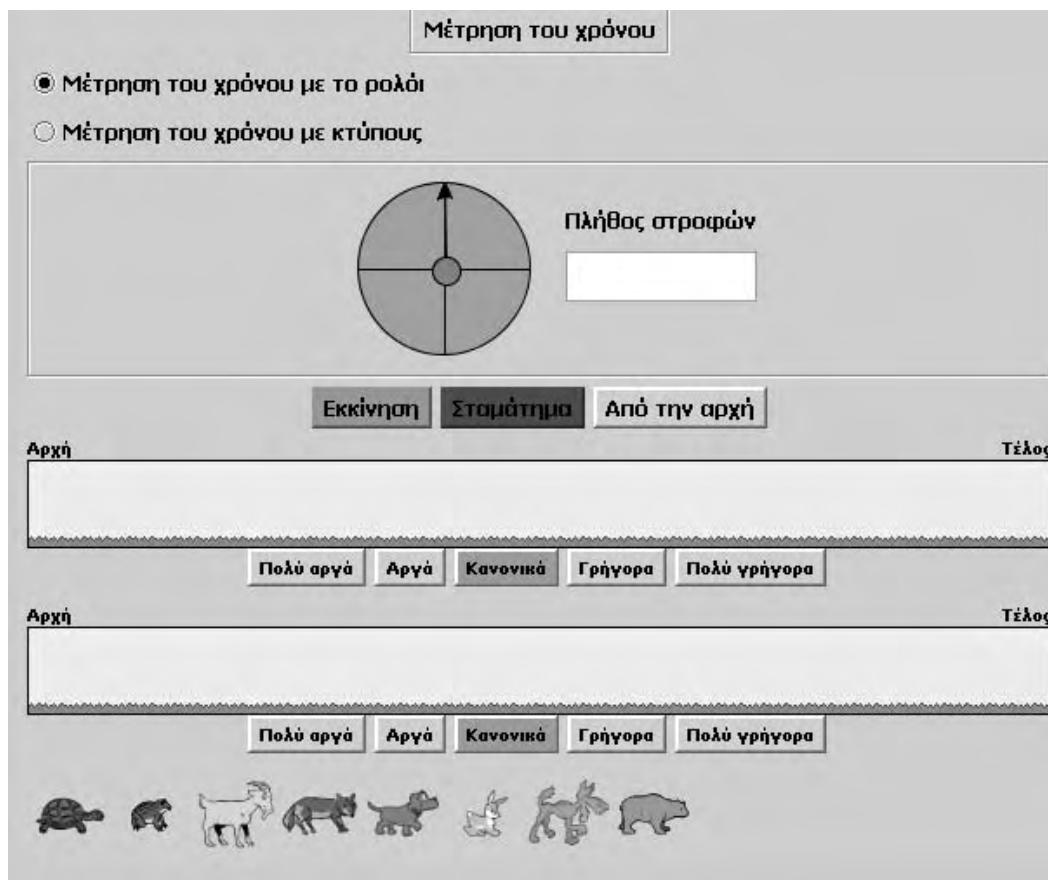


Στη συνέχεια πληκτρολογούν τους αριθμούς 6 και 8 ως τις αντίστοιχες μάζες των δύο αντικειμένων και διαπιστώνουν ότι:

$$8 \times \text{μάζα του «σταυρού»} = 6 \times \text{μάζα του «μισοφέγγαρου»}$$

## ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)

### 18. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Μέτρηση χρόνου»

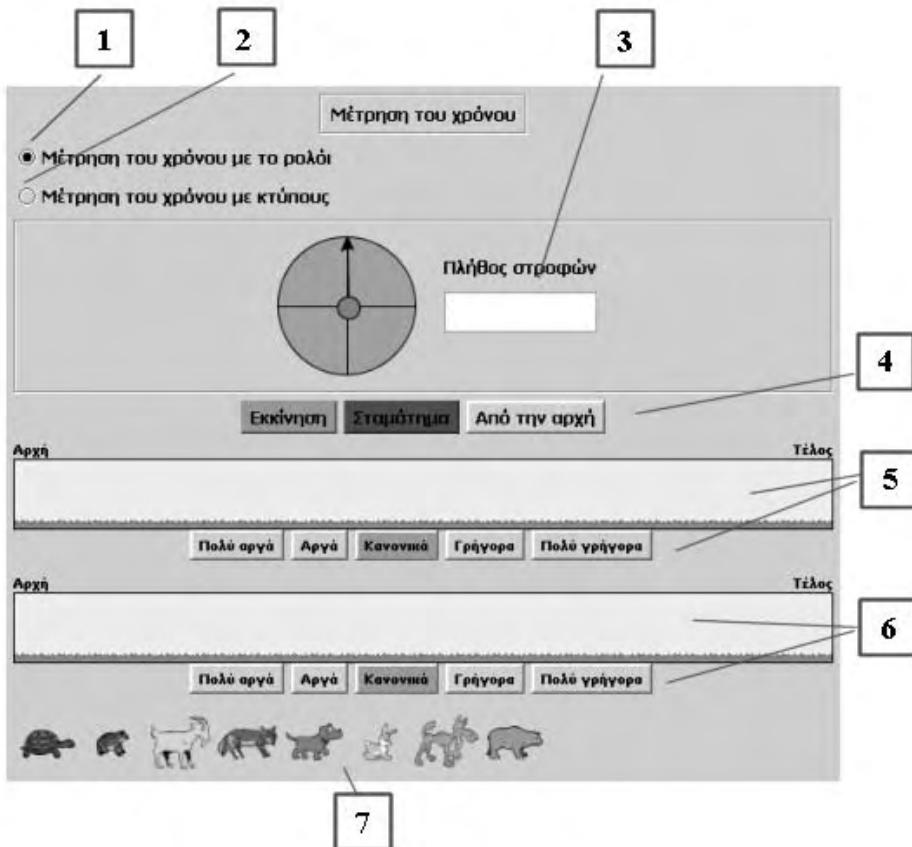


#### 18.1 Εισαγωγή

Η φράση «μέτρηση χρόνου» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό με το οποίο οι χρήστες μπορούν να κάνουν εικονικές μετρήσεις του χρόνου που χρειάζονται οκτώ ζώα για να διανύσουν μία συγκεκριμένη διαδρομή.

Το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί να μεταβάλλει την ταχύτητα κίνησης κάθε ζώου του επιτρέπει να μεταβάλλει και τη διάρκεια της κίνησης των ζώων και κατόπιν να διατυπώνει τη μεταξύ τους σχέση, ορίζοντας ως μονάδα μέτρησης είτε κάποια από τις χρονικές διάρκειες, είτε τη διάρκεια της κίνησης ενός δείκτη, είτε το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο ήχων (κτύποι).

## 18.2 Συνοπτική παρουσίαση



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η μέτρηση της χρονικής διάρκειας με το ρολόι.
2	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται η μέτρηση της χρονικής διάρκειας, σύμφωνα με το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο ήχων (κτύποι).
3	Το πλαίσιο όπου εμφανίζεται το πλήθος των στροφών ή των κτύπων κατά τη διάρκεια της κίνησης ενός ζώου.
4	Τα κουμπιά για την έναρξη, το σταμάτημα και την από την αρχή έναρξη της κίνησης ενός ή δύο ζώων.
5	Ο πρώτος διάδρομος και οι ταχύτητες κίνησης ενός ζώου.
6	Ο δεύτερος διάδρομος και οι ταχύτητες κίνησης ενός ζώου.
7	Τα οκτώ ζώα που μπορούν να τοποθετηθούν στους δύο διαδρόμους.

### 18.3 Εργαλεία και λειτουργίες

Στο λογισμικό αυτό οι μαθητές μπορούν:

- Να συγκρίνουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης δύο ζώων, επιλέγοντας για καθένα από αυτά την ίδια ή διαφορετική ταχύτητα.
- Να συγκρίνουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός ζώου με τη διάρκεια της κίνησης του δείκτη του ρολογιού, τοποθετώντας το ζώο στον πρώτο διάδρομο και επιλέγοντας μία από τις πέντε ταχύτητες.
- Να συγκρίνουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός ζώου με το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο κτύπων του υπολογιστή, τοποθετώντας στον πρώτο διάδρομο το ζώο και επιλέγοντας μία από τις πέντε ταχύτητες.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο χρόνος που χρειάζεται καθένα από τα οκτώ ζώα με κάθε ταχύτητα.

