

Κεφάλαιο 5ο

Μοντελοποιήσεις

Μοντελοποιήσεις (Οπτικοποιημένη διερεύνηση ποιοτικών ή/και ποσοτικών σχέσεων)

Ό θεός ήμέρη εύφρόνη, χειμῶν θέρος, πόλεμος είρήνη, κόρος λιμός (τάναντία ἄπαντα' οὗτος ὁ νοῦς), ἀλλοιοῦται δὲ ὅκωσπερ (πῦρ, ὕ), όκόταν συμμιγῇ θυώμασιν, ὄνομάζεται κάθ' ἡδονήν ἐκάστου.

Ηράκλειτος

Ό θεός εἶναι μέρα νύχτα, χειμῶνας θέρος, πόλεμος είρήνη, κόρος λιμός (δηλαδή όλα τά ἀντίθετα) ἀλλάζει δὲ ὅπως τό πῦρ τό αἰώνιο, πού, ὅταν σμίξει μὲ θυμιάματα, παίρνει τό ὄνομα της ἀρεσκείας τοῦ καθενός.

Α. Μοντελοποίηση ποιοτικών δεδομένων (Στις ανθρωπιστικές - κοινωνικές επιστήμες)

Εισαγωγή

Το εκπαιδευτικό μας σύστημα διέπεται από έναν διδακτικό φορμαλισμό. Είναι γεγονός ότι οι μαθητές δε μαθαίνουν μέσα από τις εμπειρίες τους, αλλά μέσω ενός συστηματικού και τυποποιημένου μοντέλου, αποκομμένου όμως από την καθημερινή πραγματικότητα. Η παρεχόμενη γνώση δε συνδέεται με την καθημερινή εμπειρία. Χαρακτηριστικό στοιχείο αυτού του φορμαλιστικού μοντέλου είναι ότι ο μαθητής-τρια, με τη μηχανική αποστήθιση και απομνημόνευση τυπικών γνώσεων, εξασφαλίζει επιτυχή φοίτηση, χωρίς να επιτυγχάνεται η αφομοίωση αυτών των επιστημονικών γνώσεων και η αλληλεπίδραση με τις πρότερες προεπιστημονικές αντιλήψεις του-της και επομένως δεν συντελείται ο μετασχηματισμός των τελευταίων. Οι επιστημονικές γνώσεις του σχολείου και οι πολιτισμικο-κοινωνικές εμπειρίες του παιδιού συνυπάρχουν αποσπασματικά (Vygotsky, 1986).

Η ιστορικο-κοινωνική προσέγγιση της ανθρώπινης νοητικής ανάπτυξης και της γνωστικής συγκρότησης του ατόμου, που αρχικά διατυπώθηκε από τον Vygotsky και τους μαθητές του (Luria, Leontiev, κ.α.) έχει ως αφετηρία της τη θέση, ότι η νόηση και κάθε ανώτερη νοητική λειτουργία του ανθρώπου έχει την προέλευση της στις κοινωνικές διαδικασίες και αναπτύσσεται μέσα σε ιστορικά και κοινωνικά καθορισμένα πλαίσια, τα οποία διαθέτουν ως πολιτιστική παράδοση και αναπτύσσουν ως πνευματική δραστηριότητα ποικίλα νοητικά εργαλεία και τρόπους σκέψης. Οι ανθρώπινες νοητικές λειτουργίες στα πλαίσια αυτά είναι λειτουργίες διαμεσολαβούμενες από ιστορικά και κοινωνικά διαμορφωμένα συστήματα συμβολικών αναπαραστάσεων, με βασικότερο από αυτά τη γλώσσα, που στην ουσία αποτελούν νοητικά εργαλεία αντίστοιχα των τεχνικών. Γιατί ο άνθρωπος δε δημιούργησε μόνο τα φυσικά εργαλεία και τα τεχνικά μέσα για να υποτάξει τις δυνάμεις της φύσης, αλλά και τα ψυχολογικά εργαλεία, τα οποία συμβάλλουν στη ρύθμιση και στον έλεγχο της ψυχικής του δραστηριότητας. Τα εργαλεία αυτά δεν αποτελούν νεκρά, υλικά αντικείμενα, αλλά εμπράγματους φορείς νοημάτων, κωδικοποιημένες μορφές συλλογικών τρόπων συμπεριφοράς (Πατέλης, 2000). Έχουν κοινωνική προέλευση και αποτελούν μέσα κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Η χρήση διαμεσολα-

βητικών νοητικών εργαλείων, δομημένων με ευέλικτο κι αρμονικό τρόπο που να υποβοηθούν στο γεφύρωμα του χάσματος πρότερων αντιλήψεων και επιστημονικών γνώσεων και να αποτελούν σκαλωσίες (scaffolding) για την Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (Zone of Proximal Development) (Vygotsky, 1962), έτσι ώστε να μετατρέπεται η μάθηση σε μια ζέγγονιαστη, εύκολη και φυσιολογική διαδικασία, λαμβάνοντας υπόψη το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Vygotsky, 1986, Jonassen 2000), αποτελεί πλέον αδήριτη αναγκαιότητα.

Εννοιολογικοί χάρτες – Ορισμός - Παιδαγωγικό πλαίσιο

Η τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Joseph D. Novak, στο πανεπιστήμιο του Cornell. Βασίστηκε στις θεωρίες του David Ausubel (1968), ο οποίος τόνισε τη σημασία των πρότερων γνώσεων για την εκμάθηση νέων εννοιών. Ο Novak (1991), κατέληξε στο συμπέρασμα ότι "η μάθηση με νόημα περιλαμβάνει την αφομοίωση των νέων εννοιών και την ενσωμάτωσή τους στις υπάρχουσες γνωστικές δομές". Ένας εννοιολογικός χάρτης αποτελεί μια γραφική αναπαράσταση εννοιών, όπου κόμβοι αντιπροσωπεύουν τις έννοιες και συνδέσεις τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Οι συνδέσεις μεταξύ των εννοιών γίνονται με τόξα ή γραμμές και μπορεί να είναι μονόδρομες, αμφίδρομες ή μη κατευθυντικές. Οι έννοιες και μερικές φορές και οι συνδέσεις προσδιορίζονται (ονομάζονται). Οι σχέσεις και οι συνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες μπορούν να αναπαρασταθούν αποτελεσματικά μέσα από ένα εννοιολογικό χάρτη καθώς η μη γραμμική φύση των εννοιολογικών χαρτών διευκολύνει την παραπομπή και τη σύνδεση μεταξύ διαφορετικών στοιχείων του χάρτη (Ormrod, 1995).

Η νοητική χαρτογράφηση είναι μια δημοφιλής τεχνική, που εφευρίσκεται (και) από τον Tony Buzan (1970), στη Μεγάλη Βρετανία. Μελετώντας τις λειτουργίες του εγκεφάλου, ο βρετανός ψυχολόγος, συστήνει στους ανθρώπους να μην κρατούν γραμμικές σημειώσεις γράφοντας λέξη προς λέξη αυτά που ακούν ή διαβάζουν, γιατί ο εγκέφαλος δεν λειτουργεί με αυτό τον τρόπο. Οι πληροφορίες αποθηκεύονται στους δενδρίτες του εγκεφάλου, σαν πρότυπα, συνδέσεις και συνειρμοί. Για αυτό

προτείνει την τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Ο ίδιος περιγράφει την τεχνική: "ένας νοητικός χάρτης αποτελείται από μια κεντρική λέξη ή μια έννοια. Γύρω από την κεντρική λέξη σύρετε 5 έως 10 κύριες ιδέες που αφορούν εκείνη την λέξη. Παίρνετε έπειτα κάθε μια από εκείνες τις λέξεις και σύρετε πάλι 5 έως 10 κύριες ιδέες που αφορούν κάθε μια από αυτές τις λέξεις."

Η διαφορά μεταξύ εννοιολογικής χαρτογράφησης και νοητικής χαρτογράφησης, είναι ότι ένας νοητικός χάρτης έχει μόνο μια κύρια έννοια, ενώ ένας εννοιολογικός χάρτης μπορεί να έχει αρκετές. Έτσι ένας νοητικός χάρτης μπορεί να παρασταθεί ως αστέρι ή δέντρο, ενώ ένας χάρτης εννοιών αναπαρίσταται με μορφή δικτύων (Lanzing, 1996).

Οι Loftus και Collins (1975) πρότειναν το μοντέλο "spreading activation". Πρόκειται για ένα μοντέλο μνήμης που χρησιμοποιεί μεταφορικά τον τρόπο απεικόνισης οδικών χαρτών για να παραστήσει πώς η μνήμη οργανώνεται - οι έννοιες στη μνήμη είναι όπως οι πόλεις σε έναν οδικό χάρτη ("κόμβοι"), ενώ η προοπτική της συσχέτισής τους αντιπροσωπεύεται από την απόσταση μεταξύ των πόλεων ("συνδέσεις"). Το πρότυπο, επεκτείνεται από τον Anderson (1976), και αποδεικνύεται χρήσιμο στην κατανόηση και εκμάθηση και κατανόηση "νέων σύνθετων εννοιών" στην εκπαίδευση (Novak, 1990).

Διδακτική αξιοποίηση- Αποτελέσματα για το μαθητή

- ◆ **Ενεργητική- Αποτελεσματική μάθηση:** Η δόμηση της γνώσης απεικονίζεται στους χάρτες εννοιών όπου περιγράφονται οπτικά οι σχέσεις μεταξύ των ιδεών και δίνει τη δυνατότητα μιας γενικής, ολικής θεώρησης αλλά και της επιλεκτικής εστίασης μιας γνωστικής περιοχής. Έτσι οι μαθητές-τριες οργανώνουν τη σκέψη τους γύρω από μια γνωστική περιοχή, λειτουργώντας σε όλα τα επίπεδα της πυραμίδας του Bloom (1956), (γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση).
- ◆ **Εργαλείο δημιουργικής σκέψης** (αποκλίνουσα σκέψη). Συμμετέχοντας σε ένα καταιγισμό ιδεών και τοποθετώντας τις ιδέες τους στο χαρτί χωρίς κριτική σύμφωνα με τα κριτήρια του brainstorming (Osborn, 1948, Dunn, 1981), οι ιδέες γίνονται σαφέστερες και το μυαλό πιο ελεύθερο για να συλλάβει νέες ιδέες. Αυτές οι νέες ιδέες μπορεί να συνδεθούν με τις υπάρχουσες και να προκαλέσουν νέες συνδέσεις που θα οδηγήσουν και σε άλλες ιδέες.

◆ **Εργαλείο ανάπτυξης και καλλιέργειας κριτικής σκέψης:** Χρησιμοποιώντας εννοιολογικούς χάρτες οι μαθητές-τριες οξύνουν τις δεξιότητες εξαγωγής συμπερασμάτων και κριτικής θεώρησης αυτών και αποφεύγουν την απόκτηση και τη συσσώρευση άχρηστων γνώσεων. (Hannafin, 1992).

◆ **Εργαλείο μεταγνώσης:** Οι Jonassen & Grabowski (1993, σελ. 433) υποστηρίζουν ότι ο τρόπος οικοδόμησης της γνώσης, μπορεί να θεωρηθεί και να μελετηθεί ως χωριστός τύπος γνώσης, γιατί μας παρέχει τη θεμελιώδη βάση και περιγράφει πώς η προγενέστερη γνώση διασυνδέεται και αναπτύσσεται ή μετασχηματίζεται. Οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους εκπαιδευόμενους με το "να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν", να αποκτούν δηλαδή επίγνωση των διαδικασιών μάθησης, δίνοντάς τους επιπλέον τη δυνατότητα να παρατηρούν τις αλλαγές που υπόκειται η γνωστική αυτή δόμηση μέσα στο χρόνο (Symington & Novak, 1982).

◆ **Ενίσχυση ομαδοσυνεργατικής μάθησης:** Ένας χάρτης εννοιών που κατασκευάζεται από μια ομάδα παιδιών αντιπροσωπεύει τις ιδέες της ομάδας. Σ' αυτή την περίπτωση ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί ένα επικοινωνιακό εργαλείο μεταξύ των μελών της ομάδας που πρέπει να εκφράσουν και να διαπραγματευτούν τις ιδέες τους και να συμφωνήσουν σε μια κοινή δομή των εννοιών και των μεταξύ των συνδέσεων στο χάρτη. Οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν εργαλεία διαπραγμάτευσης νόηματος (tools for negotiating meaning) (Novak & Gowin, 1997). Έτσι ενισχύεται η αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας κι ενδυναμώνεται η μάθηση (Ματσαγγούρας, 2000).

◆ **Επίλυση προβλημάτων:** Η χαρτογράφηση εννοιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει και να εμπλουτίσει τις φάσεις της μεθόδου επίλυσης προβλήματος (problem-solving), με παραγωγή εναλλακτικών λύσεων και επιλογών.

Διδακτική αξιοποίηση- Αποτελέσματα για το δάσκαλο

- ◆ **Μέσο οργάνωσης και παρουσίασης των μαθήματος στην τάξη** (Anderson-Inman & Zeitz, 1993). Ο εκπαιδευτικός μπορεί να οργανώσει το υλικό των μαθημάτων και να παρουσιάσει σύνθετες επιστημονικές έννοιες με περισσότερη αποτελεσματικότητα και αξιοπιστία, χρησιμοποιώντας εννοιολογικούς χάρτες.

- ◆ **Διαγνωστικό εργαλείο για την ανίχνευση και αναπαράσταση των πρότερων γνώσεων** (Novak, 1997). Η ερευνητική ομάδα του Joseph Novak στο Cornel διαπίστωσε ότι ένα σημαντικό πλεονέκτημα της εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι η δυνατότητα ανίχνευσης παρανοήσεων. Μέσα από τους εννοιολογικούς χάρτες που σχεδιάζουν οι μαθητές ο εκπαιδευτικός μπορεί να διακρίνει τις ερμηνείες ή τις παρερμηνείες (misconceptions) (Arnaudin et al, 1984), που εμποδίζουν την αναδόμηση των πρότερων γνώσεων (Βοσιάδου, 1994) και "καθιστούν την εκπαίδευση ατελέσφορη" (Ross & Munby, 1991) και να προσαρμόσει τις διδακτικές του για να διευκολύνει την απόκτηση της νέας γνώσης (McClure, Sonak, & Suen, 1999). Επιπρόσθετα η πολυδιάστατη γραφική αναπαράσταση των ιδεών και των μεταξύ των σχέσεων, αποτελεί μια **σκαλωσιά** (scaffold) για την ενσωμάτωση της νέας γνώσης (Spoehr, 1994).
- ◆ **Εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης και της εξέλιξης της γνωστικής αλλαγής, μετά τη διδακτική παρέμβαση** (Fernandes & Asensio, 1998).

Εννοιολογική χαρτογράφηση και υπολογιστές: Πλεονεκτήματα

Ελάχιστα από τα περιβάλλοντα των υπολογιστικών εργαλείων σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν για καθαρά εκπαιδευτικούς σκοπούς (Jonassen 1990). Συνήθως οι εκπαιδευτικοί προσαρμόζουν τα υπάρχοντα εργαλεία και τα χρησιμοποιούν για λόγους διδακτικούς. Σύμφωνα με τον Jonassen τα εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης στον υπολογιστή ανήκουν στην σπάνια κατηγορία εργαλείων υπολογιστών που σχεδιάστηκαν συγκεκριμένα για μαθησιακούς σκοπούς. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της υπολογιστικής υποστήριξης της χαρτογράφησης εννοιών είναι:

- ◆ Ευκολία αναδιοργάνωσης κόμβων, ετικετών και δεσμών (δυνατότητα μετακίνησης, προσθήκης εννοιών). Συγκρίνοντας τη χρήση λογισμικού εννοιολογικής χαρτογράφησης με την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών με χαρτί και μολύβι διαπιστώνεται ότι η χρησιμοποίηση του προγράμματος "ενθαρρύνει τις αναθεωρήσεις στο χάρτη επειδή οι διαγραφές, οι προσθήκες, και οι αλλαγές ολοκληρώνονται γρήγορα και εύκολα." (Anderson-Inman and Zeitz ,1993)

- ◆ Δυναμική μετακίνηση κόμβων χωρίς αλλαγή δεσμών: Τα περισσότερα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης επιτρέπουν στο χρήστη να μετακινήσουν έναν κόμβο-έννοια σε μια άλλη θέση στο χάρτη, ενημερώνοντας ταυτόχρονα όλες τις συνδέσεις του.
- ◆ Η εργασία στον υπολογιστή, ευνοεί την συνεργασία μικρών ομάδων (Ράπτης και Ράπτη 2000).
- ◆ Δυνατότητα μετατροπής των εννοιολογικών χαρτών σε άλλες ηλεκτρονικές μορφές, όπως διανύσματα, περιλήψεις κειμένων ή ακόμα και με δομή υπερκειμένων. Αυτές οι μορφές μπορούν να αποθηκευτούν, να τυπωθούν, να αποσταλούν, να διαγραφούν, όπως οποιοδήποτε ηλεκτρονικό αρχείο.
- ◆ Δυνατότητα επιλεκτικής εστίασης σε μεγάλους νοητικούς χάρτες (μεγάλη επιφάνεια σχεδιασμού).
- ◆ Σύνδεση με το internet.
- ◆ Δυνατότητα εμπλουτισμού του χάρτη με γραφικά (χρώματα, εικόνες, σχήματα).