ΖΩΟ		Πολύ αργά	Αργά	Κανονικά	Γρήγορα	Πολύ γρήγορα
Χελώνα	Στροφές	2.048	1.024	512	256	128
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Βάτραχος	Στροφές	1.024	512	256	128	64
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Κατσίκα	Στροφές	512	256	128	64	32
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Αλεπού	Στροφές	256	128	64	32	16
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Σκύλος	Στροφές	128	64	32	16	8
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Λαγός	Στροφές	64	32	16	8	4
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Λύκος	Στροφές	32	16	8	4	2
	Κτύποι	"	"	"	"	"
Αρκούδα	Στροφές	16	8	4	2	1
	Κτύποι	"	"	"	"	"

Με βάση τον πίνακα αυτό, οι μαθητές μπορούν να μετρήσουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός ζώου υιοθετώντας ως μονάδα μέτρησης: (α) τη χρονική διάρκεια ενός άλλου (σύγκριση των χρόνων δύο ζώων), (β) τη διάρκεια της κίνησης του δείκτη του ρολογιού, (γ) το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο κτύπων.

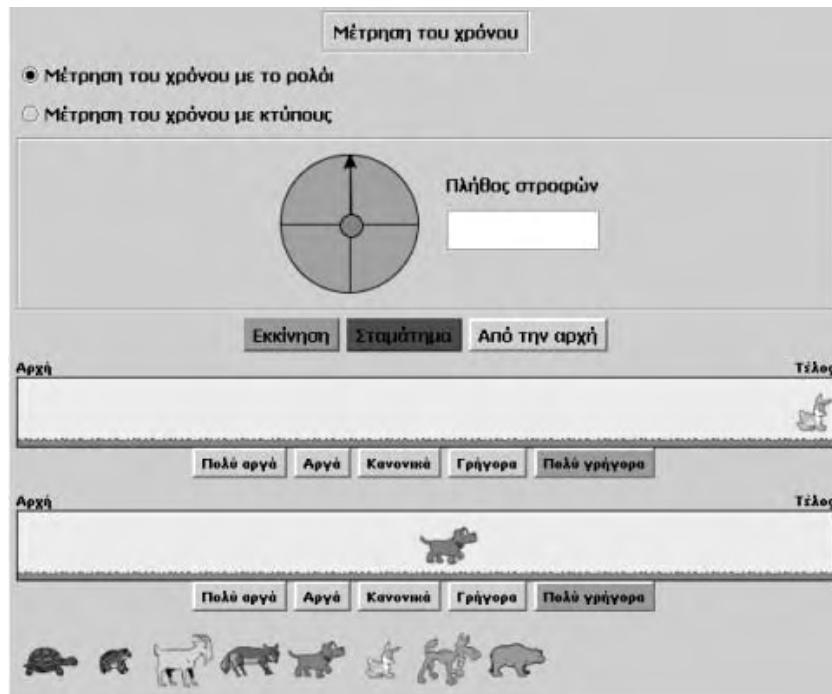
### 18.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

#### 18.4.1 Συγκρίνοντας τη χρονική διάρκεια δύο ζώων

Οι μαθητές μπορούν να τοποθετήσουν στους διαδρόμους δύο ζώα και να αναζητήσουν τις περιπτώσεις εκείνες που τα ζώα θα ολοκληρώσουν τη διαδρομή τους μέσα στον ίδιο χρόνο.

Ακόμη, μπορούν να συγκρίνουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης των ζώων υιοθετώντας ως μονάδα μέτρησης μία εξ αυτών. Από τον πίνακα προκύπτει ότι η υιοθέτηση (ως μονάδα μέτρησης) της διάρκειας κίνησης του πιο γρήγορου ζώου (αρκούδα με κίνηση πολύ γρήγορα) μπορεί να δώσει διαισθητικά ακέραιες τιμές στη μέτρηση της κίνησης των υπόλοιπων ζώων. Σε κάθε άλλη περίπτωση οι μαθητές θα χρειαστούν και κλασματικές τιμές, προκειμένου να μετρήσουν τη χρονική διάρκεια της κίνησης των ζώων.

Παράδειγμα: Μπορείτε με μονάδα μέτρησης τη χρονική διάρκεια του λαγού, όταν αυτός κινείται πολύ γρήγορα, να μετρήσετε τη διάρκεια της κίνησης του σκύλου, όταν και αυτός κινείται πολύ γρήγορα;



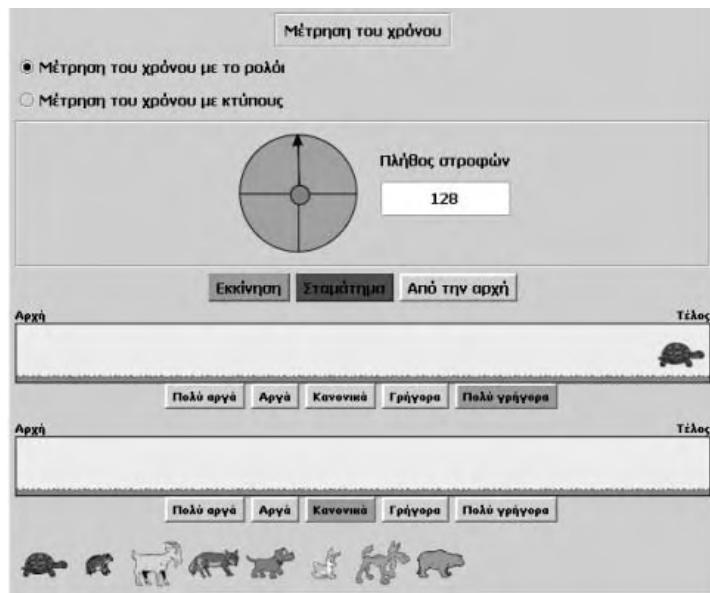
Αφού, λοιπόν, ξεκινήσουν τα ζώα να τρέχουν, οι μαθητές θα διαπιστώσουν ότι η κίνησή τους θα σταματήσει μόλις ο λαγός φτάσει στο τέλος της διαδρομής. Συγκρίνοντας την απόσταση που διάνυσε ο σκύλος κατά την ίδια χρονική διάρκεια, μπορούν να εκτιμήσουν πόσο χρόνο χρειάζεται ακόμη για να ολοκληρώσει τη διαδρομή του.

#### 18.4.2 Αναζητώντας τη σχέση που εμφανίζουν μεταξύ τους οι χρόνοι των ζώων

Οι μαθητές μπορούν να συγκρίνουν τη χρονική διάρκεια κάθε διαδρομής, είτε με τη διάρκεια στροφής του δείκτη του ρολογιού είτε με το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ δύο κτύπων, και να εξάγουν συμπεράσματα για τη σχέση που εμφανίζουν μεταξύ τους οι χρονικές αυτές διάρκειες.

Παράδειγμα: Ποια σχέση έχει ο χρόνος που χρειάζεται η χελώνα για να διανύσει τη διαδρομή, κινούμενη πολύ γρήγορα, με το χρόνο του λαγού, όταν αυτός κινείται κανονικά;

Οι μαθητές προσδιορίζουν πόσες στροφές του δείκτη ή πόσους κτύπους διαρκεί η κίνηση κάθε ζώου και εξάγουν συμπεράσματα. Η κίνηση της χελώνας διαρκεί 128 στροφές, ενώ του λαγού 16. Έτσι, λοιπόν, η κίνηση της χελώνας διαρκεί  $128/16 = 8$  φορές περισσότερο από την κίνηση του λαγού.