Το λογισμικό Inspiration

Η χαρτογράφηση εννοιών είναι ένα δυναμικό γνωστικό εργαλείο, που υποστηρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία προωθώντας νέους μαθησιακούς στόχους, όπως υψηλού επιπέδου γνωστικές ικανότητες (επίλυση προβλήματος, συνεργατική εργασία σε σύνθετα έργα) και μεταγνωστικές ικανότητες που επιτρέπουν τον έλεγχο της διαδικασίας μάθησης από τον ίδιο τον μαθητή (Δημητρακοπούλου, 2001). Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλά προγράμματα που βοηθούν στον εύκολο και γρήγορο σχεδιασμό εννοιολογικών χαρτών. Το λογισμικό Inspiration (<http://www.inspiration.com/>), είναι ένα από τα πιο δημοφιλή και εύχρηστα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης. Το πρόγραμμα αυτό δίνει τη δυνατότητα σχεδίασης εννοιολογικών χαρτών οποιουδήποτε τύπου. Ταυτόχρονα παρέχει έτοιμες βιβλιοθήκες με διάφορα θέματα κάθε μια από τις οποίες περιέχει αρκετές φωτογραφίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους χάρτες. Παράλληλα ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και νούριες βιβλιοθήκες από τις ήδη υπάρχουσες ή και άλλες με άλλα θέματα. Ο καταγισμός και η οργάνωση των εννοιών και η χαρτογράφηση των ιδεών αναφέρονται ως πρωταρχικές λειτουργίες του προγράμματος στο εγχειρίδιο του χρήστη (Inspiration Software Inc., 1994)

Μοντελοποιήσεις

Ιστορικά παράλογα

1η Δραστηριότητα

Στόχος της δραστηριότητας: Στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες, κατασκευάζοντας εννοιολογικούς χάρτες, να οξύνουν ιστορικές δεξιότητες, όπως είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων και η κριτική θεώρηση αυτών και να διαμορφώσουν και να καλλιεργήσουν την ιστορική σκέψη και την ανάπτυξη κριτικού αναστοχασμού στο μάθημα της ιστορίας. Συγκεκριμένα με την εμπλοκή των παιδιών στη δραστηριότητα αναμένεται:

- ◆ να αναδυθεί και να σχολιαστεί η αντίφαση που διαφαίνεται στο σχολικό εγχειρίδιο σχετικά με τις δύο προσωπικότητες Θεοδόσιος – Ιουλιανός
- ◆ να ανιχνευτούν τυχόν παρερμηνείες (misconceptions) των μαθητών-τριών, στις βασικές ιστορικές έννοιες του μαθήματος
- ◆ να γίνει η κριτική τοποθέτηση των παιδιών απέναντι στα ιστορικά γεγονότα της ενότητας κατασκευάζοντας συγκριτικό εννοιολογικό χάρτη των δύο προσωπικοτήτων (Θεοδόσιος – Ιουλιανός)
- ◆ να εμπλακούν οι μαθητές-τριες σε ομαδοσυνεργατικές διεργασίες διαπραγμάτευσης νοήματος, προκειμένου να κατασκευάσουν ομαδικούς εννοιολογικούς χάρτες
- ◆ να φιλοσοφήσουν γενικότερα οι μαθητές-τριες πάνω στον τρόπο με τον οποίο γράφεται η Ιστορία

Γνωριμία με τις δυνατότητες του προγράμματος: Το λογισμικό **Inspiration** 7 www.inspiration.com διάστηκε καθαρά για εκπαιδευτικούς σκοπούς κι αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή και πιο εύχρηστα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης. Το πρόγραμμα αυτό, δίνει τη δυνατότητα σχεδίασης εννοιολογικών χαρτών οποιουδήποτε τύπου. Ταυτόχρονα παρέχει έτοιμες βιβλιοθήκες με διάφορα θέματα, κάθε μια από τις οποίες περιέχει αρκετές φωτογραφίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους χάρτες. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει καινούριες βιβλιοθήκες με άλλα θέματα, εισάγοντας τα δικά του γραφικά, ήχο και video. Το περιβάλλον του inspiration μπορεί να συνδέεται και να καλεί άλλα προγράμματα, όπως το διαδίκτυο, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ο επεξεργαστής κειμένου κλπ. Οι μαθη-

τές-τριες έχουν επίσης τη δυνατότητα να κρατούν ηλεκτρονικές σημειώσεις, να αναπροσαρμόζουν εύκολα τους χάρτες τους με τη δυναμική μετακίνηση εννοιών και συνδέσεων που παρέχει το πρόγραμμα, καθώς και να μετατρέπουν τους χάρτες τους από διαγραμματική σε αφηγηματική μορφή κειμένου. Παράλληλα, στο διαδικτυακό τόπο www.inspiration.com οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν και να αξιοποιήσουν πολλά πρότυπα χαρτών² (templates), καθώς και ιδέες-προτάσεις για εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Μεθόδευση: Με κατάλληλη παρέμβαση του διδάσκοντα (που μπορεί να είναι κάποια κείμενα από πηγές που μοιράζονται στην τάξη, ή κάποιο απόσπασμα από σχετικό ιστορικό μυθιστόρημα), διαμορφώνεται γνωστική σύγκρουση στους μαθητές σχετικά με τα προσωνύμια (Ιουλιανός ο Παραβάτης και Θεοδόσιος ο Μέγας) των δύο αμφιλεγόμενων προσωπικοτήτων. Ανατίθεται στις ομάδες των μαθητών να εργαστούν ως ιστορικοί ερευνητές και να λύσουν το πρόβλημα κατασκευάζοντας ανά ομάδα συγκριτικούς εννοιολογικούς χάρτες. Ως βοηθητικό υλικό για την έρευνά τους, εκτός από το σχολικό βιβλίο, τους δίνονται οι παρακάτω ιστοσελίδες, οι οποίες έχουν πρώτα εγκριθεί κι αξιολογηθεί από το διδάσκοντα:

<http://sfr.ee.teiath.gr/historia/historia/important/html/Theodosios.htm>

<http://www.de.sch.gr/~astavrid/rodopi/provytant/index.htm>

<http://www.asxetos.gr/article.aspx?i=525>

<http://www.laconia.org/files/grkversion/Kimedio.htm>

Βίμα1

Δίνεται το πρότυπο του προγράμματος Inspiration για τους συγκριτικούς εννοιολογικούς χάρτες. Η κάθε ομάδα πρέπει να παραθέσει τις διαφορές και τις ομοιότητες των δύο προσωπικοτήτων αφού

² Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα χρησιμοποιήσαμε από τα templates του προγράμματος το συγκριτικό χάρτη

μελετήσει τις πηγές (σχολικό βιβλίο, διαδίκτυο, άλλα βιβλία).

Βήμα2

Γίνεται η παρουσίαση των εννοιολογικών χαρτών στην τάξη από κάθε ομάδα παιδιών ενώ παράλληλα οι άλλες ομάδες κρατούν σημειώσεις. Γίνεται σχολιασμός των χαρτών από τους μαθητές και το δάσκαλο, επισημαίνονται τυχόν παρανοήσεις και ελλείψεις.

Βήμα3

Οι ομάδες αναθεωρούν, συμπληρώνουν, διορθώνουν, αναπροσαρμόζουν τους αρχικούς χάρτες, λαμβάνοντας υπόψη τους τις ιδέες των άλλων ομάδων και το ξεκαθάρισμα αυτών των ιδεών κατά την παρουσίαση.

Περισσότερες δημιουργικές ιδέες: Η τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης συνιστά ένα μαθησιακό περιβάλλον πλούσιο κι ευέλικτο, στο οποίο οι μαθητές-τριες «χτίζουν» τις έννοιες και τις νέες πληροφορίες σύμφωνα με την προσωπική τους εμπειρία, με τρόπο μοναδικό κι ανεπανάληπτο. Διαμορφώνουν το προσωπικό τους στυλ μάθησης το οποίο μπορεί να εκφραστεί και να προσαρμοστεί και σε άλλες μορφές μάθησης, όπως είναι η παραγωγή γραπτού λόγου. Σύμφωνα με τους Novak (1991) και Jonassen (1993) η δυνατότητα αναπαράστασης της νέας γνώσης και η προσαρμογή της σε νέες μορφές μάθησης, εδραιώνει την απόκτησή της και την καθιστά μάθηση με νόημα. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορεί να αποτελέσει μια προεργασία ιστορικής γραφής. Οι μαθητές και οι μαθήτριες, αφού αποσαφηνίσουν έννοιες, γεγονότα, πρόσωπα, δράσεις, μπορεί να επιχειρήσουν να γράψουν τη δική τους ματιά στην ιστορία, με τη μορφή ιστορικού δοκιμίου, ή ιστορικής αφήγησης, ρεπορτάζ κλπ. Σ' αυτή την περίπτωση η δραστηριότητα είναι σκόπιμο να πλαισιωθεί και με μορφές βιωματικών δραστηριοτήτων, όπως το να αναπαρασταθεί μια δημόσια συζήτηση (debate) των αμφιλεγόμενων προσωπικοτήτων, προκειμένου τα παιδιά να «αναγνώσουν» διαφορετικές όψεις των γεγονότων και να επιχειρηματολογήσουν υπέρ και κατά, και να κατανοήσουν ότι δεν υπάρχει μία και μόνο εκδοχή της ιστορικής αλήθειας κι ότι η ιστορία είναι οι ερωτήσεις που θέτει το παρόν στο παρελθόν.

Αξιολόγηση της δραστηριότητας: Η διδακτική παρέμβαση έγινε σε μια σχολική τάξη 19 παιδιών της Ε΄ Δημοτικού. Η ιδιαιτερότητα αυτής της τάξης ήταν, ότι τα παιδιά είχαν ήδη εξασκηθεί στην

κατασκευή εννοιολογικών χαρτών με χαρτί και μολύβι τα δύο τελευταία σχολικά έτη. Συγκεκριμένα η εκπαιδευτικός της τάξης, προκειμένου να βοηθήσει τα παιδιά πώς να μελετούν το μάθημα της Ιστορίας, χωρίς να καταφεύγουν σε τεχνικές αποστήθισης, χρησιμοποίησε αρχικά την τεχνική των πλαγιότιτλων, αλλά πολύ γρήγορα διαμορφώθηκε ένας λιγότερο γραμμικός τύπος σχεδιαγράμματος των μαθημάτων της Ιστορίας. Το "σχεδιάγραμμα" γινόταν αρχικά στον πίνακα με τη δασκάλα και τα παιδιά, αλλά σε σύντομο χρονικό διάστημα τα παιδιά δούλευαν με νοητικούς χάρτες με μολύβι και χαρτί σε μικρές ομάδες. Η τεχνική κρίθηκε αποτελεσματική από τη δασκάλα και χρησιμοποιήθηκε ενίστε και σε άλλα μαθήματα.

Τα παιδιά εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του Inspiration σε δύο διδακτικές ώρες. Αρχικά έγινε επίδειξη του λογισμικού και ακολούθησαν εφαρμογές των παιδιών. Έτσι, με σχετική ευκολία και σε σύντομο χρονικό διάστημα οι μαθητές έμαθαν να τοποθετούν κόμβους, σχέσεις και να αναπροσαρμόζουν τη θέση τους στο χάρτη.

Οι μαθητές δούλεψαν σε ομάδες με ανομοιογενή σύνθεση. Διαμορφώθηκαν έτσι 5 ομάδες μαθητών (4+4+4+4+3), στις οποίες δόθηκε από ένα πρότυπο συγκριτικού χάρτη στο περιβάλλον του Inspiration. Για την εφαρμογή της διδακτικής πρότασης διατέθηκαν δύο συνεχόμενες διδακτικές ώρες.

Κατά την πρώτη ώρα οι μαθητές ασχολήθηκαν με τη συμπλήρωση του χάρτη μέσα στην ομάδα τους (ενδοομαδική αλληλεπίδραση). Τα παιδιά ήταν εξοικειωμένα στην ομαδοσυνεργατική διαδικασία αφού έτσι δούλευαν στην τάξη.

Κατά τη δεύτερη ώρα έγινε η παρουσίαση των χαρτών από την κάθε ομάδα και ο σχολιασμός τους από τις άλλες ομάδες και τη δασκάλα (διομαδική διαπραγμάτευση). Προς το τέλος της ώρας διατέθηκε χρόνος στους μαθητές να αναπροσαρμόσουν τους χάρτες της ομάδας τους, συμπληρώνοντάς τους με ιδέες που άκουσαν από τους συμμαθητές τους και διορθώνοντάς τυχόν παρανοήσεις που έχουν επισημανθεί κατά την παρουσίαση.

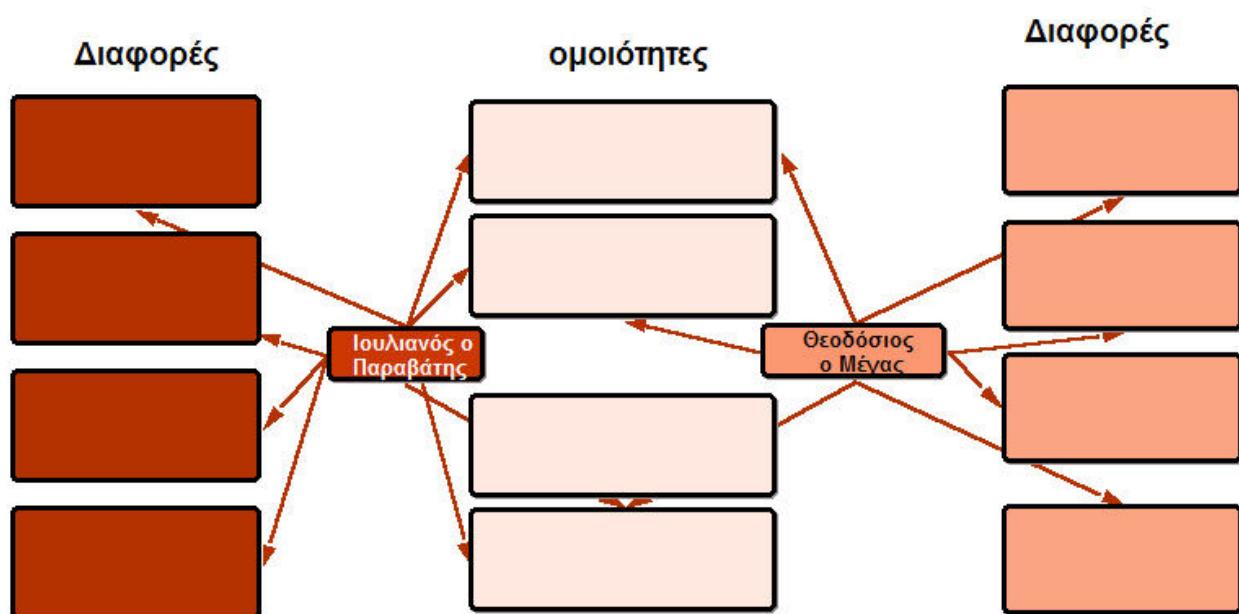
Κατασκευάστηκαν συνολικά δέκα χάρτες, δύο από κάθε ομάδα.

- ♦ Οι χάρτες είχαν όλοι το ίδιο σχήμα, αφού οι ομάδες ακολούθησαν το πρότυπο του συγκριτικού εννοιολογικού χάρτη που τους δόθηκε και η αξιολόγησή τους βασίστηκε σε ποιοτικά κυρίως κριτήρια. Έτσι, ενώ και οι πέντε ομάδες οδηγή-

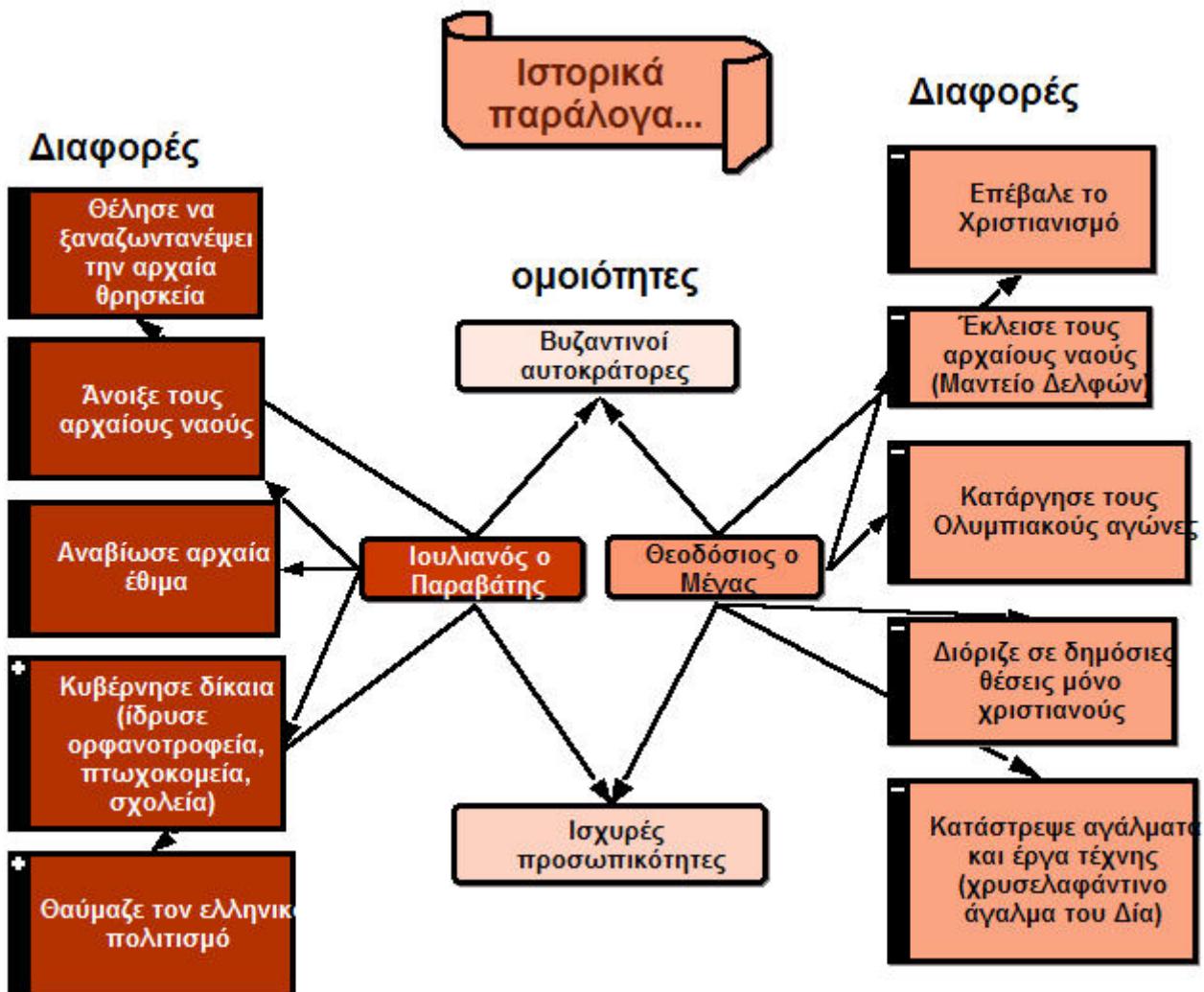
θηκαν στο ίδιο συμπέρασμα, η επιχειρηματολογία των δύο κρίθηκε σχετικά ελλιπής, ενώ των υπολοίπων εξαιρετικά ισχυρή. Μία ομάδα μάλιστα αποφάσισε να δώσει και τον τίτλο "Ιστορικά παράλογα" στο χάρτη (εικόνα 2).

- ♦ Οι μαθητές εργάστηκαν με μεγάλη όρεξη. Ακόμη και οι πιο αδύναμοι μαθητές συμμετείχαν ενεργητικά στην όλη διαδικασία.
- ♦ Παρατηρήθηκε έντονη διαπραγμάτευση εννοιών μέσα στην κάθε ομάδα προκειμένου να δημιουργηθεί ένας αντιπροσωπευτικός χάρτης

Οι τελικοί χάρτες και των πέντε ομάδων ήταν πιο πλήρεις σε σχέση με τους αντίστοιχους αρχικούς, επειδή έλαβαν υπόψη τους και τις έννοιες των χαρτών των άλλων ομάδων, καθώς επίσης και τις επισημάνσεις της δασκάλας.



Εικόνα1: Πρότυπο συγκριτικού εννοιολογικού χάρτη από το πρόγραμμα *Inspiration*



Εικόνα 2: **Ο συγκριτικός χάρτης της 3^{ης} ομάδας**

Μοντελοποιήσεις

Τέσσερις Εποχές

2η Δραστηριότητα

Εισαγωγή: Προσεγγίζοντας τη μέθοδο project με ύαρτες εννοιών. Οι νοητικοί χάρτες παρέχουν ένα καθολικό κλειδί που ξεκλειδώνει τις δυνατότητες του εγκεφάλου (Buzan, 1995). Εκμεταλλεύονται την πλήρη σειρά των λειτουργιών, που βρίσκονται σκόρπιες στον εγκεφαλικό φλοιό (λέξη, εικόνα, αριθμός, λογική, ρυθμός, χρώμα, χωρική συνειδητοποίηση) κατά τρόπο ενιαίο και μεμονωμένα ισχυρό. Παρέχεται έτσι η ελευθερία στη σκέψη να περιπλανηθεί στις άπειρες εκτάσεις του εγκεφάλου και να εκμεταλλευτεί όλα τα πεδία της ανθρώπινης νοημοσύνης. Παράλληλα αυτό το διανοητικό ταξίδι είναι διαφορετικό σε κάθε παιδί ανάλογα με τα βιώματα, τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντά του, με αποτέλεσμα να μην μαθαίνουν όλα τα παιδιά με τον ίδιο τρόπο (Gardner, 1993). Η διαπραγμάτευση και η ανταλλαγή όλων αυτών των "ταξιδιωτικών εμπειριών" που αποκομίζει το καθένα από τα μέλη μιας ομάδας, κατά τη διαδικασία κατασκευής ενός ομαδικού εννοιολογικού χάρτη αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διεκπεραίωση σύνθετων project. Ο συντονισμός όλων αυτών των λειτουργιών του εγκεφάλου, όλων των μελών της ομάδας για την κατασκευή ενός ομαδικού εννοιολογικού χάρτη ενισχύει και εμπλουτίζει τις δυνατότητες της μεθόδου project στην εκπαιδευτική διαδικασία και καθιστά αυτήν την τεχνική ένα δυναμικό εργαλείο για την επίτευξη μαθησιακών στόχων. Άλλωστε η μέθοδος project στηρίζεται στη βιωματική, συνεργατική και πολυαισθητηριακή προσέγγιση της γνώσης (Χρυσαφίδης, 1994).

Στόχος της δραστηριότητας: Η συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει σαν σκοπό την οργάνωση και τη διαχείριση, ενός σύνθετου σχεδίου εργασίας γύρω από τη θεματική ενότητα "Τέσσερις εποχές" με τη διαμεσολάβηση της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Επιμέρους διδακτικοί στόχοι είναι:

- ◆ να εκφράσουν τα παιδιά τις παραστάσεις, τις βιωμένες εμπειρίες και τις γνώσεις τους γύρω από τις εποχές και να αναδυθούν τυχόν εννοιολογικές παρερμηνείες.
- ◆ να χρησιμοποιήσουν τους εννοιολογικούς χάρτες σαν ένα εργαλείο δημιουργικής σκέψης (αποκλίνοντα σκέψη), και συμμετέχοντας σε ένα

καταγισμό ιδεών να τοποθετήσουν τις ιδέες τους γύρω από τη θεματική ενότητα των τεσσάρων εποχών στο χαρτί, χωρίς κριτική. Σύμφωνα με τα κριτήρια του brainstorming (Osborn, 1948, Dunn, 1981), οι ιδέες θα γίνονται σαφέστερες και το μυαλό πιο ελεύθερο για να συλλάβει νέες ιδέες. Αυτές οι νέες ιδέες μπορεί να συνδέθουν με τις υπάρχουσες και να προκαλέσουν νέες συνδέσεις που θα οδηγήσουν σε καινούριες.

- ◆ να εμπλακούν σε διεργασίες κριτικής σκέψης προκειμένου να επιλέξουν, να ομαδοποιήσουν και να συνδέσουν έννοιες πάνω στους χάρτες που θα κατασκευάσουν (συγκλίνουσα σκέψη).
- ◆ "να μάθουν πώς μαθαίνουν", να αποκτούν δηλαδή επίγνωση των διαδικασιών μάθησης, και να παρατηρούν τις αλλαγές που υπόκειται η γνωστική αυτή δόμηση μέσα στο χρόνο.
- ◆ να καλλιεργήσουν τις ομαδοσυνεργατικές τους δεξιότητες: οι εννοιολογικοί χάρτες να αποτελέσουν ένα επικοινωνιακό μέσο, έτσι ώστε να ενισχύεται η αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας και να ενδυναμώνεται η μάθηση (Ματσαγγούρας, 2000).

Γνωριμία με τις δυνατότητες του προγράμματος. Το εύχρηστο υπολογιστικό περιβάλλον του λογισμικού Inspiration, (<http://www.inspiration.com/>), εξασφαλίζει τη δυνατότητα σχεδίασης εννοιολογικών χαρτών οποιουδήποτε τύπου, ακόμα κι όταν πρόκειται για ένα σύνθετο ομαδοσυνεργατικό project. Η μεγάλη διεπιφάνεια σχεδιασμού, με τη δυνατότητα επιλεκτικής εστίασης, οι έτοιμες βιβλιοθήκες γραφικών, αλλά και η εισαγωγή γραφικών, ήχου και video στο πρόγραμμα καθώς και η σύνδεση του προγράμματος με το διαδίκτυο και η συνεργασία του με άλλα προγράμματα, δημιουργεί μια μορφή πολυμεσικής και υπερμεσικής κατασκευής εννοιολογικών χαρτών, και σε συνδυασμό με τον ελάχιστο χρόνο που απαιτείται για την εκμάθηση του προγράμματος, το καθιστούν ένα από τα πιο δημοφιλή περιβάλλοντα εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Προεργασία και μεθοδολογία: Η διαδικασία υλοποίησής της παρέμβασης βασίζεται στο συνδυασμό των σταδίων κατασκευής εννοιολογικών χαρτών (White, 2001), με τις 4 φάσεις της μεθόδου project:

Α' Φάση: Διερεύνηση πρότερων εμπειριών και γνώσεων-διαμόρφωση του θέματος

- ◆ **Καταγισμός ιδεών (brainstorming):** Η διαδικασία μπορεί να κινηθεί γύρω από δύο άξονες: α) Τι ξέρετε για τις τέσσερις εποχές και β) Τι θα θέλατε να μάθετε για τις τέσσερις εποχές.
- ◆ **Οργάνωση εννοιών:** Διαμορφώνονται τα κριτήρια οργάνωσης των εννοιών και ορίζεται το αρχικό κριτήριο. (μπορεί να είναι η κατηγοριοποίηση των εποχών, η διαθεματική εξέταση των εποχών και η σύνδεσή τους με τα γνωστικά αντικείμενα κλπ). Γίνεται ο χωρισμός σε ομάδες (μία ομάδα για κάθε εποχή, όλες οι ομάδες για όλες τις εποχές κλπ).
- ◆ **Τοποθέτηση εννοιών στο χάρτη:** Τα παιδιά τοποθετούν τους κόμβους στον αρχικό εννοιολογικό χάρτη.
- ◆ **Σύνδεση εννοιών:** Συνδέουν και συσχετίζουν τις έννοιες μεταξύ τους.

Β' Φάση: Αναζήτηση και συγκέντρωση υλικού από πηγές, επιμερισμός δραστηριοτήτων, ανάθεση ρόλων.

◆ **Αναθεώρηση χάρτη:** Το υλικό, που βρίσκουν τα παιδιά ανατροφοδοτεί τις ιδέες τους και έτσι ο χάρτης εμπλουτίζεται κι αναθεωρείται. Σ' αυτή τη φάση, μπορεί και να χρειαστεί να τροποποιήσουν το αρχικό κριτήριο οργάνωσης.

◆ **Τελική οργάνωση χάρτη:** Αφού γίνουν οι απαραίτητες προσθαφαιρέσεις-μετακινήσεις κόμβων αποφασίζουν την τελική οργάνωση του χάρτη (κριτήριο δομής, προοπτικές επέκτασης, κ.λ.π.).

Γ' Φάση: Υλοποίηση προγραμματισμένων δραστηριοτήτων. Γίνεται ενημέρωση, ανατροφοδότηση, παρουσίαση των θεματικών ενοτήτων από τις ομάδες.

◆ **Εννοιολογική χαρτογράφηση της κάθε θεματικής ενότητας και παρουσίασή της από την ομάδα:** Η κάθε ομάδα παρουσιάζει το χάρτη της θεματικής περιοχής της στην τάξη, με στόχο τη σύνθεση του τελικού χάρτη.

Δ' Φάση: Στο τέλος γίνεται μια ενδοομαδική και διομαδική παρουσίαση και αξιολόγηση του έργου και των διαδικασιών (Ματσαγγούρας, 2000).

Τελική αξιολόγηση εννοιολογικού χάρτη

- ◆ Ένας εννοιολογικός χάρτης δεν μπορεί να θεωρηθεί ποτέ τελικός, αφού πάντα υπόκειται σε αναθεωρήσεις. Ωστόσο αποτελεί το γνωστικό καθρέφτη σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή κι έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να συγκρίνονται οι γνωστικές αυτές αλλαγές ανάμεσα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Περισσότερες δημιουργικές ιδέες: Η κάθε μία θεματική περιοχή του χάρτη μπορεί να αποτελέσει αφετηρία για την υλοποίηση αυθεντικών δημιουργικών δραστηριοτήτων, που μπορούν να πραγματοποιηθούν στα πλαίσια της Ευέλικτης ζώνης. Το τελικό προϊόν αυτών των βιωματικών δραστηριοτήτων μπορεί να ψηφιοποιηθεί με τη βοήθεια μιας ψηφιακής βιντεοκάμερας και να εισαχθεί με τη μορφή video στις ανάλογες συνδέσεις του εννοιολογικού χάρτη. Συγκεκριμένες προτάσεις αφορούν:

- ◆ **«Θεατρικό παιχνίδι»:** Τα παιδιά μπορούν να κατασκευάσουν τα δικά τους κοστούμια, να γράψουν μικρά σενάρια, να ντυθούν εποχούλες και να διοργανώσουν μικρές αυτοσχέδιες παραστάσεις (π.χ. καλλιστεία εποχών, μια σκηνή στη βροχή κλπ). Η παράσταση μπορεί να βιντεοσκοπηθεί και να συνδεθεί στον εννοιολογικό χάρτη.
- ◆ **«Παροιμίες και Έθιμα εποχών»:** Τα παιδιά μπορούν να συγκεντρώσουν και να καταγράψουν τις παροιμίες με τους μήνες και τις εποχές σε έναν κατάλογο και να τον συμπληρώσουν με τη βοήθεια του παππού και της γιαγιάς., καθώς επίσης και να ηχογραφήσουν ιστορίες κι έθιμα και παραμύθια για τις εποχές που έχουν ξεχαστεί από τα χρόνια, ρωτώντας άλλους ηλικιωμένους συγγενείς, φίλους, γείτονες. Τα ηχογραφημένα ντοκουμέντα αυτής της μικρής λαογραφικής έρευνας, επίσης μπορούν να εισαχθούν και να συνδεθούν στο χάρτη.
- ◆ **«Κατασκευές»:** Τα παιδιά μπορούν ακόμα να διακοσμήσουν την τάξη ανάλογα με την εποχή, να πάρουν φωτογραφίες και να κάνουν μια έκθεση ζωγραφικής για τις εποχές. Το φωτογραφικό υλικό μπορεί να σκαναριστεί και να τοποθετηθεί στο χάρτη.
- ◆ **«Η βιβλιοθήκη των εποχών»:** Τα παιδιά μπορούν να αναζητήσουν στη βιβλιοθήκη του σχολείου τους ή στο βιβλιοπωλείο της γειτονιάς τους συγκεκριμένα βιβλία για τις τέσσερις εποχές, που ο εκπαιδευτικός προτείνει. Μπορούν να

επιλέξουν αυτό που τους ενδιαφέρει περισσότερο, να το διαβάσουν και να το παρουσιάσουν στους συμμαθητές τους, μέσα από ένα ηλεκτρονικό «φυλλάδιο ανάγνωσης» που θα καλείται με υπερσύνδεσμο από το χάρτη.

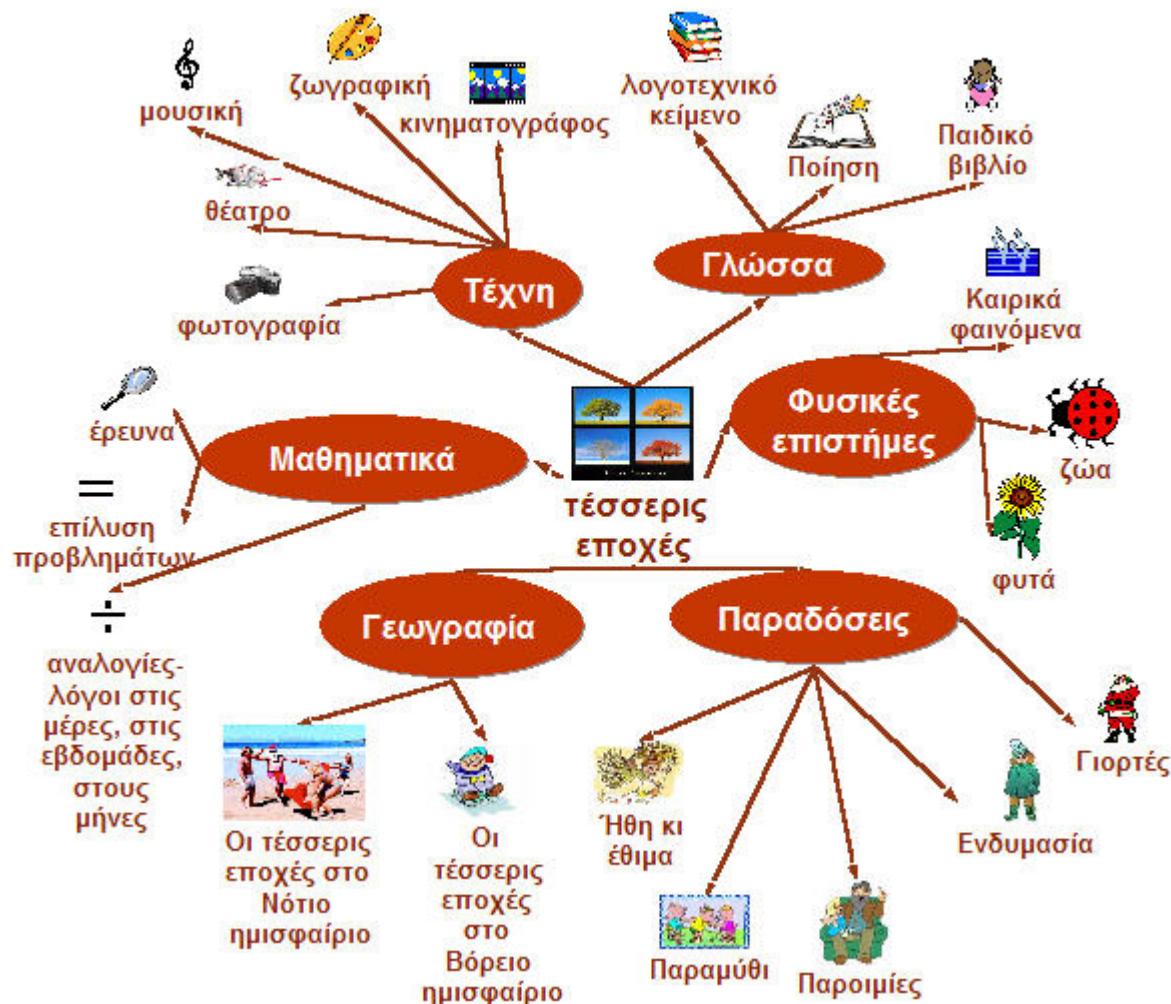
◆ ***Μουσικές ιδέες για την τάξη:*** Τα παιδιά μπορούν δημιουργήσουν την ορχήστρα των εποχών, να κατασκευάσουν αυτοσχέδια οργανάκια χρησιμοποιώντας φυσικά υλικά, να αναζητήσουν παραδοσιακά και σύγχρονα τραγούδια και τα ακούσουν στην τάξη με τους συμμαθητές τους. Μπορούν να χωριστούν σε ομάδες και να γράψουν στίχους για κάθε εποχή, να οργανώσουν μια μουσική συναυλία και με τις μουσικές τους να επενδύσουν ηχητικά τους χάρτες τους.