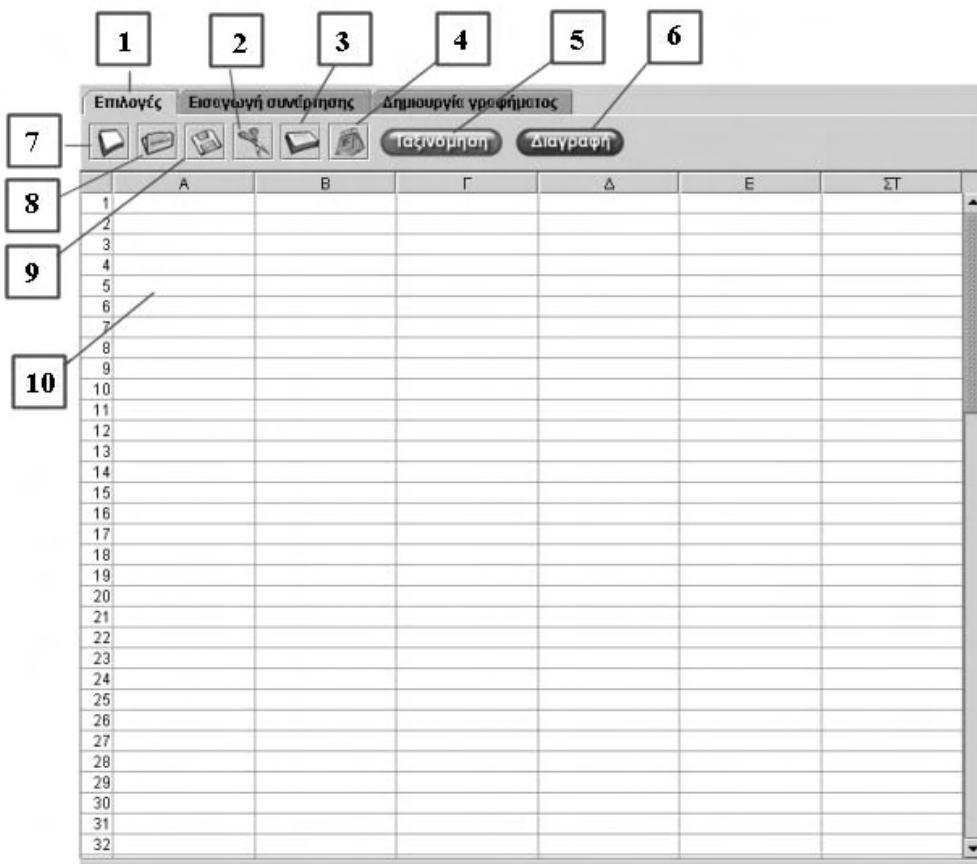
**ΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ – ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ (JAVA APPLETS)****19. Οδηγίες χρήσης του λογισμικού «Στατιστική»**

	A	B	Γ	Δ	Ε	ΣΤ	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
...							

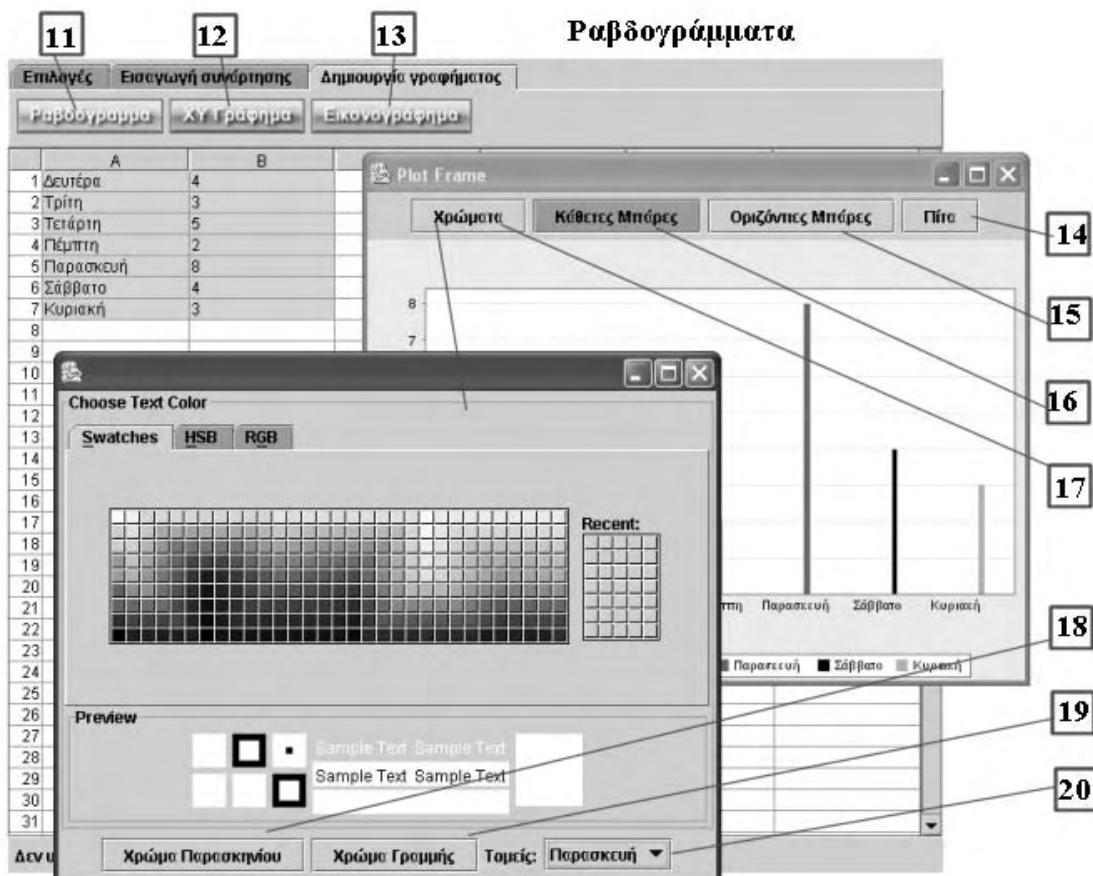
**19.1 Εισαγωγή**

Η λέξη «στατιστική» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα λογισμικό το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να εισάγουν και να επεξεργάζονται δεδομένα με έναν απλό και διαφανή τρόπο. Το γεγονός αυτό το καθιστά χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία και εκμάθηση των Μαθηματικών.