Κρίσεις και αξιολόγηση της δραστηριότητας: Τελικό προϊόν αυτής της παρέμβασης θα είναι η κατασκευή ομαδικών χαρτών και η σύνθεσή τους σ' έναν κοινό εννοιολογικό χάρτη. Μπορεί να πραγματοποιηθεί στα πλαίσια της Ευέλικτης Ζώνης, στη Γ' ή τη Δ' τάξη του Δημοτικού. Στο τέλος αυτής της διδακτικής παρέμβασης, αναμένεται ότι τα παιδιά θα είναι σε θέση να:

- ◆ αναγνωρίζουν βασικά χαρακτηριστικά των εποχών,
- ◆ να ομαδοποιούν λέξεις σχετικές με τις εποχές

στη βάση καθορισμένων κριτηρίων,

- ◆ να συσχετίζουν έννοιες και να τις εντάσσουν σ' ένα γενικότερο θεματικό πλαίσιο,
- ◆ να επιχειρηματολογούν, να διαπραγματεύονται, αλλά και να συναποφασίζουν προκειμένου να επιλέξουν έννοιες, που θα τοποθετήσουν στο χάρτη,
- ◆ να αναφέρουν μέσα από φωτογραφίες τις ποικίλες εκφάνσεις των 4 εποχών και να παρατηρούν αλλαγές σχετιζόμενες με τις εποχές που σημειώνονται μέσα στο χρόνο και στο χώρο,
- ◆ να συλλέγουν υλικό (πληροφορίες, φωτογραφίες, προφορικές ιστορίες) από τη βιβλιογραφία, το διαδίκτυο, την τοπική κοινωνία κλπ και να μπορούν να εκπονούν μικρές έρευνες,
- ◆ να υιοθετούν στάσεις και συμπεριφορές θετικές προς το περιβάλλον,
- ◆ να δίνουν λύσεις σε προβληματικές καταστάσεις ανακαλώντας γνώσεις που ήδη έχουν αποκτήσει,
- ◆ να παρουσιάζουν τις εργασίες χρησιμοποιώντας δικούς τους τρόπους έκφρασης.



Σχήμα 4: "Τέσσερις εποχές": μια ενδιάμεση μορφή του κοινού χάρτη.

Μοντελοποιήσεις

Εάλω η Πόλις

3η Δραστηριότητα

Στόγος της δραστηριότητας: Βασικοί μαθησιακοί στόχοι της δραστηριότητας είναι οι μαθητές και οι μαθήτριες, μέσα από την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών, να αναπτύξουν κριτική σκέψη και ιστορική συνείδηση ώστε:

- ◆ να αναπαραστήσουν γραφικά σε χάρτες εννοιών τα γεγονότα τα σχετικά με την άλωση και να κατανοήσουν τις πολύπλοκες αιτιώδεις σχέσεις που τα συνδέουν
- ◆ να αναπτύξουν δεξιότητες ιστορικής διερεύνησης με την κριτική μελέτη πρωτογενών και δευτερογενών πηγών μέσα από ανοιχτές προσεγγίσεις και διαδικασίες μάθησης
- ◆ να αναδειχθούν πτυχές της Ιστορίας, που δεν αναπτύσσονται επαρκώς στο σχολικό εγχειρίδιο
- ◆ να εμπλακούν οι μαθητές-τριες σε γνωστικούς ναισθηματικές διεργασίες και αλληλεπιδράσεις ανωτέρου επιπέδου (ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, διερευνητικών, συνεργατικών, επικοινωνιακών και δημιουργικών δεξιοτήτων κ.ά), πέραν του πληροφοριακού, το οποίο συνήθως κυριαρχεί στην παραδοσιακή τάξη
- ◆ να κατανοήσουν την έννοια της ιστορικής εξέλιξης και να συνειδητοποιήσουν ότι ο σύγχρονος κόσμος είναι δυναμική συνέχεια του παρελθόντος,
- ◆ να φιλοσοφήσουν πάνω σε ανάλογα ιστορικά γεγονότα και σε φαινόμενα ιστορικής εξέλιξης λαών και πολιτισμών, εμπλεκόμενοι σε διαδικασίες σύγκρισης, αναζήτησης ιστορικών συσχετίσεων και μοντελοποίησης προβλημάτων ιστορικού περιεχομένου
- ◆ να αναπτύξουν οργανωτικές, ψυχοκοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες δημόσιας παρουσίασης του έργου τους με αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών πολυμεσικών εργαλείων και με ανάλογη καλλιέργεια της συνδυαστικής χρήσης του προφορικού και γραπτού τους λόγου
- ◆ να παραγάγουν γραπτό ιστορικό λόγο, προϊόν υποστηριζόμενης διερεύνησης, βιωματικής και συνεργατικής μάθησης, με αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων της γνώσης και με ανταπόκριση σε διαφορετικά είδη νοημοσύνης και στυλ μάθησης

Γνωριμία με τις δυνατότητες του προγράμματος:

Το γνωστικό εργαλείο που διαμεσολαβεί τη δραστηριότητα είναι η εννοιολογική χαρτογράφηση με το πρόγραμμα Inspiration 7. Στο εγχειρίδιο του χρήστη ο καταιγισμός και η οργάνωση των εννοιών και η χαρτογράφηση των ιδεών, αναφέρονται ως πρωταρχικές λειτουργίες του προγράμματος, που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε καθαρά για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Inspiration Software Inc., 1994).

Μερικά από τα πλεονεκτήματά του που το καθιστούν ένα από τα πιο δημοφιλή κι εύχρηστα περιβάλλοντα εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι:

- ◆ Δυναμική μετακίνηση κόμβων χωρίς αλλαγή δεσμών. Επιτρέπει στο χρήστη να μετακινήσει έναν κόμβο-έννοια σε μια άλλη θέση στο χάρτη, ενημερώνοντας ταυτόχρονα όλες τις συνδέσεις του.
- ◆ Δυνατότητα μετατροπής των εννοιολογικών χαρτών σε άλλες ηλεκτρονικές μορφές, όπως εικόνες, έγγραφα, ιστοσελίδες, ακόμα και υπερκείμενα. Αυτές οι μορφές μπορούν να αποθηκευτούν, να τυπωθούν, να αποσταλούν, να διαγραφούν, όπως οποιοδήποτε ηλεκτρονικό αρχείο.
- ◆ Δυνατότητα επιλεκτικής εστίασης σε μεγάλους νοητικούς χάρτες (μεγάλη επιφάνεια σχεδιασμού).
- ◆ Σύνδεση με το διαδίκτυο με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και με άλλα προγράμματα
- ◆ Δυνατότητα εμπλουτισμού του χάρτη με γραφικά (χρώματα, εικόνες, σχήματα).
- ◆ Δυνατότητα εισαγωγής ήχου και video

Το λογισμικό **Innovation 7** δεν είναι ακόμη εξελληνισμένο, αυτό όμως δεν αποτελεί πρόβλημα αφού είναι πολύ απλό στη χρήση του, ενώ μπορεί να το εγκαταστήσει όποιος θέλει στον υπολογιστή του, εάν μπει στο δικτυακό τόπο <http://www.inspiration.com/> της εταιρίας που το έχει κατασκευάσει. Το λογισμικό παραχωρείται δωρεάν για περιορισμένη χρονική διάρκεια (trial), με την προοπτική αγοράς εφόσον ο χρήστης μείνει ικανοποιημένος.

Μεθόδευση: Αρχικά δίνεται στα παιδιά ένα κείμενο σχετικά με τα γεγονότα της άλωσης το οποίο έρχεται σε αντίθεση με ότι είχαν διαβάσει στο σχολικό βιβλίο (τέτοια κείμενα που παρουσιάζουν αντικρουόμενες απόψεις σχετικά με τα γεγονότα της άλωσης υπάρχουν στην ιστοσελίδα <http://flashfiles.flash.gr/flash/Rid18/>).

Τα παιδιά προβληματίζονται σχετικά με τον τρόπο που γράφεται η Ιστορία και την πολλαπλότητα των ιστορικών εκδοχών για κάθε γεγονός. Στη συνέχεια δίνεται η οδηγία να επισκεφτούν τις ιστοσελίδες <http://flashfiles.flash.gr/flash/Rid18/> και <http://www.mpa.gr/gr/other/1453/index.html> και να μελετήσουν ως ιστορικοί ερευνητές τις διάφορες εκδοχές του ιστορικού γεγονότος της άλωσης. Κάθε ομάδα θα οργανώσει το υλικό, της πληροφορίες, τις θέσεις της, σχετικά με τα γεγονότα της άλωσης και τις πολύπλοκες αιτιώδεις σχέσεις που τα διέπουν, σε έναν εννοιολογικό χάρτη. Κατόπιν οι μαθητές θα προχωρήσουν στην ομαδική συγγραφή ιστορικού κειμένου ή παρουσίασης σε PowerPoint. Στην προκειμένη περίπτωση η διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης αποτελεί την απαραίτητη προεργασία για την παραγωγή γραπτού ιστορικού λόγου.

Βίμα1

Δίνεται η οδηγία να τοποθετήσουν ως κύρια έννοια του χάρτη τον τίτλο: «Το χρονικό της άλωσης». Μπορεί επίσης να δοθούν και τρεις-τέσσερις βασικοί άξονες του θέματος (π.χ. πρόσωπα, αιτίες, γεγονότα) με την προτροπή να τους ενσωματώσουν (προαιρετικά) στο χάρτη, προσθέτοντας παράλληλα και δικούς τους (εάν το επιθυμούν). Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η μη γραμμική μορφή χάρτη (σύμφωνα με το Novak η γραμμική μορφή που είναι η απλούστερη δομή εννοιολογικού χάρτη δεν αποτελεί καν εννοιολογικό χάρτη), ενώ παράλληλα παρέχεται στα παιδιά πολύτιμη καθοδήγηση για την οργάνωση της δουλειάς τους

Βίμα2

Αφού διερευνήσουν τις πηγές, οι μαθητές προχωρούν στη σύνθεση ομαδικών εννοιολογικών χαρτών (ενδοομαδική αλληλεπίδραση).

Γίνεται η παρουσίαση των εννοιολογικών χαρτών στην τάξη από κάθε ομάδα παιδιών ενώ παράλληλα οι άλλες ομάδες κρατούν σημειώσεις. Γίνεται σχολιασμός των χαρτών από τους μαθητές και το δάσκαλο (διομαδική διαπραγμάτευση), επισημαίνονται τυχόν παρανοήσεις και ελλείψεις.

Βίμα3

Οι ομάδες συμπληρώνουν και αναπροσαρμόζουν τους αρχικούς χάρτες, λαμβάνοντας υπόψη τους, τις έννοιες, τους άξονες και τις ιδέες των άλλων ομάδων και διορθώνουν τυχόν παρανοήσεις που έχουν επισημανθεί κατά την παρουσίαση.

Περισσότερες δημιουργικές ιδέες: Οι χάρτες που θα κατασκευάσουν οι ομάδες των παιδιών, μπορεί να αποτελέσουν το πρωτογενές υλικό και τη διαγραμματική παρουσίαση μιας πολυμεσικής εφαρμογής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιώντας εύχρηστα πολυμεσικά πακέτα όπως το PowerPoint, το Multimedia Builder, κ.ά., οι μαθητές-τριες μπορούν να κατασκευάσουν μικρές εφαρμογές, τις οποίες θα παρουσιάσουν στην τάξη.

Επιπλέον η παραγωγή γραπτού λόγου, σε μορφή ιστορικού αφηγήματος, δημοσιογραφικού ρεπορτάζ κλπ, θα μπορούσε να είναι μια επιθυμητή εξέλιξη της δραστηριότητας, εφόσον αποτελεί κι έναν από τους βασικούς στόχους της. Τα παιδιά αποκωδικοποιώντας τους χάρτες εννοιών, κατέχουν πλέον **βασικά εννοιολογικά κλειδιά** και συγγράφουν ομαδικά το δικό τους χρονικό για την άλωση της Πόλης.

Αξιολόγηση της δραστηριότητας: Η διδακτική παρέμβαση εφαρμόστηκε ερευνητικά σε 10 μαθητές της Ε' Δημοτικού του 16^ο δημοτικού σχολείου Ιλίου. Επειδή οι μαθητές δε γνώριζαν τίποτε για την εννοιολογική χαρτογράφηση, προηγήθηκε η προετοιμασία τους πρώτα στο χαρτί και κατόπιν στο λογισμικό, προκειμένου να εξοικειωθούν με τη νέα τεχνική.

Όταν οι ομάδες κλήθηκαν να φτιάξουν χάρτες εννοιολογικούς στο χαρτί, μας προβλημάτισε η ποιότητα των παραγόμενων χαρτών που ήταν σε γραμμική δομή με εμφανή την τάση να αντιγράφονται αυτούσια μέρη του κειμένου. Αυτό αποδόθηκε στο ότι οι μαθητές εθισμένοι στην κουλτούρα της αποστήθισης, χρησιμοποιούν το οικείο προς αυτούς εργαλείο της αφήγησης, προκειμένου να εντάξουν πρόσωπα, καταστάσεις και να πουν (αφηγηθούν) μια ιστορία. Για να αποφευχθούν τέτοιους είδους απλοϊκές δομές χαρτών και προκειμένου οι μαθητές να οικειοποιηθούν προοδευτικά το νέο γνωστικό εργαλείο και να μεταβούν σε περισσότερο σύνθετες και πολύπλοκες δομές (δέντρο – αστέρι – δίκτυο), δόθηκε η οδηγία να τοποθετήσουν στο κέντρο του χάρτη το βασικό γεγονός και τις επιμέρους έννοιες (πού – πότε – ποιοι – γιατί

κ.λ.π.) ακτινωτά γύρω απ' αυτήν.

Το "σχεδιάγραμμα" γινόταν αρχικά στον πίνακα με το δάσκαλο και τα παιδιά, αλλά σε σύντομο χρονικό διάστημα τα παιδιά δούλευαν με νοητικούς χάρτες, με μολύβι και χαρτί, σε μικρές ομάδες. Όταν είδαμε ότι είχαν καταλάβει το νέο τρόπο δουλειάς, ήρθε η ώρα να τους δείξουμε το λογισμικό «Inspiration». Στηριχτήκαμε στις βασικές παιδαγωγικές αρχές των γνωστικών θεωριών, του κονστρουκτιβισμού, και στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις του Vygotsky και των απογόνων του και κυρίως στη θεωρία της δραστηριότητας (activity theory). Βασικός στόχος της διδακτικής αυτής παρέμβασης ήταν η διεκπεραίωση δραστηριοτήτων με αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας, παροχής πλαισίου στήριξης στους μαθητές και σταδιακής απόσυρσης του. Έτσι, στην πρώτη δραστηριότητα η επέμβαση και η καθοδήγηση γινόταν σε μεγάλο βαθμό, στη δεύτερη λιγότερο και στην τρίτη ελάχιστα.

Οι 10 μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Τα κριτήρια σύνθεσης των ομάδων τέθηκαν από τους ερευνητές, επειδή τα συγκεκριμένα παιδιά δε συνήθιζαν να δουλεύουν ομαδοσυνεργατικά στην τάξη. Βασική επιδίωξη εκτός από την ανομοιογένεια των ομάδων, ήταν να υπάρχει τουλάχιστον ένας μαθητής (σε κάθε ομάδα) που να έχει βασικές τεχνολογικές γνώσεις.

Για την εφαρμογή της διδακτικής πρότασης διάτεθηκαν δύο συνεχόμενες διδακτικές ώρες.

Κατά την πρώτη ώρα οι μαθητές ασχολήθηκαν με τη συμπλήρωση του χάρτη μέσα στην ομάδα τους (ενδοομαδική αλληλεπίδραση). Κατά τη δεύτερη ώρα έγινε η παρουσίαση των χαρτών από την κάθε ομάδα και ο σχολιασμός τους από τις άλλες ομάδες και τη δασκάλα (διομαδική διαπραγμάτευση). Προς το τέλος της ώρας διατέθηκε χρόνος στους μαθητές να αναπροσαρμόσουν τους χάρτες της ομάδας τους, συμπληρώνοντάς τους με ιδέες που άκουσαν από τους συμμαθητές τους και διορθώνοντάς τυχόν παρανοήσεις που έχουν επισημανθεί κατά την παρουσίαση.

Αντίθετα με τα αποτελέσματα που αναμέναμε (σύμφωνα με την προϋπάρχουσα εμπειρία), και οι έξι χάρτες που κατασκευάστηκαν από τα παιδιά είχαν τη **μορφή δικτύου**. Οι κόμβοι δηλαδή δε συσχετίζονται μόνο με την κύρια έννοια, αλλά και μεταξύ τους. Οι σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των έννοιών αναδεικνύονται και φαίνεται να έχει γίνει κατανοητή η δυνατότητα αναπαράστασης της πολύπλοκης διασύνδεσής τους.

Συμπερασματικά, όπως προκύπτει από την ανάλυση των χαρτών ως προς τη δομή τους, **η αναπαράσταση** της πολυπλοκότητας των αιτιωδών σχέσεων που διέπουν ένα ιστορικό γεγονός, απαιτεί **ανάπτυξη υψηλού επιπέδου σκέψης και ανώτερων μορφών νοητικής διεργασίας από τους μαθητές**, γεγονός που αποδεικνύεται από τους οργανωμένους και ιεραρχημένους χάρτες που κατασκεύασαν. Οι μαθητές ξεπέρασαν τις συμπληγάδες της αφήγησης, του μόνου διαθέσιμου γνωστικού εργαλείου που κατείχαν - εθισμένοι στην κουλτούρα της αποστήθισης - και **υιοθέτησαν νέο εργαλείο πρόσληψης εννοιών** που ανταποκρίνεται στις νέες μαθησιακές απαιτήσεις. Ο βαθμός οικειοποίησης του **νέου γνωστικού εργαλείου** από τα παιδιά ήταν υψηλός, γεγονός που αποδίδεται στην καινοτόμο διδακτική προσέγγιση που επιχειρήθηκε, η οποία ανέτρεψε τον καθιερωμένο παραδοσιακό τρόπο του «λέω το μάθημα απ' έξω» και ανέδειξε νέα μαθησιακά εργαλεία **κριτικής σκέψης**, με τα οποία οι μαθητές διατυπώνουν **αξιολογικές κρίσεις**, διαμορφώνουν απόψεις και καλλιεργούν θετικές στάσεις και συμπεριφορές.

Ως προς τον αριθμό των κόμβων και των σχέσεων:

Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται το σύνολο (άθροισμα) των κόμβων και των σχέσεων στους αρχικούς και στους τελικούς χάρτες της κάθε ομάδας. Ο αριθμός των κόμβων και των σχέσεων στους αρχικούς χάρτες θεωρείται εντυπωσιακός σε σχέση με τον αναμενόμενο. Η ύπαρξη πλούσιων **οργανωμένων και συσχετιζόμενων εννοιών** αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο του ότι οι μαθητές δεν παραθέτουν έννοιες χρησιμοποιώντας απλώς τη μνήμη τους, αλλά του ότι δραστηριοποιούν **ανώτερες λειτουργίες του νου** όπως η **σκέψη, η αντίληψη, η φαντασία**.

Ως προς το περιεχόμενο:

Επιχειρώντας μια ποιοτική ανάλυση, θα παρουσιάσουμε και θα σχολιάσουμε τους χάρτες που κατασκεύασαν οι ομάδες των παιδιών και θα συσχετίσουμε το περιεχόμενό τους, με την ανάδειξη των κριτικών δεξιοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή τους. Ζητήθηκε από τα παιδιά να κατασκευάσουν έναν εννοιολογικό χάρτη, **να οργανώσουν τις σκέψεις τους σχετικά με τα γεγονότα, τα πρόσωπα και τις αιτίες της άλωσης, χαρτογραφώντας** έτσι το δικό τους χρονικό για την άλωση.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται ο αρχικός και ο τελικός χάρτης της τρίτης ομάδας που οργάνωσε τις έννοιες με βάση τους τρεις άξονες των οδηγιών **πρόσωπα - αιτίες - γεγονότα**, αλλά στον τελικό χάρτη συμπεριέλαβε και την ιδέα της πρώτης ομάδας για τον τέταρτο άξονα (**αλώσεις που έγιναν**), **με αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των έννοιών και των σχέσεων** (εικόνες 2 και 3).

Παρατηρούμε τους ενδιάμεσους κόμβους, όπως ο κόμβος «Πάπας», που συνδέει αιτίες και πρόσωπα και ο κόμβος «δεν ήρθε βοήθεια από τη Δύση», που συνδέει γεγονότα και αιτίες.

Απουσιάζει η σύνδεση προσώπων και γεγονότων που θα μεταμόρφωντε το χάρτη σε πλήρες δίκτυο. Ωστόσο, ο χάρτης χαρακτηρίζεται **ακριβής από έννοιολογική άποψη** και αναπαριστά ολοκληρωμένα το χρονικό της άλωσης.

Οι αισθητικές παρεμβάσεις (εικόνα 3 - αλλαγές στο χρώμα και στο σχήμα των βασικών κόμβων) αποσκοπούν κι εδώ στην **καλύτερη οργάνωση των έννοιών**.

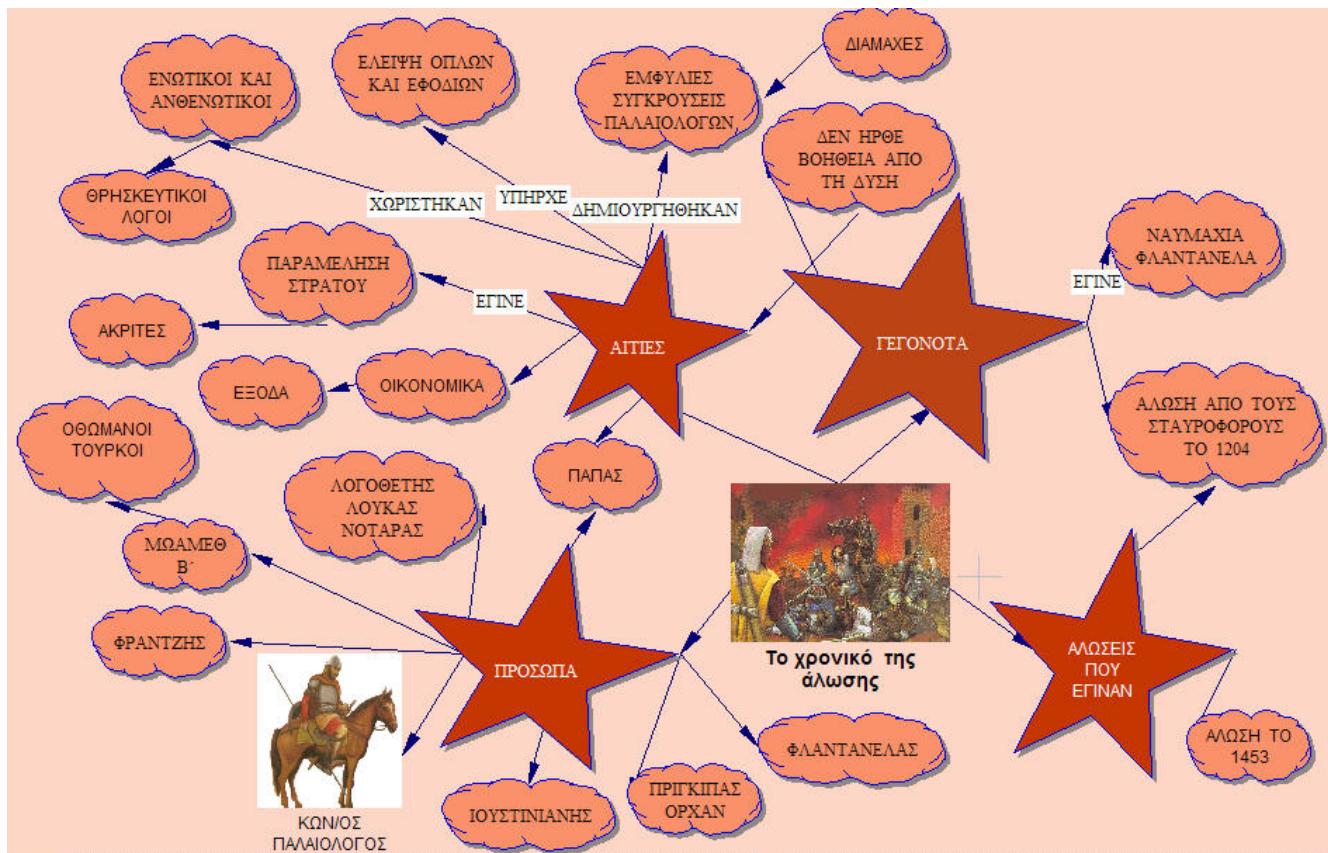
Όπως αναδεικνύεται από την ανάλυση των έννοιολογικών χαρτών στην ερευνητική αυτή παρέμβαση, τα παιδιά εμπλέκονται σε δραστηριότητες **συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων** που τους προσφέρουν ευκαιρίες **επιλογής και λήψης αποφάσεων, επαναξιολογούν και επαναπροσδιορίζουν έννοιες και στάσεις** έχοντας εναλλακτικές θεωρήσεις, **επιλέγουν** κι ενίστε **διαμορφώνουν κριτήρια επιλογής**, αναπτύσσουν **μεταγνωστικές ικανότητες και νιοθετούν συμπεριφορές και στάσεις**, ανακατασκευάζοντας εποικοδομητικά το δικό τους **αξιολογικό σύστημα**.

Σχετικά με τη συνεργασία και γενικότερα τις επικοινωνιακές δεξιότητες που καλλιέργησαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της παρέμβασης μπορούμε να επισημάνουμε τα παρακάτω:

- ◆ επέλυσαν προβλήματα με διάλογο και συνεργασία (εικόνα 4)
- ◆ κατανόησαν τη σπουδαιότητα της συνεργασίας και της αλληλοϋποστήριξης στην επίλυση προβληματικών καταστάσεων
- ◆ απέκτησαν συνείδηση της ομαδικής ταυτότητας (τους ικανοποιεί η αίσθηση του «ανήκειν» σε μια ομάδα)
- ◆ συνειδητοποίησαν ότι ομάδα σημαίνει συνεργασία, κριτική αποδοχή του άλλου και αμοιβαία υποχωρητικότητα όταν χρειάζεται
- ◆ απέκτησαν την αίσθηση της κοινής ευθύνης για την ολοκλήρωση ενός ομαδικού έργου
- ◆ ένιωσαν ευχαρίστηση από την παραγωγή ομαδικού έργου (το παρουσίασαν με ιδιαίτερη ικανοποίηση, ενώ απαντούσαν με το «εμείς» αντί για το εγώ)
- ◆ ανέπτυξαν αισθήματα αλληλεγγύης, αλληλοβοήθειας και αποδοχής της διαφορετικότητας, μέσα από τη συνεργασία.

ΑΡΧΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ					ΤΕΛΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ				
Ομάδα	Κόμβοι	Σχέσεις	Βάθος	Σχήμα	Ομάδα	Κόμβοι	Σχέσεις	Βάθος	Σχήμα
1η	14	21	3	δίκτυο	1η	17	26	3	δίκτυο
2η	21	27	4	δίκτυο	2η	26	38	4	δίκτυο
3η	18	20	3	δίκτυο	3η	26	28	3	δίκτυο

Εικόνα 1: Αρχικοί και τελικοί χάρτες: κόμβοι, σχέσεις, βάθος, δομή



Εικόνα 2: Εννοιολογική χαρτογράφηση του Εάλω η Πόλις

Τόμος Β'
Κεφάλαιο 5ο



Β. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ (ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ - ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ)

Το σχεδιαστήριο του Γεωμέτρη “The Geometer’s Sketchpad”

Γνωριμία με το πρόγραμμα

Το λογισμικό “*The Geometer’s Sketchpad*” αναπτύχθηκε ως μέρος του Προγράμματος Οπτικής Γεωμετρίας, ενός προγράμματος χρηματοδοτούμενου από το Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών (NSF) υπό τη διεύθυνση του δρα Eugene Klotz στο Swarthmore College και της δρα Doris Schattschneider στο Moravian College, Pennsylvania.

Τα μηχανικά μειονεκτήματα των καθιερωμένων εργαλείων (χαρτί και μολύβι, διαβήτης και κανόνας) συχνά περιορίζουν τη σχεδίαση και συγκαλύπτουν ζωτικής σημασίας γεωμετρικές αρχές. Με την εφαρμογή *The Geometer’s Sketchpad* είναι δυνατή η κατασκευή σημείων, ευθεών και κύκλων χρησιμοποιώντας γεωμετρικούς περιορισμούς, όπως:

- ◆ η επιλογή ενός σημείου ως μέσου ενός ευθυγράμμου τμήματος,
- ◆ η σχεδίαση ευθείας παράλληλης προς μια άλλη,
- ◆ η κατασκευή ακτίνας κύκλου ίσης προς δοθέν μήκος,
- ◆ η κατασκευή του γραφήματος μιας γεωμετρικής σχέσης.
- ◆ Η σχεδίαση είναι γρήγορη και ακριβής, ενώ αποκαλύπτει ουσιώδεις σχέσεις με ευκολία και σαφήνεια.

Καθώς μετασχηματίζονται τμήματα ενός σχήματός μας, όλα τα συσχετίζομενα με το σχήμα αυτό μέρη προσαρμόζονται διαρκώς, κάτι που δεν είναι δυνατόν με τη σχεδίαση με μολύβι και χαρτί.

Γραφική εξερεύνηση και αρχεία εντολών: Η εφαρμογή *The Geometer’s Sketchpad* σχηματοποιεί τη γεωμετρία με δύο αλληλένδετους μεταξύ τους τρόπους: τα σχέδια απεικονίζουν συγκεκριμένες γεωμετρικές κατασκευές και δίνουν έμφαση στη λογική του χώρου, ενώ τα αρχεία εντολών περιγράφουν τις κατασκευές λεκτικά και θεωρητικά.

Στο παράθυρο των σχεδίων είναι δυνατή η σχεδίαση μέσω ηλεκτρονικών εκδοχών των εργαλείων του Ευκλείδη. Τα μενού του *Sketchpad* παρέχουν τη δυνατότητα περισσότερο πολύπλοκων κατασκευών και

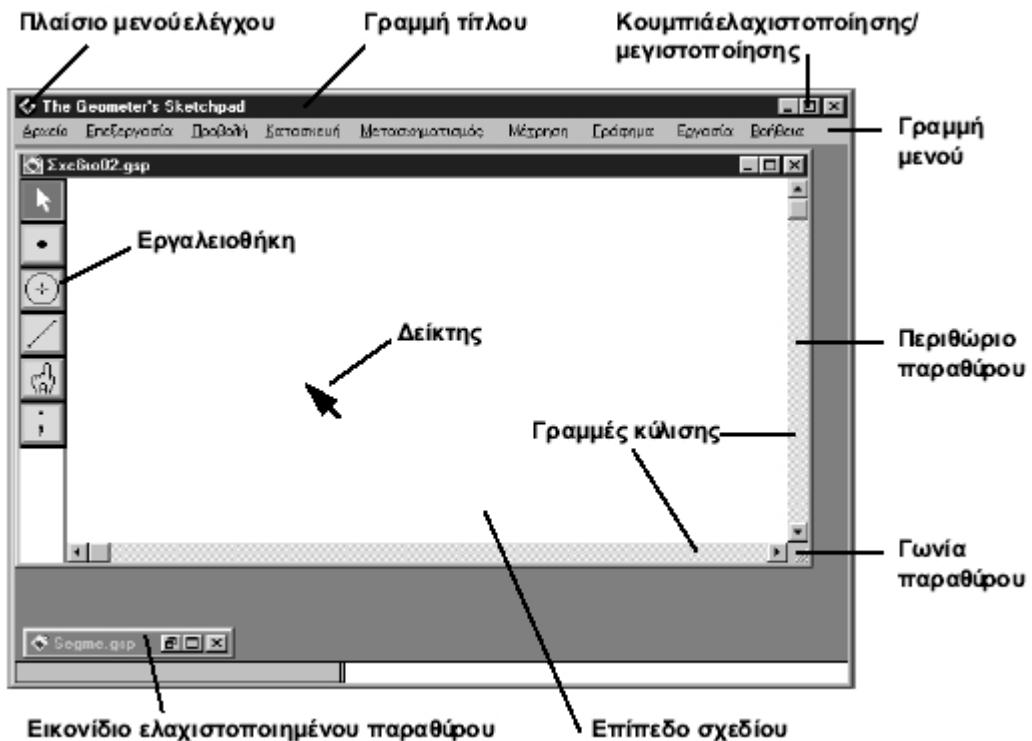
μετασχηματισμών στο επίπεδο. Καθώς εργαζόμαστε μπορούμε να μετρήσουμε διάφορες ποσότητες, από απλές αποστάσεις έως περίπλοκες εκφράσεις δικής μας επινόησης. Όμως, το καλύτερο από όλα τα χαρακτηριστικά είναι ότι, καθώς το *Sketchpad* ενσωματώνει τις μαθηματικές αρχές του σχεδίου μας, διατηρεί όλες τις γεωμετρικές σχέσεις κατά τη μετακίνηση των στοιχείων με το ποντίκι ή με το ενσωματωμένο εργαλείο εισαγωγής κίνησης.

Τα αρχεία εντολών αποτελούν γενικές περιγραφές κατασκευών. Μπορούμε οι ίδιοι να εκτελέσουμε εγγραφή αρχείων εντολών βήμα προς βήμα ή να αφήσουμε το *Sketchpad* να δημιουργήσει ένα αρχείο εντολών για την περιγραφή μιας κατασκευής που έχουμε ήδη σχεδιάσει. Τα αρχεία εντολών ενσωματώνονται στη βασική μας εργαλειοθήκη: μπορούμε να τα χρησιμοποιούμε κατ’ επανάληψη για τη δημιουργία σχημάτων ή τμημάτων από σχήματα κατά τη διάρκεια της σχεδίασης. Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε μεμονωμένα αρχεία εντολών για την κατασκευή μεγαλύτερων αρχείων, παράγοντας ολόενα και πιο περίπλοκες κατασκευές, ακριβώς όπως ο Ευκλείδης αιώνες πριν έθεσε τις βάσεις όλης της γεωμετρίας με τη βοήθεια ορισμών και αξιωμάτων.

Η ποικιλία παρουσίασης και επιλογών μορφοποίησης του *Sketchpad* μας ενθαρρύνει να εξερευνήσουμε νέους τρόπους παρουσίασης των ευρημάτων μας με δυναμικό και κομψό τρόπο. Καθώς εργαζόμαστε, μπορούμε να χρωματίσουμε τα σχέδιά μας, να τους τοποθετήσουμε ετικέτες και σχόλια. Τα αρχεία εντολών μπορούν επίσης να αποκτήσουν σχόλια και χρώματα, καθώς και να αποθηκευτούν στη μνήμη για μελλοντικές διερευνήσεις αλλά και προκειμένου να γίνει ένα βήμα συζήτησης της εργασίας μας. Με το *Sketchpad* μπορούμε, αλληλεπιδρώντας με το πρόγραμμα, να παρουσιάσουμε τη γεωμετρία ως το δυναμικό μας μαυροπίνακα!

Πλαίσιο μενού ελέγχου: Αν κάνουμε μονό κλικ στο πλαίσιο αυτό, εμφανίζεται ένα μενού εντολών για το χειρισμό του παραθύρου (Ελαχιστοποίηση – Μεγιστοποίηση -Επαναφορά – κλείσιμο κ.ά.). Αν κάνουμε διπλό κλικ στο πλαίσιο αυτό, τότε το πα-

Γεωγραφία της οθόνης - Τα βασικά τμήματά της



ράθυρο κλείνει και εφόσον δεν έχουμε αποθηκεύσει την εργασία μας, τότε το Sketchpad μας παρέχει την ευκαιρία αυτή.

Γραμμή μενού I

Εδώ βρίσκονται τα μενού των εντολών (Αρχείο, Επεξεργασία, Προβολή, Κατασκευή, Μετασχηματισμός, Μέτρηση, Εράφημα, Εργασία και Βοήθεια), των οποίων τις εντολές θα παρουσιάσουμε παρακάτω.

Εργαλειοθήκη

Περιλαμβάνει εργαλεία για σχεδίαση-δημιουργία, επιλογή και μεταβολή γεωμετρικών αντικειμένων. Ακόμη περιέχει εργαλεία για την σχεδίαση κειμένου και ετικέτας και την απόκτηση πληροφοριών, που είναι σχετικές με τα αντικείμενα.

Γραμμή τίτλου

Στην γραμμή τίτλου υπάρχει το όνομα του αρχείου και τα πλήκτρα ελαχιστοποίησης, μεγιστοποίησης και κλεισίματος.