## 19.2 Συνοπτική παρουσίαση

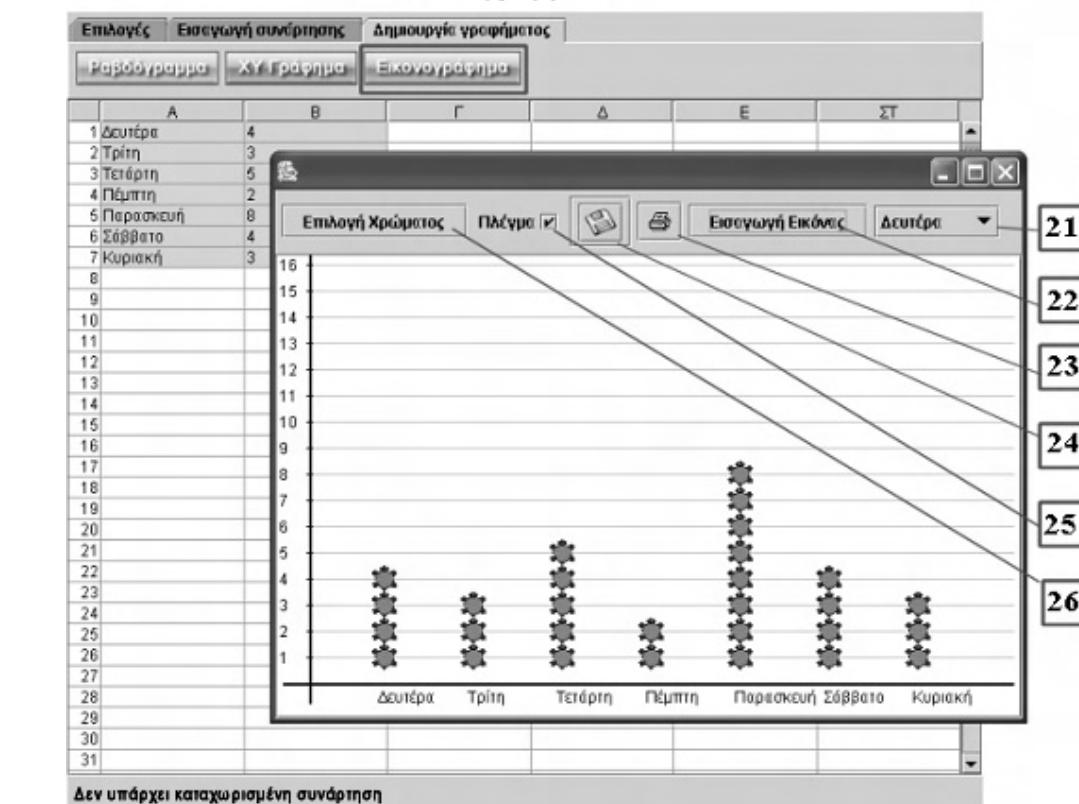


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
1	Το περιβάλλον «Επιλογές».
2	Η εντολή με την οποία αποσπάται ένα μέρος από τις εγγραφές στον πίνακα τιμών.
3	Η εντολή με την οποία επιλέγεται και αντιγράφεται στην προσωρινή μνήμη του υπολογιστή ένα μέρος από τις εγγραφές στον πίνακα τιμών.
4	Η εντολή με την οποία επιλέγεται ένα μέρος του πίνακα τιμών και να αντιγράφονται σε αυτό τα δεδομένα της προσωρινής μνήμης του υπολογιστή.
5	Η εντολή με την οποία τα δεδομένα μιας στήλης κατατάσσονται με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.
6	Η εντολή με την οποία διαγράφεται το περιεχόμενο των επιλεγμένων κελιών.
7	Η εντολή με την οποία δημιουργείται ένας νέος πίνακας τιμών ή καθαρίζεται από τα δεδομένα του ο τρέχον πίνακας.
8	Η εντολή με την οποία ανακαλείται ένα αποθηκευμένο στον υπολογιστή αρχείο.
9	Η εντολή με την οποία αποθηκεύεται στον υπολογιστή ένα αρχείο.
10	Ο πίνακας τιμών – αποτελείται από 6 στήλες και 200 γραμμές.

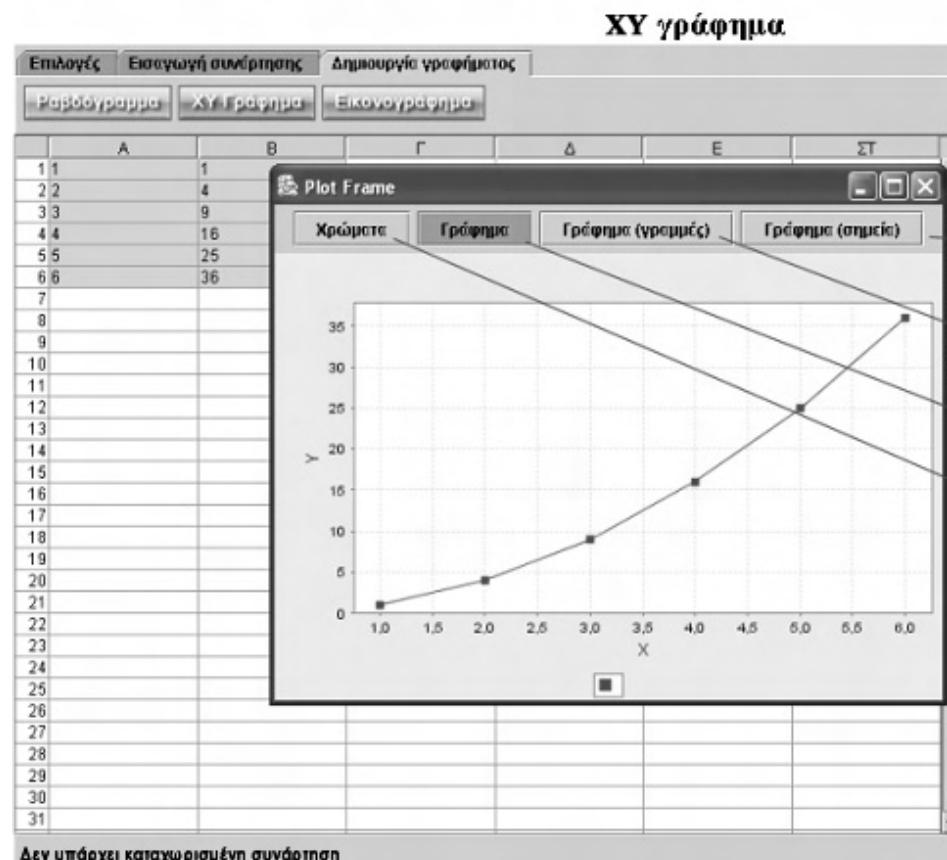


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
11	Η επιλογή για τη δημιουργία ενός ραβδογράμματος στο περιβάλλον «Γραφήματα».
12	Η επιλογή για τη δημιουργία ενός XY γραφήματος στο περιβάλλον «Γραφήματα».
13	Η επιλογή για τη δημιουργία ενός εικονογραφήματος στο περιβάλλον «Γραφήματα».
14	Το κουμπί για τη δημιουργία μιας πίτας στο περιβάλλον «Ραβδογράμματα».
15	Το κουμπί για την εμφάνιση του ραβδογράμματος με οριζόντιες μπάρες.
16	Το κουμπί για την εμφάνιση του ραβδογράμματος με κάθετες μπάρες.
17	Το κουμπί με το οποίο καθορίζονται τα χρώματα στο περιβάλλον «Ραβδογράμματα».
18	Το κουμπί με το οποίο καθορίζεται το χρώμα του παρασκηνίου.
19	Το κουμπί με το οποίο καθορίζεται το χρώμα μιας γραμμής.
20	Η επιλογή με την οποία καθορίζονται οι διάφοροι τομείς. Στο πτυσσόμενο παράθυρο ο χρήστης επιλέγει τη γραμμή και κατόπιν το χρώμα από την αντίστοιχη παλέτα.

## Εικονογράμματα



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
21	Η επιλογή μιας εγγραφής στο περιβάλλον «Εικονογράφημα».
22	Το κουμπί με το οποίο εισάγεται μία εικόνα στο περιβάλλον «Εικονογράφημα» και χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση μιας ή περισσότερων εγγραφών.
23	Το κουμπί με το οποίο εκτυπώνεται το περιβάλλον «Εικονογράφημα».
24	Το κουμπί με το οποίο αποθηκεύεται το περιβάλλον «Εικονογράφημα».
25	Η επιλογή με την οποία εμφανίζεται το πλέγμα στο περιβάλλον «Εικονογράφημα» (εμφάνιση των οριζόντιων γραμμών του πλέγματος).
26	Το κουμπί με το οποίο επιλέγεται το χρώμα στο περιβάλλον «Εικονογράφημα».

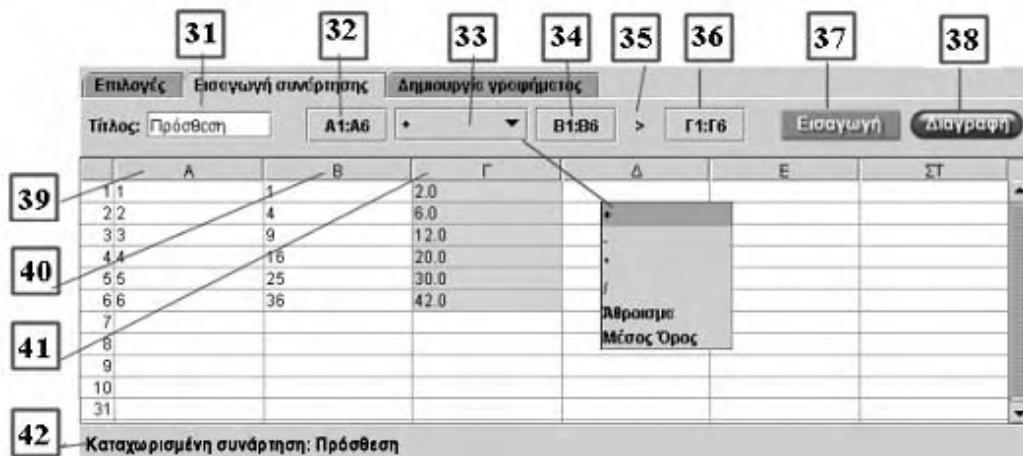


Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
27	Η επιλογή με την οποία εμφανίζεται το «Γράφημα (σημεία)» στο περιβάλλον «XY γράφημα».
28	Η επιλογή με την οποία εμφανίζεται το «Γράφημα (γραμμές)» στο περιβάλλον «XY γράφημα».
29	Η επιλογή με την οποία εμφανίζεται το «Γράφημα» στο περιβάλλον «XY γράφημα». περιλαμβάνει γραμμές και σημεία.
30	Η επιλογή με την οποία εμφανίζονται τα «Χρώματα» στο περιβάλλον «XY γράφημα».

Στο XY γράφημα ο χρήστης μπορεί να αναπαραστήσει ζεύγη αριθμών που υπάρχουν στα κελιά. Τα κελιά της πρώτης στήλης αντιστοιχούν στον οριζόντιο άξονα και της δεύτερης στον κάθετο.