Πλήκτρα ελαχιστοποίησης, μεγιστοποίησης, κλεισίματος και εικονίδιο ελαχιστοποιημένου πα-

ραθύρου

Έχουν την ίδια ακριβώς λειτουργία με τα αντίστοιχα πλήκτρα των windows.

Δείκτης

Δείχνει τη θέση μας στο παράθυρο ακολουθώντας τις κινήσεις του ποντικιού. Όταν δε βρίσκεται στο επίπεδο σχεδίου, λαμβάνει το σχήμα του χρησιμοποιούμενου εργαλείου (αλλάζει χρώμα, γίνεται μαύρο).

Επίπεδο σχεδίου

Είναι η περιοχή, στην οποία μπορούμε να κατασκευάσουμε και να χειριστούμε γεωμετρικά αντικείμενα.

Περιθώριο και γωνία παραθύρου

Για να αλλάξουμε το μέγεθος του παραθύρου, τοποθετούμε το δείκτη του ποντικιού σε όποιο περιθώριο ή γωνία επιθυμούμε και όταν αυτός γίνει διπλό βέλος πατάμε, σέρνουμε και αφήνουμε με το ποντίκι καθορίζοντας έτσι το μέγεθος του παραθύρου που θέλουμε.

Εργαλειοθήκη

Η Εργαλειοθήκη περιέχει εργαλεία για σχεδίαση, κατασκευή ετικετών, μεταβολή των γεωμετρικών σχεδίων και εργαλείο για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τις τρέχουσες επιλογές.

Οι πρώτες μου δραστηριότητες



Σχεδιασμός σημείων και ονομασία τους

Ανοίγουμε το Sketchpad και στη συνέχεια επιλέγουμε το εργαλείο σημείων. Κατόπιν μετακινούμε το δείκτη στο επίπεδο σχεδίου και ο δείκτης γίνεται σταυρός. Κάνουμε κλικ όπου θέλουμε στο επίπεδο σχεδίου και έτσι έχουμε το πρώτο σημείο. Με τον ίδιο τρόπο, μετακινώντας το δείκτη του ποντικιού σε όποια κατεύθυνση θέλουμε στο επίπεδο σχεδίασης και κάνοντας κλικ, δημιουργούμε και άλλα σημεία.

Για να ονομάσουμε τα σημεία ενεργοποιούμε από τα εργαλεία το πλαίσιο κειμένου και ορίζουμε τα σημεία με γράμματα, όπως φαίνεται στο σχήμα της πιο κάτω εικόνας.

Σχεδιασμός ευθύγραμμων τμημάτων και κατασκευή τριγώνου

Αφού ενεργοποιήσουμε το εργαλείο βέλους επιλογής, επιλέγουμε το σημείο A και μετά κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Shift του πληκτρολογίου, επιλέγουμε ένα δεύτερο σημείο, για παράδειγμα, το σημείο B. Από το κύριο μενού και από την επιλογή **Κατασκευή** επιλέγουμε το **Τμήμα**, και παρατηρούμε ότι δημιουργήθηκε το ευθύγραμμο τμήμα AB.

Με τον ίδιο τρόπο, αν επιλέξουμε τα τρία ση-

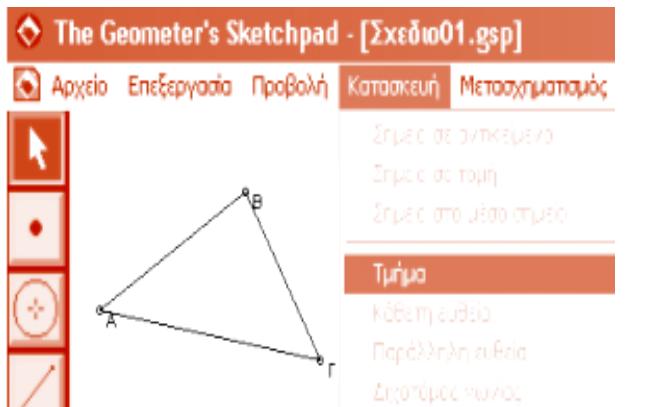


μεία A, B, Γ και από το μενού **Κατασκευή** κάνουμε κλικ στην επιλογή **Τμήμα** μπορούμε να κατασκευάσουμε το τρίγωνο ΑΒΓ.

Ανάκλαση σχήματος – άξονας συμμετρίας

Κατά τα γνωστά, δημιουργούμε ένα ευθύγραμμο τμήμα ΗΘ εκτός του τριγώνου ΑΒΓ και, αφού το επιλέξουμε, κάνουμε κλικ πάνω στο τμήμα ΗΘ, οπότε εμφανίζονται δύο μαύρες κουκίδες (βλ. Σχήμα 1 επόμενης σελίδας). Κατόπιν, από το μενού **Μετασχηματισμός** κάνουμε κλικ στην εντολή **Επιλογή άξονα συμμετρίας** (σε ορισμένες εκδόσεις λέγεται **Καθρέφτης**) (Σχήμα 2).

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το τρίγωνο ΑΒΓ (κάνοντας κλικ στις πλευρές του) και τον άξονα συμμετρίας ΗΘ, χρησιμοποιώντας το πλήκτρο **Shift** (Σχήμα 3). Στη συνέχεια, από το μενού **Μετασχηματισμός** κάνουμε κλικ στην επιλογή **Ανάκλαση** (Σχήμα 4) και έχουμε το ζητούμενο

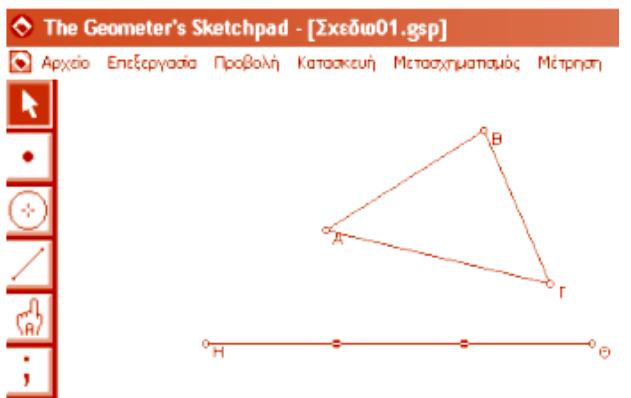


αποτέλεσμα (Σχήμα 5).

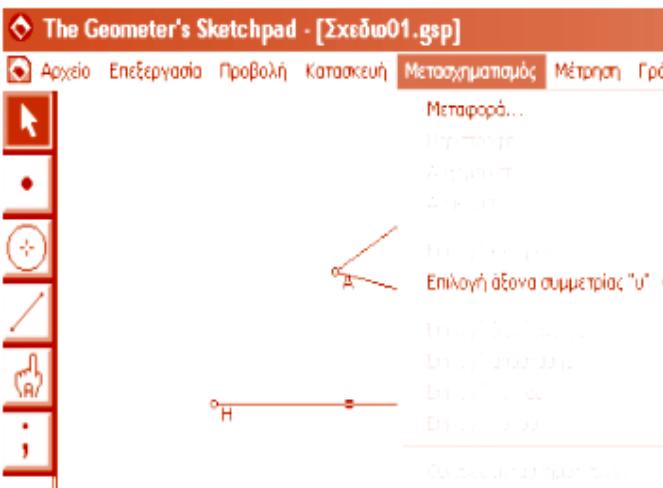
Υπολογισμός εμβαδού τριγώνου

Θέλουμε να κάνουμε με τη βοήθεια του Sketchpad τον υπολογισμό του εμβαδού ενός τριγώνου. Καταρχάς, κατασκευάζουμε ένα τρίγωνο ΑΒΓ, όπως

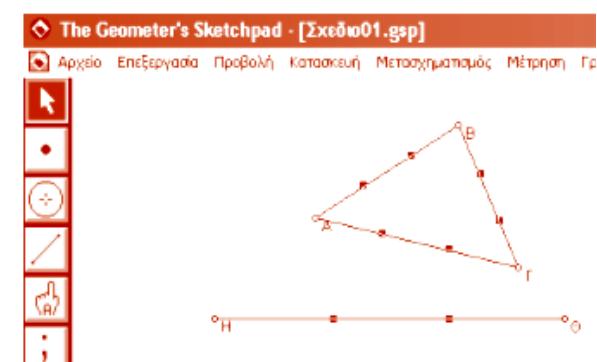
στην προηγούμενη δραστηριότητα, και το επιλέγουμε κάνοντας διαδοχικά κλικ, με πατημένο και κρατημένο το πλήκτρο **Shift**, πάνω στις κορυφές του A, B, Γ (Σχήμα 1). Στη συνέχεια, από το μενού **Κατασκευή** κάνουμε κλικ στην επιλογή **Εσωτερικό πολυγώνου** (Σχήμα 2). Το εσωτερικό του τριγώνου τότε σκιάζεται και στη συνέχεια, από το μενού **Μέτρηση** κάνουμε κλικ στην επιλογή **Εμβαδόν** (Σχήμα 3) και στο επίπεδο σχεδίου εμφανίζεται το εμβαδόν του



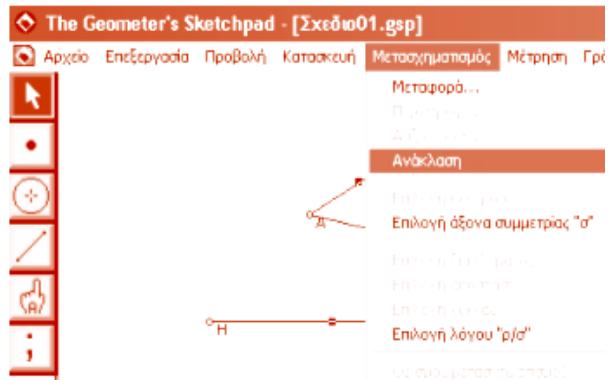
Σχήμα 1



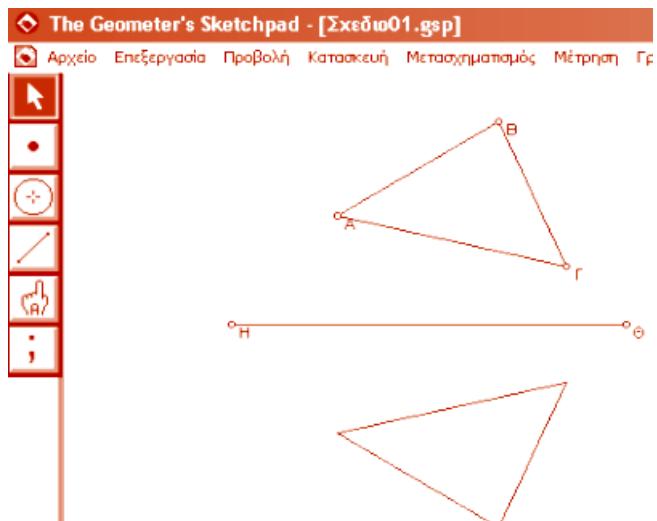
Σχήμα 2



Σχήμα 3



Σχήμα 4



Σχήμα 5

τριγώνου (Σχήμα 4).

Το άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου

Μια πιο σύνθετη δραστηριότητα αφορά το άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου, που είναι 180 μοίρες και βρίσκεται ως συμπέρασμα στο βιβλίο των μαθηματικών της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου στο β΄ μέρος και στη σελίδα 62.

Κατασκευάζουμε ένα τρίγωνο στο Sketchpad κατά τα γνωστά. Στη συνέχεια επιλέγουμε και μετρούμε τις γωνίες του ΑΒΓ, ΒΓΑ, και ΓΑΒ κάθε μία χωριστά. Η μέτρηση μιας γωνίας γίνεται με την εξής διαδικασία: για παράδειγμα, θέλουμε να μετρήσουμε την γωνία του σημείου της κορυφής Α, δηλαδή, τη γωνία ΒΑΓ. Με το **Shift** πατημένο κάνουμε κλικ διαδοχικά στα σημεία B, A και Γ. Από το μενού επιλέγουμε **Μέτρηση** και μετά κάνουμε κλικ στην εντολή **Γωνία**.

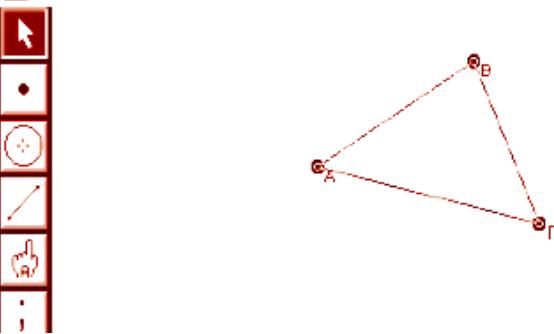
Κατόπιν, από το μενού επιλέγουμε τη **Μέτρηση** και στη συνέχεια **Υπολογισμός**. Στην οθόνη μας εμφανίζεται μια αριθμομηχανή με τη βοήθεια της οπίας κάνουμε τους υπολογισμούς μας. Καταρχήν,

κάνουμε κλικ στη γωνία: μέγεθος $\angle BAG = 69^\circ$ και γράφουμε +. Το ίδιο επαναλαμβάνουμε και για τις άλλες δυο γωνίες, κάνουμε κλικ στο OK και έχουμε το αποτέλεσμα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Για να διαπιστώσει ο μαθητής ότι το άθροισμα των γωνιών κάθε τριγώνου είναι 180° , έχοντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, μετακινεί την κορυφή A σε οποιοδήποτε σημείο. Παρατηρεί ότι οι γωνίες αλλάζουν, αλλά το άθροισμα παρα-

◆ The Geometer's Sketchpad - [Σχέδιο01.gsp]

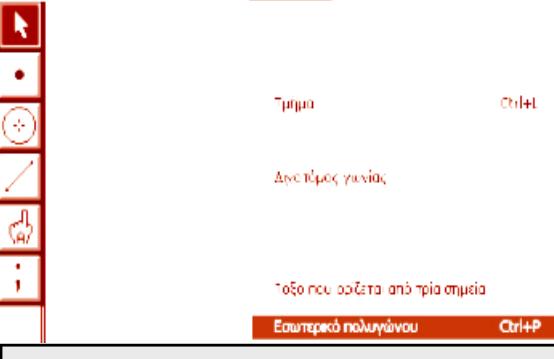
Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Κατασκευή Μετασχηματισμός Μέτρηση



Σχήμα 6

◆ The Geometer's Sketchpad - [Σχέδιο01.gsp]

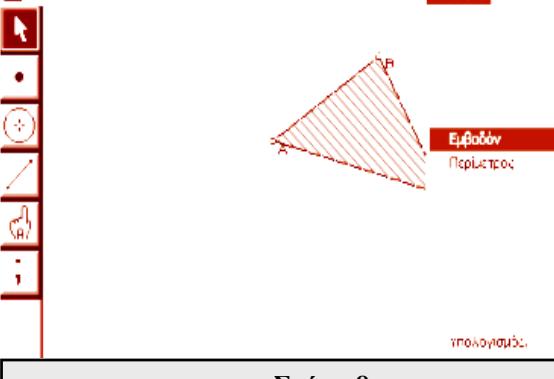
Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Κατασκευή Μετασχηματισμός Μέτρηση Γράφημα



Σχήμα 7

◆ The Geometer's Sketchpad - [Σχέδιο01.gsp]

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Κατασκευή Μετασχηματισμός Μέτρηση Γράφημα Εργασία Βάθμος

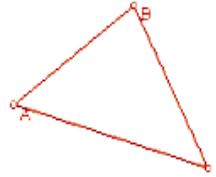


Σχήμα 8

◆ The Geometer's Sketchpad - [Σχέδιο01.gsp]

μένει στα-
θερό.
(Β λ
σχε-
τικά
σχή-
ματα
στην
επό-
μενη
σελί-
δα).

Εμβολόν $ABG = 42.0$ εκατοστέ²

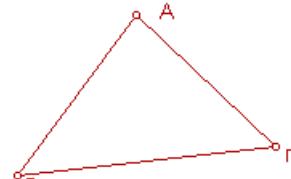


Σχήμα 9

μέγεθος $\angle BAG = 69^\circ$
μέγεθος $\angle ABG = 61^\circ$
μέγεθος $\angle BGA = 50^\circ$
μέγεθος $\angle BAG + \text{μέγεθος} \angle ABG + \text{μέγεθος} \angle BGA = 180^\circ$

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Κατασκευή Ν

μέγεθος $\angle BAG = 83^\circ$
μέγεθος $\angle ABG = 47^\circ$
μέγεθος $\angle BGA = 50^\circ$
μέγεθος $\angle BAG + \text{μέγεθος} \angle ABG + \text{μέγεθος} \angle BGA = 180^\circ$



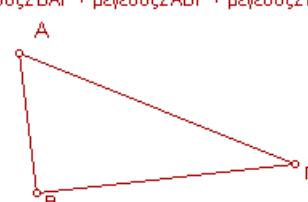
Σχήμα 10

μέγεθος $\angle BAG = 61^\circ$

μέγεθος $\angle ABG = 91^\circ$

μέγεθος $\angle BGA = 28^\circ$

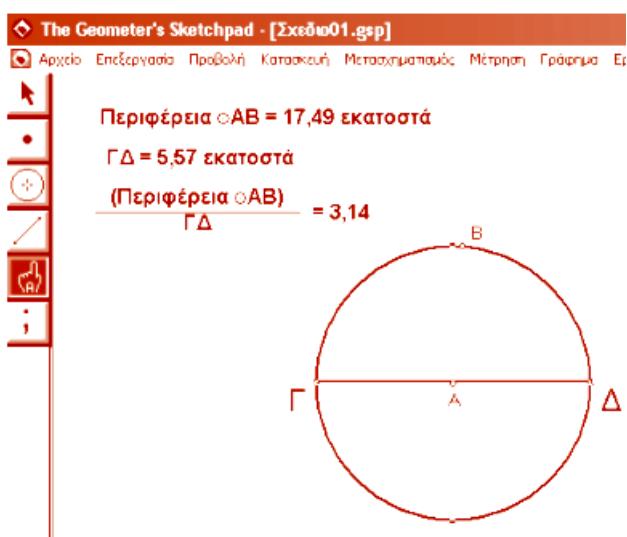
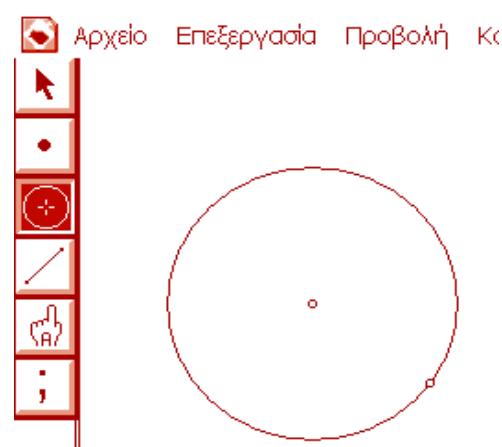
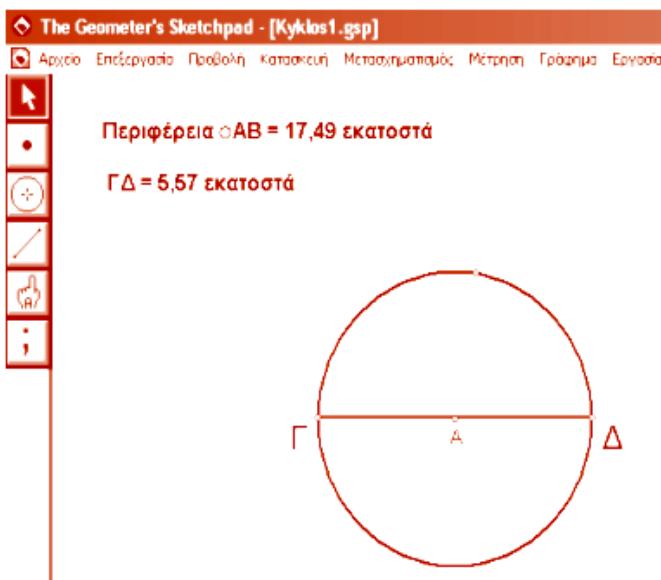
μέγεθος $\angle BAG + \text{μέγεθος} \angle ABG + \text{μέγεθος} \angle BGA = 180^\circ$



Σχήμα 11

Δραστηριότητα κατασκευής κύκλου.