Προσοχή: Στα κελιά της πρώτης στήλης, για τα οποία πρόκειται να γίνει αναπαράσταση στο γράφημα, δεν πρέπει να εμφανίζεται ο ίδιος αριθμός δύο ή περισσότερες φορές.

Εισαγωγή συνάρτησης



Αριθμός αναφοράς	Λειτουργία
31	Το πλαισιο όπου αναγράφεται ο τίτλος της συνάρτησης <sup>3</sup> που θα εισαχθεί.
32	Το κουτί όπου εμφανίζονται τα κελιά που έχουν επιλεγεί για το πρώτο μέλος της πράξης που ορίζει η συνάρτηση.
33	Το πτυσσόμενο πλαισιο όπου επιλέγεται μία από τις προκαθορισμένες πράξεις.
34	Το κουτί όπου εμφανίζονται τα κελιά που έχουν επιλεγεί για το δεύτερο μέλος της πράξης που ορίζει η συνάρτηση.
35	Το σύμβολο με το οποίο δηλώνεται το κουτί προορισμού του αποτελέσματος της πράξης.
36	Το κουτί όπου εμφανίζονται τα κελιά που έχουν επιλεγεί, με σκοπό να εμφανιστεί το αποτέλεσμα της πράξης που ορίζει η συνάρτηση.
37	Το κουμπί με το οποίο εμφανίζεται το αποτέλεσμα στα κελιά που έχουν επιλεγεί.
38	Το κουμπί με το οποίο διαγράφεται η πράξη που έχει οριστεί, αν επιλεγούν τα κελιά με το αποτέλεσμα της πράξης.
39	Στη στήλη Α επελέγησαν τα κελιά Α1:Α6 για να οριστεί το πρώτο μέλος της πράξης στο παράδειγμά μας.
40	Στη στήλη Β επελέγησαν τα κελιά Β1:Β6 για να οριστεί το δεύτερο μέλος της πράξης στο παράδειγμά μας.
41	Στη στήλη Γ επελέγησαν τα κελιά Γ1:Γ6 για να εμφανιστεί το αποτέλεσμα της πράξης στο παράδειγμά μας.
42	Ο χώρος όπου εμφανίζεται πληροφορία σχετικά με τη συνάρτηση που έχει οριστεί.

Μία συνάρτηση ορίζεται από τις στοιχειώδεις πράξεις που συμβαίνουν μεταξύ των εγγραφών στα κελιά του πίνακα. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει όσα κελιά χρειάζονται. Μόνη υποχρέωση είναι το πλήθος τόσο των κελιών του πρώτου μέλους όσο και των κελιών εμφάνισης να είναι ίδιο.

<sup>3</sup> Ο όρος «συνάρτηση» χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία πράξη μεταξύ κελιών, την οποία μπορεί να ορίσει ο χρήστης. Αυτό συμβαίνει διότι ο χρήστης μπορεί να ορίσει μία σύνθετη πράξη, η οποία να συσχετίζει αριθμούς από κάποια αρχικά κελιά (πλαίσιο ορισμού) με εγγραφές σε άλλα εγδιάμεσα κελιά και να εμφανίζει το αποτέλεσμα σε μία τελική ομάδα κελιών (σύνολο τιμών).

### 19.3 Εργαλεία και λειτουργίες

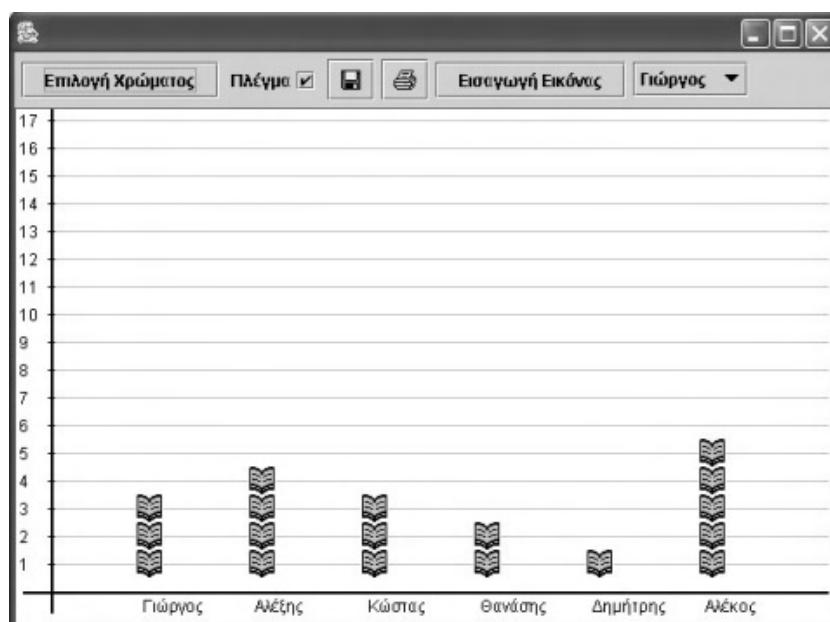
Στο πρόγραμμα αυτό οι μαθητές μπορούν:

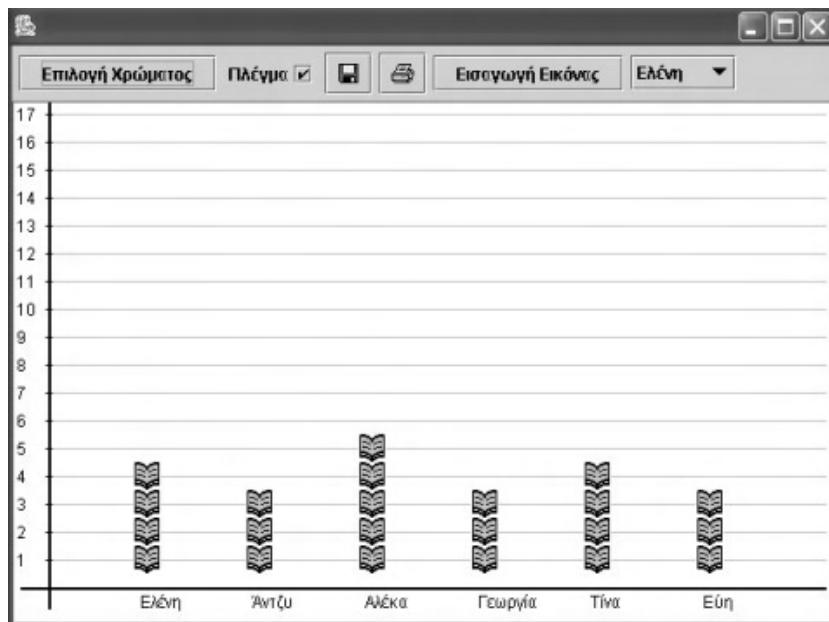
- Να πληκτρολογήσουν αριθμούς ή ονόματα στα κελιά του πίνακα τιμών, τα οποία και θα κατατάξουν στις στήλες κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά. Σε περίπτωση που επιλεγούν τα κελιά περισσότερων από μιας στήλης, η ταξινόμηση θα γίνει σε όλες τις επιλεγμένες στήλες.
- Να εμφανίσουν σε γράφημα: εικονόγραμμα, ραβδόγραμμα ή ΧΨ γράφημα τις εγγραφές στα κελιά. Μόνη δέσμευσή τους είναι οι εγγραφές των κελιών της πρώτης επιλεγμένης στήλης να μην περιέχουν τις ίδιες εγγραφές σε δύο ή περισσότερα κελιά.
- Να ορίσουν συναρτήσεις (πράξεις) μεταξύ των εγγραφών στα κελιά. Μπορούν να επιλέξουν ένα ή περισσότερα κελιά για το πρώτο μέλος της πράξης (πλαίσιο ορισμού της συνάρτησης), ένα ή περισσότερα κελιά για το δεύτερο μέλος και τα αντίστοιχα κελιά για το αποτέλεσμα της πράξης.