Επιλέγουμε το εργαλείο του διαβήτη από την εργαλειοθήκη και στη συνέχεια μετακινούμε το δείκτη του ποντικιού στο επίπεδο σχεδίασης και αυτός γίνεται σταυρός μέσα σε ένα κυκλικό πλαίσιο. Στη συνέχεια, κρατάμε πατημένο το ποντίκι και σέρνουμε διαγωνίως ώσπου να σχηματιστεί ο κύκλος που θέλουμε. Με το εργαλείο κειμένου ονομάζουμε το κέντρο του κύκλου A.



«Η κλίμακα»

«Το δέντρο που μεγαλώνει και μικραίνει»

Οπτικοποιημένη μοντελοποίηση προβλήματος
στα Μαθηματικά¹

1η Δραστηριότητα

Α' μέρος

Στόχος της δραστηριότητας (Α' μέρος)

Η δραστηριότητα αυτή αποσκοπεί αφενός μεν στην εκμάθηση και αξιοποίηση από τους μαθητές των δυνατοτήτων του λογισμικού συμβολικής έκφρασης και πειραματισμού «The Geometer's Sketchpad» (το οποίο ανήκει και στην κατηγορία της οπτικοποιημένης μοντελοποίησης ποσοτικών προβλημάτων, ιδιαίτερα στα μαθηματικά και τη Γεωμετρία), αφετέρου δε στη βαθύτερη κατανόηση της έννοιας της κλίμακας, καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταφοράς της γνώσης σε νέες καταστάσεις, μέσα σε ένα πλαίσιο αυθεντικής, βιωματικής και διαθεματικής διερεύνησης των ποσοτικών δεδομένων (ενός σχετικού με την κλίμακα προβλήματος) και των μεταξύ τους σχέσεων.

Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο μέρος της δραστηριότητας στοχεύει στην:

- ◆ εξοικείωση των μαθητών με την έννοια της κλίμακας σε διάφορα γνωστικά πεδία (π.χ., γλώσσα, μαθηματικά, γεωμετρία, γεωγραφία, φυσική, μουσική).
- ◆ καλλιέργεια της παρατήρησης μέσα από την οπτικοποίηση και τον πειραματισμό για τη διερεύνηση σχέσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.
- ◆ άσκηση των μαθητών στην καταγραφή δεδομένων για τη συμπλήρωση πίνακα τιμών.

Γνωριμία με το πρόγραμμα και προεργασία:

Όπως είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία το περιβάλλον του λογισμικού Sketchpad δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να μεταβάλλουν με δυναμικό τρόπο σχήματα, να παρατηρήσουν σχέσεις, να ανακαλύψουν ιδιότητες των σχημάτων, να εξερευνήσουν αντικείμενα με τρόπο που δεν θα ήταν εύκολο να γίνει με χαρτί και μολύβι και ταυτόχρονα θα ήταν χρονοβόρο. Η χρήση του sketchpad ασκεί τους μαθητές τόσο στον παραγωγικό όσο και στον επαγωγικό συλλογισμό, παρέχει ευκαιρίες πολλαπλής ανα-

¹ Πρόκειται για μία από τις πολλές δραστηριότητες που δημιουργήθηκαν από την εκπαιδευτικό Ρένα Λυκοσκούφη στο πλαίσιο ολοκληρωμένης εκπαιδευτικής εφαρμογής με τη χρήση του Sketchpad και το Multimedia Builder, τα διδακτικά αποτελέσματα της οποίας αποτέλεσαν αντικείμενο έρευνας της διδακτορικής της διατριβής, με την εποπτεία και στήριξη των συγγραφέων.

παράστασης της γνώσης, και τους δίνει την ευκαιρία να διερευνήσουν την κατασκευή και τις ιδιότητες των γεωμετρικών σχημάτων, καθώς όλα τα συσχετίζόμενα δεδομένα τους προσαρμόζονται διαρκώς στις πειραματικές παρεμβάσεις των χρηστών διατηρώντας συγχρόνως τις γεωμετρικές τους σχέσεις και ιδιότητες.

Οι ασκήσεις που περιγράφονται στην προηγούμενη εισαγωγική ενότητα αρκούν για να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις βασικές ενέργειες για τη χρήση του εργαλείου, όμως η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του μοντελοποιητικού αυτού λογισμικού δεν εξαντλείται με την εμπλοκή των μαθηματικών σε λίγες δραστηριότητες. Όσο δυσκολότερα γίνονται τα προβλήματα τόσο περισσότερο η αποτελεσματική αξιοποίησή του καθίσταται «εξυπνότερη», όπως συνήθως συμβαίνει με οποιοδήποτε όργανο, εργαλείο ή τεχνική.

Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες σχετικά με την κλίμακα συμβάλλουν στη διεύρυνση της εμπειρίας των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων με την αξιοποίηση μοντελοποιητικών εργαλείων και τεχνικών και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που αποτελούν προϋπόθεση για δυσκολότερης φύσης γεωμετρικά και μαθηματικά προβλήματα, στη συνέχεια.

Μεθόδευση και διδακτικό πλαίσιο

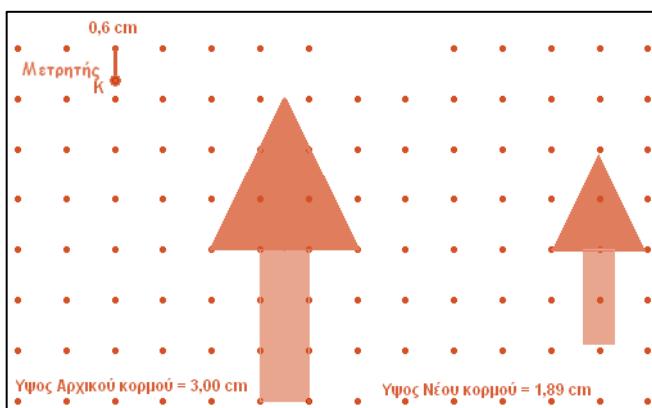
Η αφόρμηση μπορεί να γίνει δείχνοντας στους μαθητές μια φωτογραφία σε διάφορες μεγεθύνσεις ή χάρτες της ίδιας χώρας σε διαφορετική κλίμακα. Οι μαθητές παρατηρούν τις φωτογραφίες, εντοπίζουν ομοιότητες και διαφορές και αναφέρονται στην έννοια της «κλίμακας» που τους είναι γνωστή από τη Γεωγραφία.

Στη συνέχεια μπορούμε να αξιοποιήσουμε τη βιωματική εμπειρία των μαθητών και να κάνουμε στοιχειώδως μερικές διαθεματικές προεκτάσεις της έννοιας «κλίμακα» όπως π.χ.

- ◆ **στη γλώσσα:** (χρήση της λέξης στην κυριολεξία και μεταφορικά, σε διάφορες καταστάσεις και περιοχές, παράγωγες λέξεις και εκφράσεις, καθώς και ειδική σημασία τους),
- ◆ **στη ζωγραφική** (μεγέθυνση-σμίκρυνση αλλά και παραμόρφωση εικόνας), στην έννοια της κλίμακας στη Μουσική
- ◆ **στη φυσική:** (κλίμακες θερμοκρασίας)

- ♦ **στα Μαθηματικά** (π.χ, κλίμακες σχολικής βαθυλογίας κ.ά)

Οι μαθητές καλούνται να γνωρίσουν μία από τις μαθηματικές διαστάσεις της έννοιας κλίμακα πειραματιζόμενοι με το Sketchpad και εμπλεκόμενοι σε μία απλή δραστηριότητα, που την ονομάζουμε «**To δέντρο που μεγαλώνει και μικραίνει**», όπως αυτή που φαίνεται στο πιο κάτω περιβάλλον:



Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές καλούνται:

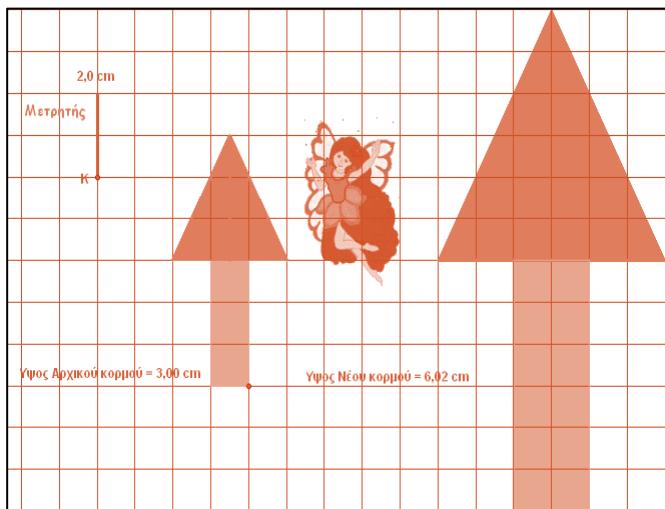
- ♦ να μετακινήσουν το μετρητή και να παρατηρήσουν το μεταβαλλόμενο ύψος των δύο δέντρων
- ♦ να συμπληρώσουν τις τιμές στον πίνακα.

να παρατηρήσουν σε κάθε δοκιμή τις τιμές του μετρητή και τις τιμές του κλάσματος:

Υψος νέου κορμού Υψος αρχικού κορμού

Με επαγωγικό συλλογισμό, οι μαθητές οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι ο μετρητής παίρνει τις ίδιες τιμές που παίρνει και ο λόγος «Υψος νέου κορμού / Υψος αρχικού κορμού». Στο σημείο αυτό ο δάσκαλος «βαφτίζει» το μετρητή «κλίμακα». Ο μαθητές μέσα από τον πειραματισμό τους με τη δραστηριότητα διαπιστώνουν μόνοι τους ότι η κλίμακα αντιστοιχεί σε:

- ◆ **Μεγέθυνση:** όταν ο μετρητής παίρνει τιμές >1
- ◆ **Σμίκρυνση:** όταν ο μετρητής παίρνει τιμές <1
- ◆ **Αναπαραγωγή-ισότητα:** όταν ο μετρητής παίρνει τιμές $=1$



♦ Κατά τη διαδικασία της διερεύνησης και της «ανακάλυψης» νέων σχέσεων, που δεν υπήρχαν στα γνωστικά τους δομήματα προηγουμένως, ο εκπαιδευτικός θέτει διευκολυντικές ερωτήσεις σε περιπτωση που οι παρατηρήσεις και οι ιδέες των μαθητών εμπεριέχουν παραλείψεις ή παρανοήσεις (έτσι ώστε να προσανατολιστούν σε άλλουν είδους προσέγγιση ή παρατηρήσεις στη μεταβολή των σχέσεων των διαφόρων παραμέτρων), τονίζει τη σημασία των ευρημάτων τους, παραφράζει τις τυχόν εύστοχες, αλλά όχι τόσο ακριβείς γενικεύσεις ή ορολογίες τους και, γενικά, παρέχει «σκαλωσιά» με κάθε τρόπο για την υποβοήθηση της απαιτούμενης εννοιολογικής αλλαγής στα υπάρχοντα γνωστικά τους δομήματα.

Ο μαθητής με αυτό τον τρόπο έχει την ευκαιρία να θυμηθεί και αξιοποιήσει έννοιες, που έχει διδαχθεί, πχ μετατροπή κλάσματος σε δεκαδικό και αντίστροφα. Επιπλέον, επειδή η έννοια του λόγου είναι αφηρημένη για τους περισσότερους μαθητές, επομένως και όχι τόσο εύκολα κατανοητή, με αυτό τον τρόπο προσέγγισης καταλαβαίνει καλύτερα την έννοια του λόγου, αφού τη συνδυάζει με τη σύγκριση των μεγεθών που σχηματίζουν το λόγο. Η έννοια του δεκαδικού προκύπτει και από την τιμή του μετρητή (είναι εκφρασμένος σε δεκαδική μορφή) και έτσι ο μαθητής παρατηρεί και διαπιστώνει από μόνος του ότι οι τιμές του λόγου είναι ίδιες με τις τιμές του μετρητή. Με αυτό τον τρόπο της πολλαπλής αναπαράστασης της γνώσης (εικονική, πραξιακή/πειραματική και συμβολική) ο μαθητής διευκολύνεται να συσχετίσει και κατανοήσει τι σημαίνουν συναφείς έννοιες, όπως είναι ο λόγος, το κλάσμα και ο δεκαδικός αριθμός, η αναλογία, η κλίμακα.

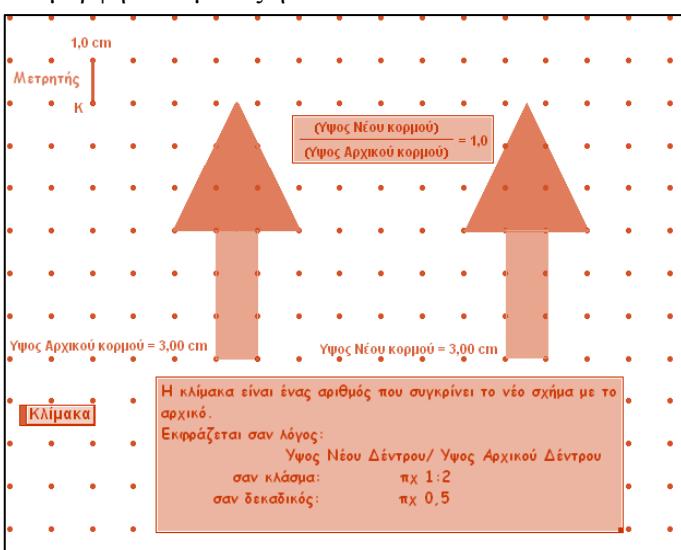
Αυτό επιτυγχάνεται διότι η συγκεκριμένη δραστηριότητα με τίτλο «**To δέντρο που μεγαλώνει και μικραίνει**», έχει ενταχθεί, μαζί με πολλές άλλες, σε

μία υπερμεσική κατασκευή, που παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας πολυμεσικών υπερκειμένων και έτσι μπορεί ο σχεδιαστής της δραστηριότητας να υποβοηθήσει τους μαθητές να προσεγγίσουν το πρόβλημα με περισσότερα γνωστικά εφόδια (π.χ. υπενθυμίζοντας προαπαιτούμενες ή συναφείς έννοιες που έχουν διδαχθεί προκειμένου να διευκολυνθεί η μεταφορά και ενεργοποίηση της πρότερης γνώσης σε νέες προβληματικές καταστάσεις, εμπλέκοντάς τους μαθητές σε ποικιλία προσεγγίσεων και δραστηριοτήτων, που αφορούν παρόμοια προβλήματα κτλ.). Στη δραστηριότητα υπάρχουν

- α) δύο δέντρα** (το υποτιθέμενο αρχικό δέντρο και το δέντρο που χρειάζεται να κατασκευαστεί στη βάση μίας συγκεκριμένης κλίμακας) και
- β) ένας ηλεκτρονικός μετρητής**, που δείχνει τις μεταβαλλόμενες τιμές των δύο δέντρων εκφρασμένες με τη μορφή κλάσματος και δεκαδικού.

Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί αλλάζοντας είτε τις τιμές του μετρητή είτε τις τιμές της κλίμακας του υπό κατασκευή δέντρου και να παρατηρεί το αποτέλεσμα των παρεμβάσεών του, να κάνει συλλογισμούς πάνω σε όλες τις δυνατές αντιστοιχίεις ανάμεσα σε όλων των ειδών τα μεταβαλλόμενα μεγέθη και να αναχθεί σε γενικεύσεις, που αφορούν όχι μόνον την έννοια κλίμακα, αλλά και τις συμβολικές μορφές με τις οποίες αυτή εκφράζεται, καθώς και τη σχέση ανάμεσα σε αυτές - τις πολλαπλά εκφρασμένες - τιμές. Με τον τρόπο αυτό ο μαθητής, με τη βοήθεια του δασκάλου, παρατηρεί, κατανοεί και συμπεραίνει μόνος του ότι η κλίμακα είναι ένας αριθμός που μπορεί να εκφραστεί με διαφορετικούς τρόπους δηλαδή ως:

- ◆ **λόγος** : συγκρίνει το νέο μέγεθος σε σχέση με το αρχικό.
- ◆ **κλάσμα ή δεκαδικός** : το αποτέλεσμα του λόγου μετά από την πράξη μπορεί να εκφραστεί με τη μορφή κλάσματος ή δεκαδικού.