Παράδειγμα 1: Στην έρευνα με θέμα «Πόσες ώρες διαβάζεις;» που έγινε σε μια τάξη, οι μαθητές πληκτρολογούν τα δεδομένα τους στον πίνακα τιμών, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

	A	B	Γ
1	Γιώργος	3	Ελένη
2	Αλέξης	4	Άντζυ
3	Κώστας	3	Αλέκα
4	Θανάσης	2	Γεωργία
5	Δημήτρης	1	Τίνα
6	Αλέκος	5	Εύη

Στη συνέχεια, προκειμένου να συγκρίνουν τις απαντήσεις των αγοριών και των κοριτσιών, επιλέγουν «Δημιουργία γραφήματος» και κατόπιν «Εικονογράμματα». Στις παρακάτω εικόνες εμφανίζονται τα σχετικά εικονογράμματα με τις απαντήσεις των αγοριών και των κοριτσιών.





Ωστόσο, οι μαθητές μπορούν να επινοήσουν και άλλους τρόπους σύγκρισης των δεδομένων των δύο ομάδων. Για παράδειγμα, να επιλέξουν στο περιβάλλον της «Εισαγωγής συνάρτησης» την πράξη «Άθροισμα» ή «Μέσος όρος» και να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους.

**Παράδειγμα 2:** Στην έρευνα με θέμα «Πόσα αδέλφια έχετε;» που έγινε σε μια τάξη, οι μαθητές πληκτρολογούν τα δεδομένα τους στον πίνακα τιμών, σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα. Κατόπιν συντάσσουν μία συνάρτηση με την οποία θα προσδιορίσουν το ποσοστό για κάθε απάντηση.

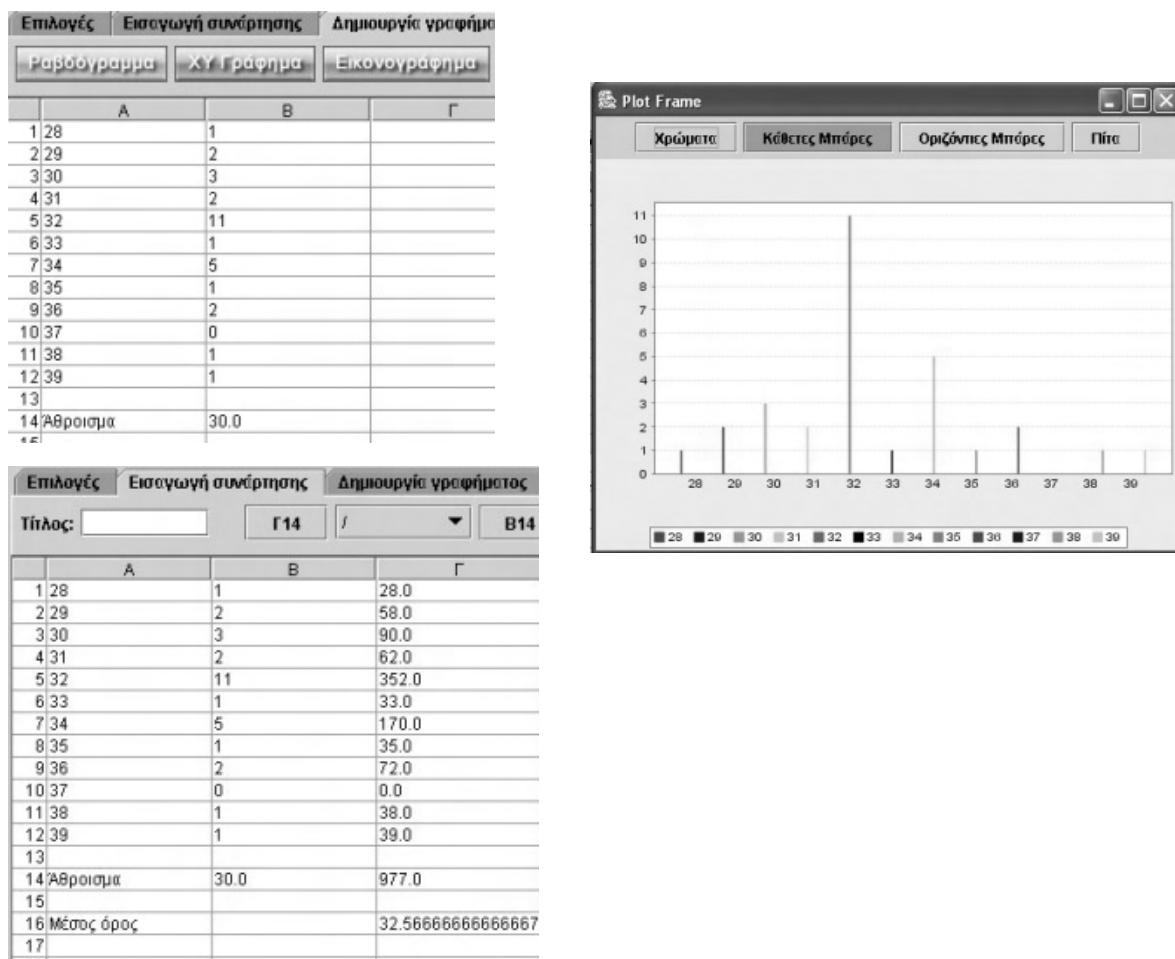
Επιλογές		Εισαγωγή συνάρτησης		Δημιουργία γραφήματος				
Τίτλος:		Γ2:Γ5	*	Γ7	>	Δ2:Δ5	Εισαγωγή	Διαγραφή
1	A	B	Γ	Δ	Ε	ΣΤ		
1	Αριθμός αδελφών	Αριθμός μαθητών						
2	0	3	0.25	25.0				
3	1	5	0.4166666666666...	41.66666666666667				
4	2	3	0.25	25.0				
5	3	1	0.0833333333333...	8.33333333333332				
6								
7		12.0	100					
8								
9								

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές στο περιβάλλον της «Εισαγωγής συνάρτησης» επιλέγουν την πράξη «Άθροισμα», προκειμένου να υπολογίσουν το άθροισμα όλων των καταγεγραμμένων απαντήσεων στα κελιά μιας στήλης (B2:B5) και να εμφανίσουν το αποτέλεσμα σε ένα κελί (B7).

Στη συνέχεια ορίζουν μία νέα συνάρτηση η οποία σε κάθε κελί με τον αριθμό των μαθητών (B2:B5) αντιστοιχεί στο αποτέλεσμα της διαίρεσης του προηγούμενου αριθμού διά του συνολικού αθροίσματος των μαθητών. Κατόπιν εμφανίζουν τα αποτελέσματα της διαίρεσης σε μία νέα ομάδα κελιών (Γ2:Γ5).

Τέλος, μία άλλη συνάρτηση πολλαπλασιάζει τα προηγούμενα κελιά (Γ2:Γ5) με τον αριθμό 100 που έχει πληκτρολογηθεί σε ένα κελί (Γ100) και τα εμφανίζει σε μία άλλη ομάδα κελιών (Δ2:Δ5).

**Παράδειγμα 3:** Στην έρευνα με θέμα «Οι μέγιστες θερμοκρασίες σε έναν τόπο για ένα μήνα» οι μαθητές πληκτρολογούν τα δεδομένα τους σε έναν πίνακα τιμής, υπολογίζουν τη συχνότητα εμφάνισης κάθε τιμής και εμφανίζουν το σχετικό ραβδόγραμμα. Στόχος τους είναι να κάνουν ποιοτικές περιγραφές της μεταβολής ή να βρουν το μέσο όρων αυτών.



## 19.4 Μαθησιακές δυνατότητες στο τοπικό λογισμικό

### 19.4.1 Ταξινόμηση των εγγραφών

Οι μαθητές μπορούν να καταγράφουν διάφορα στοιχεία στα κελιά μιας ή περισσότερων στηλών και στη συνέχεια να τα ταξινομούν κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά. Η δυνατότητα αυτή τους διευκολύνει να καταλήγουν σε συμπεράσματα σχετικά με τη μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή. Για παράδειγμα, με τη διαδικασία αυτή μπορούν να εντοπίσουν ευκολότερα την επικρατούσα τιμή σε μία κατανομή συχνοτήτων.

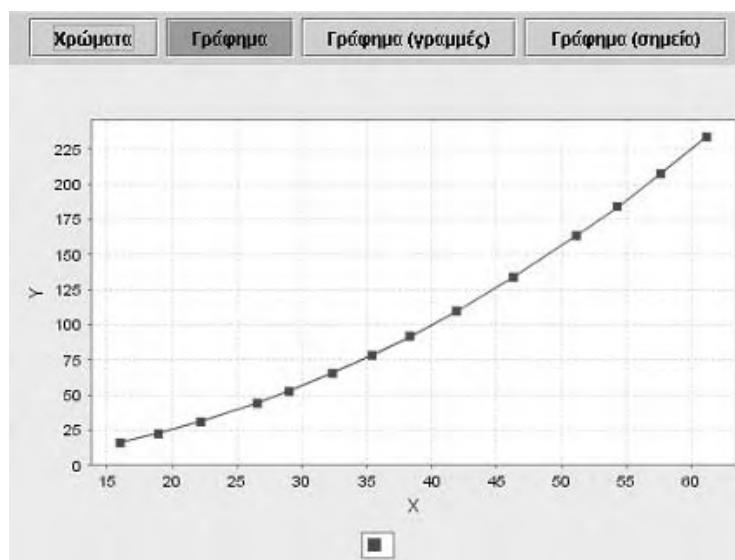
### 19.4.2 Τα γραφήματα

Τα γραφήματα είναι ο πιο σαφής τρόπος εμφάνισης των δεδομένων. Οι μαθητές μπορούν να παρουσιάσουν τα δεδομένα τους είτε σε ραβδόγραμμα –με οριζόντιους/κάθετους ράβδους ή με κυκλικό διάγραμμα–, είτε σε XY γράφημα, είτε σε εικονόγραμμα, στο οποίο μπορεί να επιλέξει δικές του εικόνες. Η εμφάνιση του σχετικού γραφήματος επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν ευκολότερα παρατηρήσεις και περιγραφές των δεδομένων τους και του τρόπου μεταβολής των.

Παράδειγμα 1: Η σχέση μεταξύ περιμέτρου και εμβαδού τετραγώνων.

Α	Β	Γ	Δ
1 Μέτρηση	Μήκος	Εμβαδόν	
2 #1	16.0	16.0	
3 #2	18.94	22.44	
4 #3	22.21	30.84	
5 #4	28.56	44.12	
6 #5	29.00	52.57	
7 #6	32.35	65.44	
8 #7	35.39	78.27	
9 #8	38.31	91.76	
10 #9	41.90	109.77	
11 #10	46.29	133.94	
12 #11	51.13	163.40	
13 #12	54.27	184.12	
14 #13	57.61	207.47	
15 #14	61.16	233.78	

Το λογισμικό «Στατιστική» συνδέεται με το λογισμικό «Γεωπίνακας» ως προς το γεγονός ότι ο χρήστης μπορεί, καθώς εργάζεται στο γεωπίνακα, να κάνει αυτομάτως εγγραφές στον πίνακα τιμών της «Στατιστικής». Για παράδειγμα, μπορεί να σχηματίσει ένα τετράγωνο και να το μεγεθύνει. Κατόπιν, αφού επιλέξει το εικονίδιο «Πίνακας τιμών», μπορεί σε κάθε μεγέθυνση να επιλέγει το κουμπί «Υπολογισμοί» και στη συνέχεια το αντίστοιχο σχήμα. Το γεγονός αυτό επιτρέπει να καταγράφονται αυτομάτως στον πίνακα τιμών οι δύο μετρήσεις. Στη συνέχεια μπορεί να εμφανίσει στο XY γράφημα τα δεδομένα από το πείραμα στο γεωπίνακα. Έτσι, θα αποκτήσει μία οπτική αντίληψη για τη σχέση περιμέτρου και εμβαδού των τετραγώνων.



### 19.4.3 Εισαγωγή συνάρτησης

Στο περιβάλλον εισαγωγής μιας συνάρτησης οι μαθητές μπορούν να ορίσουν απλές πράξεις μεταξύ των δεδομένων των κελιών και να εμφανίσουν το αποτέλεσμά τους στα κελιά μιας άλλης στήλης.

Στο πρόγραμμα υπάρχουν έτοιμες οι τέσσερις πράξεις της αριθμητικής, το άθροισμα και ο μέσος όρος των δεδομένων. Ωστόσο, οι μαθητές μπορούν να ορίσουν και άλλες πράξεις μεταξύ των δεδομένων, όπως αυτή του ποσοστού, της μεταβολής των δεδομένων (π.χ. της εύρεσης ενός κλάσματος αυτών), του τετραγώνου αυτών κτλ.

Παράδειγμα 1: Η εύρεση των διαφορών.

Στην πρώτη στήλη μπορούμε να πληκτρολογήσουμε τους φυσικούς αριθμούς από το 1 ως το 9. Στη δεύτερη στήλη εμφανίζουμε τα τετράγωνα των αριθμών της πρώτης στήλης, ορίζοντας τη σχετική πράξη. Στην τρίτη στήλη εμφανίζουμε τις διαφορές των εγγραφών ενός κελιού της δεύτερης στήλης από το προηγούμενό της κελί. Δηλαδή: 4 - 1, 9 - 4, 16 - 9 κτλ. Τέλος, στην τέταρτη στήλη εμφανίζουμε με τον ίδιο τρόπο τις διαφορές των εγγραφών στα κελιά της τρίτης στήλης: 5 - 3, 7 - 5, 9 - 7 κτλ. Έτσι, διαπιστώνουμε ότι σε κάθε περίπτωση οι διαφορές είναι δύο.

Κατόπιν μπορούμε να μεταβάλλουμε τις εγγραφές στην πρώτη στήλη, δημιουργώντας νέες σειρές, και να διαπιστώσουμε ότι ισχύει το ίδιο φαινόμενο.

Επιλογές Εισαγωγή συνάρτησης Δημιουργία γραφήματος				
Τίτλος:	Διαφορές	Γ9	-	Γ8 >
A	B	Γ		Δ
1 1	1.0			
2 2	4.0	3.0		
3 3	9.0	5.0	2.0	
4 4	16.0	7.0	2.0	
5 5	25.0	9.0	2.0	
6 6	36.0	11.0	2.0	
7 7	49.0	13.0	2.0	
8 8	64.0	15.0	2.0	
9 9	81.0	17.0	2.0	
10				
4 4				

Επιλογές Εισαγωγή συνάρτησης Δημιουργία γραφήματος				
Τίτλος:	Διαφορές	Γ9	-	Γ8 >
A	B	Γ		Δ
1 108	11664.0			
2 109	11881.0	217.0		
3 110	12100.0	219.0	2.0	
4 111	12321.0	221.0	2.0	
5 112	12544.0	223.0	2.0	
6 113	12769.0	225.0	2.0	
7 114	12996.0	227.0	2.0	
8 115	13225.0	229.0	2.0	
9 116	13456.0	231.0	2.0	
10				
4 4				

**ΕΝΟΤΗΤΑ: ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΕ  
ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ (SERVER)**



## ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΜ ΣΕ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ (SERVER)

Οι απαιτήσεις για τη δικτυακή έκδοση του λογισμικού έχουν ως εξής:

- Web server (κατά προτίμηση Apache)
- Υποστήριξη PHP (Version 4.x)
- Βάση δεδομένων (κατά προτίμηση Mysql)

Η εγκατάσταση και παραμετροποίηση της δικτυακής έκδοσης μπορεί να γίνει σε τρία βήματα:

### 1. Εγκατάσταση της δικτυακής έκδοσης του λογισμικού

Για να εγκαταστήσουμε τη δικτυακή έκδοση του λογισμικού θα πρέπει αρχικά να αντιγράψουμε τα περιεχόμενα του CD-ROM σε ένα χώρο στο δίσκο του διακομιστή. Ο κατάλογος, π.χ. upload, είναι απαραίτητο να έχει δικαιώματα εγγραφής από το web server, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί με την ακόλουθη εντολή:

```
# chown -R nobody:nobody /var/www/cd1/upload
```

Όπου nobody:nobody τα User και Group του Apache Web Server (ορίζεται στο αρχείο ρυθμίσεων httpd.conf).

Στη συνέχεια θα πρέπει να ρυθμίσουμε το web server, έτσι ώστε να είναι σε θέση να προβάλλει τα περιεχόμενα του καταλόγου αυτού στο διαδίκτυο. Για παράδειγμα, αν αντιγράψουμε τα περιεχόμενα του CD-ROM στον κατάλογο «/var/www/cd1», τότε στο αρχείο ρυθμίσεων «/etc/apache/httpd.conf» του Apache Web Server θα πρέπει να προσθέσουμε τα παρακάτω:

```
Alias /cd1 "/var/www/cd1"  
<Directory "/var/www/cd1">  
    Options None  
    AllowOverride None  
    Order allow,deny  
    Allow from all  
</Directory>
```

**Προσοχή:** Η παραπάνω ρύθμιση αποτελεί απλά ένα παράδειγμα.

Ο Apache Web Server διαθέτει πλήθος άλλων ρυθμίσεων που μπορούν να παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια.