Κατά τη διαδικασία της διερεύνησης και της «ανακάλυψης» νέων σχέσεων, που δεν υπήρχαν στα γνωστικά τους δομήματα προηγουμένως, ο εκπαιδευτικός θέτει διευκολυντικές ερωτήσεις σε περίπτωση που οι παρατηρήσεις και οι ιδέες των μαθητών εμπεριέχουν παραλείψεις ή παρανοήσεις (έτσι ώστε να προσανατολιστούν σε άλλου είδους προσέγγιση ή παρατηρήσεις στη μεταβολή των σχέσεων των διαφόρων παραμέτρων), τονίζει τη σημασία των ευρημάτων τους, παραφράζει τις τυχόν εύστοχες, αλλά όχι τόσο ακριβείς γενικεύσεις ή ορολογίες τους και, γενικά, παρέχει «σκαλωσιά» με κάθε τρόπο για την υποβοήθηση της απαιτούμενης εννοιολογικής αλλαγής στα υπάρχοντα γνωστικά τους δομήματα.

Τέλος ως ανακεφαλαίωση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το ενδεικτικό κουμπί, που γράφει τη λέξη «Κλίμακα», το οποίο οδηγεί σε υπερκείμενο. Με το πάτημα του κουμπιού αυτού εμφανίζεται η πληροφορία (ο ορισμός της κλίμακας) καθώς και οι διαφορετικές μορφές της έκφρασής της.

Περισσότερες δημιουργικές ιδέες

Με τη βοήθεια του οπτικοποιημένου μαθηματικού περιβάλλοντος μοντελοποίησης προβλημάτων στα μαθηματικά και τη γεωμετρία, που διαθέτει το εν λόγω εργαλείο, είναι δυνατόν ο εκπαιδευτικός να σχεδιάσει ανάλογες δραστηριότητες χρησιμοποιώντας οντότητες από τον εμπειρικό κόσμο, ανάλογα κάθε φορά με το υπό διερεύνηση πρόβλημα, όπως θα έκανε κανείς στο μάθημά του και χωρίς τις νέες τεχνολογίες, με τη διαφορά ότι εδώ τα αντικείμενα είναι πιο ρεαλιστικά και το περιβάλλον επιτρέπει τις παρεμβάσεις του μαθητή και συγχρόνως του δίνει ανάδραση σχετικά με το αποτέλεσμα των ιδεών του εκφρασμένο με πολλαπλές αναπαραστάσεις. Όλες αυτές οι δυνατότητες μαζί, μέσα στο ίδιο περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα διευκολυντικές για τη μάθηση των μαθητών σε πλαίσιο συνεργατικό.

Η δυνατότητα μέτρησης και υπολογισμού των σχέσεων μεταξύ των παραμέτρων μίας μαθηματικής έννοιας, εφαρμοζόμενη σε ρεαλιστικές καταστάσεις με ορατά αντικείμενα ή οντότητες, με λίγη διδακτική φαντασία, μπορεί να αξιοποιηθεί σε πολλά, απλά ή σύνθετα μαθηματικά και γεωμετρικά προβλήματα π.χ. πρακτικά προβλήματα που σχετίζονται με τη σκιά των αντικειμένων με τη βοήθεια της οποίας μπορεί να υπολογιστεί το ύψος των αντικειμένων που είναι δύσκολο να μετρηθεί (μιας πολυκατοικίας, ενός δέντρου κ.α.). Με ανάλογο τρόπο μπορούν στο περιβάλλον αυτό να οπτικοποιηθούν προβλήματα αναλόγων και αντιστρόφως αναλόγων ποσών, εφαρμογές κλασμάτων μέτρηση επιφανειών κλπ.

Εκτίμηση της δραστηριότητας και αξιολόγηση

Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ο εκπαιδευτικός περιφέρεται στις ομάδες και παρατηρεί το πώς εργάζονται οι μαθητές, τι είδους δυσκολίες αντιμετωπίζουν, αν υπάρχει γόνιμος διάλογος ή αν μονοπωλείται η διερεύνηση από κάποιο μέλος της ομάδας, κάνει τις κατάλληλες διευκολυντικές παρεμβάσεις και με διευκρινιστικές ερωτήσεις ατομικά σε διαφορετικά μέλη των ομάδων διαπιστώνει το βαθμό της προόδου στην κατανόηση των γεωμετρικών και μαθηματικών σχέσεων ανάμεσα στις οντότητες του δεδομένου οπτικοποιημένου προβλήματος. Ένα συμπληρωματικό τεστ παραδοσιακού τύπου με χαρτί και μολύβι, είναι δυνατόν να δείξει τα ποσοστά επιτυχίας των μαθητών σε παρόμοια προβλήματα.

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα πάντως έχει εφαρμοστεί ερευνητικά από τη συνεργάτιδά μας εκ-

παιδευτικό σε μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού μαζί με ένα σύνολο πολλών άλλων δραστηριοτήτων κλιμακούμενης δυσκολίας και δεν παρατηρήθηκε κάποια δυσκολία. Αντίθετα, η γνωστική πρόοδος των μαθητών, ανεξαρτήτως φύλου, υπήρξε σχεδόν καθολική και η ανάλυση των διαλόγων τους στο πλαίσιο της ομαδικής εργασίας έδειξε τη διευκολυντική ποιότητα του εργαλείου. (Από φράσεις και ενέργειες των μαθητών φάνηκε η ευεργετική επίδραση των δυνατοτήτων του εργαλείου στην αντίληψη των δεδομένων, στη σκέψη, καθώς και στις ευκαιρίες ανάπτυξης διαλόγου, αλληλοδιδακτικής μεταξύ των μαθητών και διεργασιών μεταγνώσης, γνωστικής σύγκρουσης και εννοιολογικής αλλαγής).

Η σχέση της κλίμακας με το ύψος και το εμβαδόν

Στόχος της δραστηριότητας (β' μέρος)

Η δραστηριότητα αποβλέπει στη διευκόλυνση των μαθητών να κατανοήσουν τη σημασία του συσχετισμού του μήκους (μία διάσταση του γεωμετρικού σχήματος) και του εμβαδού για την κατανόηση της έννοιας.

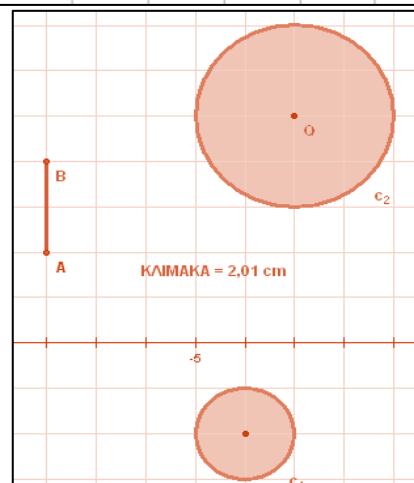
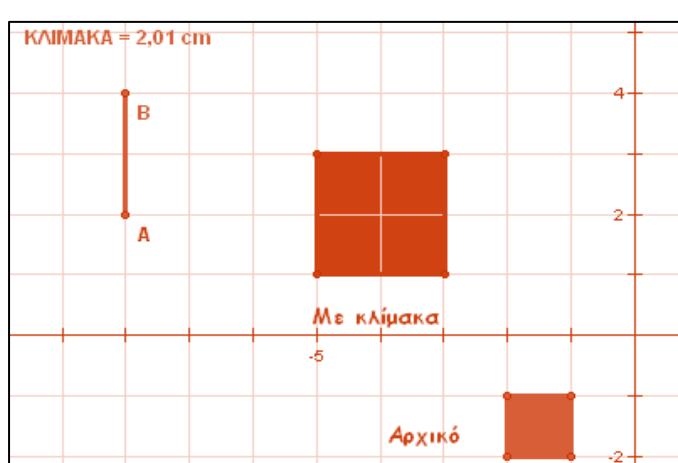
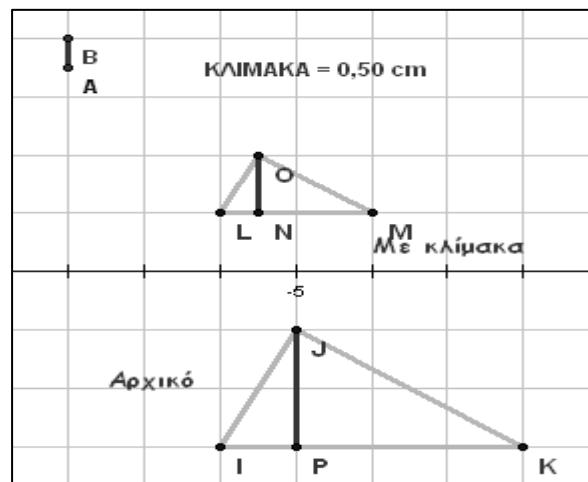
Προεργασία και μεθοδολογία:

Οι μαθητές καλούνται να προβληματιστούν τι θα συμβεί αν αλλάξουν την κλίμακα του χάρτη α) στις αποστάσεις των πόλεων β) στο εμβαδόν του χάρτη.

Χρησιμοποιούν ξανά την προηγούμενη δραστηριότητα και παρατηρούν τι συμβαίνει όταν η κλίμακα πάρει τιμή πχ 2 ή 0,5
α) στο ύψος του κορμού των δέντρων και
β) στο εμβαδόν του κορμού τους.

Οι μαθητές μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν απλά γεωμετρικά σχήματα, πχ, το τετράγωνο, το τρίγωνο ή τον κύκλο και με πειραματισμό να πα-

ρατηρήσουν πώς μεταβάλλονται τα γραμμικά μεγέθη (πχ η πλευρά, το ύψος στο τρίγωνο, η ακτίνα στον κύκλο, η περίμετρος του κύκλου) και πώς το εμβαδόν των αντιστοίχων γεωμετρικών σχημάτων σε σχέση με την κλίμακα.



Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα

Το δέντρο που μεγαλώνει

Όνομα: Ημερομηνία:

Παρατήρησε τα δύο δέντρα και το μετρητή. Σύγκρινε το ύψος τους, το πλάτος τους, το ύψος του κορμού τους, κλπ. (Κάθε φορά να παρατηρείς τη τιμή που έχει ο μετρητής **K**) και:

Αφού μετακινήσεις το σημείο **K**, σημείωσε το ύψος του νέου κορμού του δέντρου. Στη συνέχεια σύγκρινε τους 2 κορμούς (πχ διπλάσιος, μισός, κλπ)

Μετακινώντας το K	Υψος Νέου Κορμού	Σύγκρινε τους δύο κορμούς Νέο με Αρχικό
1		
2		
3		
0,5		
0,34		

Παρατήρησε πώς μεταβάλλεται το κλάσμα

Υψος Νέου κορμού
Υψος αρχικού κορμού

και τι τιμές παίρνει.

Μετακινώντας το K	Τιμές του λόγου
Τιμές μετρητή K	<i>Υψος Νέου κορμού</i> <i>Υψος αρχικού κορμού</i>

Μέτρησε τα τετραγωνάκια

Τιμή της Κλίμακας	Υψος κορμού	Εμβαδόν κορμού (σε τετραγωνάκια)

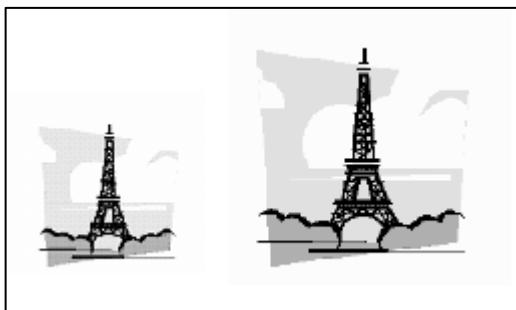
«Η κλίμακα»

Αναλογία και παραμόρφωση

3η Δραστηριότητα
Β' μέρος

Στόχοι της δραστηριότητας:

- ◆ Οι μαθητές σχηματίζουν το λόγο δύο μεγεθών
- ◆ Κατανοούν την ύπαρξη ή την έλλειψη αναλογίας (παραμόρφωση)
- ◆ Συσχετίζουν την κλίμακα με την αναλογία
- ◆ Πινακοποιούν και παρουσιάζουν τα δεδομένα
- ◆ Σχηματίζουν αναλογίες για τη λύση προβλημάτων και βρίσκουν τον άγνωστο όρο της αναλογίας.



Προεργασία και μεθοδολογία: Η αφόρμηση των μαθητών μπορεί να αρχίσει δίνοντάς τους φωτογραφίες σε μεγέθυνση, αλλά και άλλες με παραμόρφωση. Ζητούμε από τους μαθητές να εντοπίσουν ομοιότητες και διαφορές στις φωτογραφίες.



«Η κλίμακα»

Το μαγικό χαλί

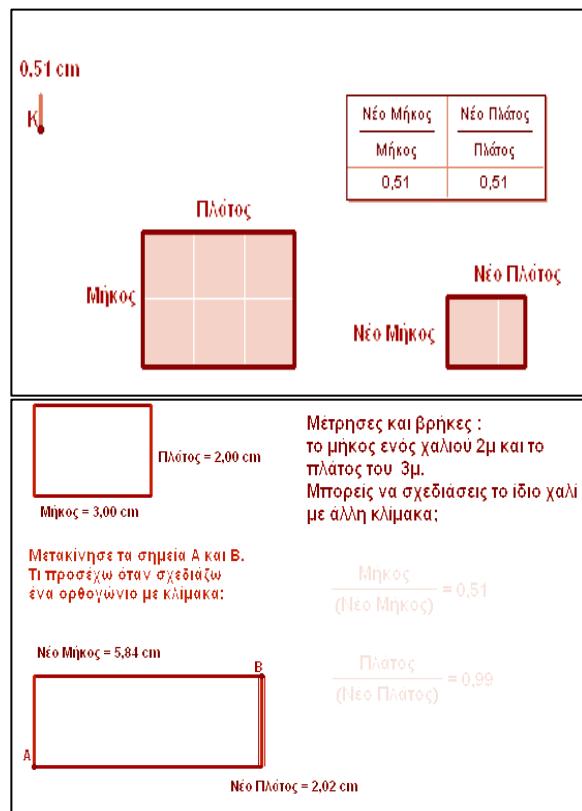
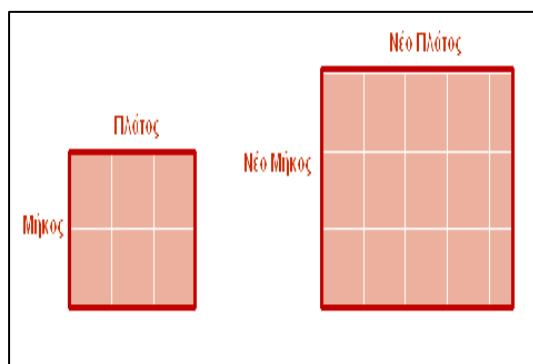
2η Δραστηριότητα
Γ' μέρος

Μεθόδευση

Ζητούμε από τους μαθητές να ζωγραφίσουν σε χαρτί ένα χαλί με διαστάσεις 2μ και 3μ αντίστοιχα. Οι μαθητές παρατηρούν ότι μπορούν να έχουν διαφορετικές τιμές στα σχέδιά τους και όλες οι προτεινόμενες λύσεις είναι αποδεκτές.

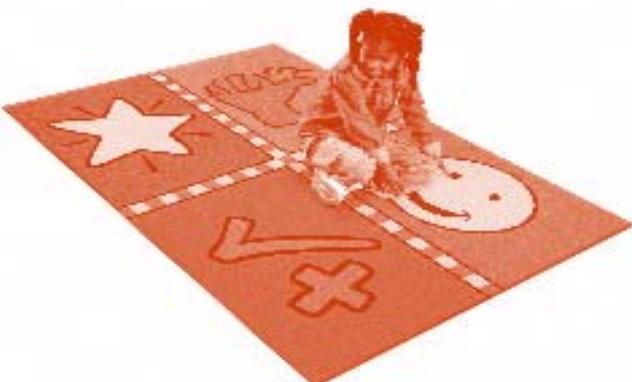
Οι μαθητές παρατηρούν ότι:

- ◆ Κάθε φορά που αλλάζει το μήκος αλλάζει κατά τον ίδιο τρόπο και το πλάτος.
- ◆ **Στην αναλογία:** όσες φορές μεγαλώσει το μήκος μεγαλώνει και το πλάτος, (Άλλαζουν και οι δύο διαστάσεις ανάλογα)
- ◆ **Στην παραμόρφωση:** το μήκος δεν μεταβάλλεται τόσες φορές, όσες και το πλάτος. Μπορεί να αλλάξει μόνο η μία διάσταση του ορθογωνίου.



Φύλλο εργασίας

Το μαγικό χαλί



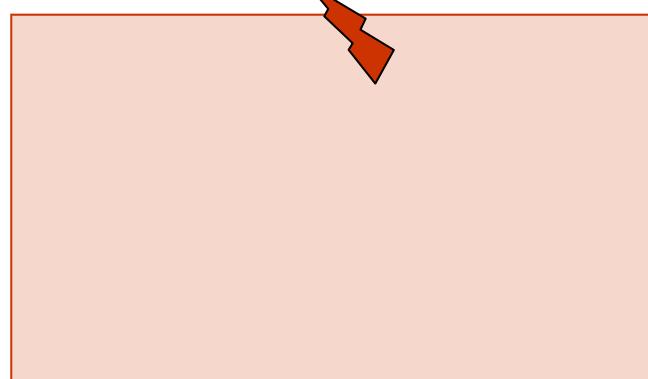
Όνομα: **Ημερομηνία:**

Ένα χαλί έχει διαστάσεις 2μ και 3μ αντίστοιχα. Μπορείς να το σχεδιάσεις; Πόσα εκατοστά θα σχεδιάσεις την κάθε του διάσταση;



Διαστάσεις (cm)	Μήκος =2μ	Πλάτος =3μ
Το σχέδιό σου		

Το δικό σου



Συμπλήρωσε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα ώστε το σχέδιο του χαλιού να μη χαλάσει

Διαστάσεις	Μήκος	Πλάτος
	3μ	2μ
	4,5μ	
		6μ
	7,5	

Πρότεινε διαστάσεις για το παραπάνω χαλί ώστε το σχέδιό του να παραμορφωθεί.

Διαστάσεις	Μήκος	Πλάτος