### 2. Εγκατάσταση της βάσης δεδομένων

Για να εγκαταστήσουμε τη βάση δεδομένων θα πρέπει αρχικά να δημιουργήσουμε μία νέα βάση δεδομένων. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε είτε με κάποιο πρόγραμμα πελάτη με γραφικό περιβάλλον (GUI web client), όπως είναι το PhpMyAdmin, είτε με την κατάσταση εντολών του Unix. Στην τελευταία περίπτωση, αν υποθέσουμε πως πρόκειται να δημιουργήσουμε τη βάση «mathgd», θα πρέπει να δώσουμε την παρακάτω εντολή σαν root:

```
# mysqladmin create mathgd
```

Η δομή και τα περιεχόμενα της βάσης περιέχονται σε ένα αρχείο του CD-ROM, στον κατάλογο «upload» με το όνομα «create\_dbase.sql». Για να ενσωματώσουμε τα

δεδομένα αυτά στη βάση που μόλις δημιουργήσαμε, θα πρέπει να δώσουμε την παρακάτω εντολή σαν root:

```
# mysql mathgd < create_dbase.sql
```

### 3. Ρύθμιση των κωδικών πρόσβασης

Ο προκαθορισμένος κωδικός πρόσβασης στη βάση δεδομένων, αν δεν έχουμε ήδη θέσει κάποιον άλλο, έχει ως εξής:

Hostname: localhost

Database name: mathgd

Username: root

Password:

Για να εισάγουμε αυτές τις ρυθμίσεις στο δικτυακό μας τόπο θα πρέπει να ανοίξουμε το αρχείο «dbcon.conf» το οποίο βρίσκεται στον κατάλογο «upload». Στο αρχείο αυτό οι παραπάνω ρυθμίσεις μπορούν να γίνουν ορίζοντας τις ακόλουθες παραμέτρους:

Hostname → \$DBASE\_HOST

Database name → \$DBASE\_NAME

Username → \$DBASE\_USER

Password → \$DBASE\_PASS

Επισης, θα πρέπει να προσδιορίσουμε τους κωδικούς πρόσβασης για το διαχειριστή (administrator) στο δικτυακό τόπο. Αυτό γίνεται ορίζοντας τις ακόλουθες παραμέτρους:

Administrator Username → \$ADMIN\_USER

Administrator Password → \$ADMIN\_PASS

Παρακάτω δίνεται ένα τυπικό αρχείο ρυθμίσεων:

```
<?php
// ===== CONFIGURATION =====
$ADMIN_USER = "admin";
$ADMIN_PASS = "admin123";
$DBASE_HOST = "localhost";
$DBASE_USER = "root";
$DBASE_PASS = "";
$DBASE_NAME = "mathest";
// =====

$UPLOAD_DIR = ".";
$db=mysql_connect($DBASE_HOST, $DBASE_USER, $DBASE_PASS) or
die(mysql_error());
mysql_select_db($DBASE_NAME, $db) or die(mysql_error());
?>
```

**Προσοχή:** Οι παράμετροι που μπορούμε να ορίσουμε βρίσκονται κάτω από το σχόλιο «Configuration». Τα υπόλοιπα στοιχεία δεν πρέπει να αλλάξουν.

#### 4. Διαχείριση του δικτυακού τόπου

Οι νέες δραστηριότητες που υποβάλλονται δεν εμφανίζονται κατευθείαν στο δικτυακό τόπο. Πρώτα πρέπει να εγκριθούν από το διαχειριστή του συστήματος. Το περιβάλλον διαχείρισης που δημιουργήσαμε προσφέρει έναν εύκολο και λειτουργικό τρόπο ελέγχου (καθώς και διαγραφής) των υποβαλλόμενων δραστηριοτήτων.

Για να μεταβούμε στο περιβάλλον διαχείρισης θα πρέπει να εισάγουμε σε ένα πρόγραμμα διαφυλλιστή (web browser) την ακόλουθη εντολή:

<http://www.mysite.gr/upload/admin.php>

Στη συνέχεια να αντικαταστήσουμε το www.mysite.gr με τη σωστή διεύθυνση του δικτυακού τόπου, όπου έχουμε «ανεβάσει» το υλικό.

Για να εισέλθουμε στο περιβάλλον διαχείρισης, εισάγουμε το όνομα και το συνθηματικό που ορίσαμε προηγουμένως (\$ADMIN\_USER, \$ADMIN\_PASS).

Κατόπιν αυτού θα εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη:

Τάξη/Ενότητα	Τίτλος Δραστηριότητας	Δημιουργός	Ενεργή	Κωδικός	Συνθηματικό	Λειτουργίες
Ε Αριθμοί και πράξεις	<a href="#">Η δραστηριότητά μου</a>	Γιώργος Παπαδόπουλος	Όχι	2	4117	<a href="#">Ενεργ/ση</a> <a href="#">Απενερ/ση</a> <a href="#">Διαγραφή</a>

Εκεί μπορούμε να δούμε τις νέες δραστηριότητες που έχουν εισαχθεί στη βάση δεδομένων. Η ταξινόμηση γίνεται με βάση το αν είναι ενεργή ή όχι, την τάξη, την ενότητα και τον τίτλο της δραστηριότητας.

Οι προσφερόμενες επιλογές είναι η ενεργοποίηση, η απενεργοποίηση και η διαγραφή μιας δραστηριότητας. Για την εμφάνιση της δραστηριότητας αρκεί να την επιλέξουμε.

Τέλος, μπορούμε για κάθε δραστηριότητα να δούμε το αναγνωριστικό και τον κωδικό της. Με τον τρόπο αυτό αλλάζουμε τα στοιχεία της.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΜ ΣΕ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ (SERVER) ΜΕ MICROSOFT WINDOWS 2000/XP

Για να κάνουμε εγκατάσταση της δικτυακής έκδοσης του λογισμικού σε Microsoft Windows 2000/XP, θα πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα web server, το αντίστοιχο module PHP για το web server, καθώς και μία βάση δεδομένων. Η δικτυακή έκδοση έχει δοκιμαστεί σε περιβάλλον Windows 2000 και XP με τους εξής servers:

- Apache 2.0.49 web server
- PHP 4.3.10
- Mysql 4.0.11

Οι ρυθμίσεις για τους παραπάνω servers γίνονται με τα ίδια αρχεία και το ίδιο format, όπως συμβαίνει και στην έκδοση για Unix.



**Ομάδα δημιουργίας**

Μαρία Κορδάκη, Σχολική σύμβουλος  
 Κώστας Γαβρίλης, Εκπαιδευτικός  
 Συμεών Ρετάλης, Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς  
 Βασίλης Τσίτσος, Εκπαιδευτικός  
 Αγάπη Βαβουράκη, Εκπαιδευτικός

**Κριτές**

Χρήστος Δουληγέρης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς  
 Θεόδωρος Γούπος, Σχολικός σύμβουλος  
 Δημήτριος Ζυμπίδης, Εκπαιδευτικός

**Υπεύθυνος μαθήματος**

Γεώργιος Τύπας, Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

**Υπεύθυνη υποέργου**

Μαρία Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Επίκουρη Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Αιγαίου

**Ομάδα τεχνικού ελέγχου**

Αδάμ Αγγελής, Εκπαιδευτικός πληροφορικής  
 Κοσμάς Ηλιάδης, Εκπαιδευτικός πληροφορικής  
 Νίκος Αλβέρτης, Εκπαιδευτικός

**Ανάδοχος**

Εκδόσεις Καστανιώτη Α.Ε.

**Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΚ II / ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2.2.I / Κατηγορία Πράξεων 2.2.I.a: "Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων"**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ****Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος**

Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.  
 Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο:

"Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή Υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Δημοτικό και το Νηπιαγωγείο"

**Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου****Γεώργιος Τύπας**

Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

**Αναπληρωτής Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου****Γεώργιος Οικονόμου**

Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο Συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του εκπαιδευτικού υλικού που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

**ISBN: XXX-XX-XX-XX**

