

## Η χρήση των οπτικών μεταβλητών στο σχεδιασμό θεματικών χαρτών από παιδιά Α', Β' και Γ' τάξης δημοτικού

Ε. Μιχαηλίδου, Β. Φιλίππακοπούλου, Β. Νάκος, Α. Σταματόπουλος

Εργαστήριο Χαρτογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
emichael@survey.ntua.gr – bfilippa@survey.ntua.gr  
bnakos@central.ntua.gr – a\_stamatopoulos@yahoo.com

### Περίληψη

Στην εργασία αυτή περιγράφεται πως παιδιά της πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξη του δημοτικού συμμετείχαν στο σχεδιασμό θεματικών χαρτών, στο στάδιο του συμβολισμού, χρησιμοποιώντας λογισμικό το οποίο είχε αναπτυχθεί ειδικά για τους σκοπούς της έρευνας. Κύριος σκοπός της έρευνας ήταν να εξεταστεί αν τα παιδιά, που δεν έτυχαν στο παρελθόν χαρτογραφικής εκπαίδευσης, βασιζόμενα στη διαίσθηση θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις οπτικές μεταβλητές του σχήματος, της απόχρωσης, της έντασης και του μεγέθους, για να αποδώσουν σωστά ποιοτική και ποσοτική πληροφορία σε θεματικούς χάρτες. Εξετάστηκαν επίσης οι προτιμήσεις των παιδιών σε σχέση με τις οπτικές μεταβλητές.

### 1. Εισαγωγή

Χαρτογραφικές έρευνες έχουν δείξει ότι παιδιά προσχολικής ηλικίας και των πρώτων τάξεων του δημοτικού έχουν την ικανότητα αναγνώρισης συμβόλων σε εικονογραφικούς και αφαιρετικούς χάρτες (Anderson, 1996), σε οδικούς χάρτες και αεροφωτογραφίες (Ottosson, 1988), ανάγνωσης και χρησιμοποίησης της πληροφορίας χαρτών μεγάλης κλίμακας για εντοπισμό θέσεων και εύρεση μιας πορείας στο χώρο (Bluestein & Acredolo, 1979· Friendschuh, 1990). Πρόσφατες έρευνες αναφέρουν ότι παιδιά της δεύτερης τάξης του δημοτικού μπορούν να εξάγουν πληροφορίες από πιο σύνθετους χάρτες όπως είναι οι θεματικοί (Trifonoff, 1995). Η ιδέα να σχεδιαστούν θεματικοί χάρτες που να χρησιμοποιούνται ως μέσα διδασκαλίας στα πρώτα χρόνια της δημοτικής εκπαίδευσης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Προκύπτουν όμως άμεσα τα ερωτήματα: Είναι οι χαρτογράφοι έτοιμοι να σχεδιάσουν τέτοιους χάρτες; Γνωρίζουν τις ανάγκες, τις στάσεις και τα συναισθήματα των παιδιών σε σχέση με τη χαρτογραφία; Οι χαρτογράφοι πρέπει να ακολουθήσουν προσεκτικά βήματα πριν σχεδιάσουν χάρτες που απευθύνονται σε παιδιά. Οι χάρτες αυτοί θα πρέπει να έχουν ως στόχο να εισάγουν στα παιδιά τη χαρτογραφία και πιθανόν θα καθορίσουν τη μελλοντική τους στάση έναντι των χαρτών. Από τα πρώτα θέματα που πρέπει να απασχολήσουν το χαρτογράφο είναι ο συμβολισμός των γεωγραφικών φαινομένων και των μεταξύ τους σχέσεων με τρόπο που να συμβάλλει στην σωστή ερμηνεία του χάρτη από το παιδί. Όπως επισημαίνει η Anderson (1996, σελ. 114) ένα βασικό πρόβλημα προβάλλει στο αρχικό ακόμη στάδιο σχεδιασμού του χάρτη για παιδιά «η περιορισμένη έρευνα σε σχέση με το τι χαρακτηρίζει, για το παιδί, ένα συγκεκριμένο χαρτογραφικό σύμβολο. Είναι την απόχρωση, το σχήμα, το μέγεθος του συμβόλου, η λειτουργία του χαρακτηριστικού ή ο συνδυασμός τους; Είναι, για το μικρό παιδί, η παράμετρος του μεγέθους δευτερεύουσας σημασίας σε σχέση με το σχήμα ή το χρώμα, όταν περισσότερες από μία μεταβλητές χρησιμοποιούνται για να συμβολίσουν ένα χαρακτηριστικό;». Άλλα ερωτήματα που προκύπτουν είναι: Ποιες οι προτιμήσεις του παιδιού ως προς τις οπτικές μεταβλητές; Μπορεί το παιδί να διακρίνει λεπτές διαφορές στην ένταση, στο σχήμα ή στο μέγεθος; Πότε μπορεί να ερμηνεύσει σύμβολα που απεικονίζουν ποιοτική και ποσοτική πληροφορία;

### 2. Ερμηνεία συμβόλων

Η οπτική οξύτητα αναπτύσσεται στα πρώτα 3 με 4 χρόνια της ζωής του ανθρώπου (Χειμωνίδου, 1984). Κατά την προσχολική ηλικία η αντίληψη μεγεθών, η διάκριση λεπτών διαφορών στην ένταση και στο βαθμό κόρου γίνονται με μεγαλύτερο βαθμό ακρίβειας (Gaines, 1972). Μεταξύ 4 και 9 ετών, η οπτική διερεύνηση ενός ερεθίσματος γίνεται πιο συστηματική (Vurpillot & Ball, 1979). Σε σχέση με τα σύμβολα του χάρτη, η ικανότητα διάκρισης διαφορών μεταξύ των συμβόλων βελτιώνεται με την

εξάσκηση (Keates, 1996). Το αντιληπτικό σύστημα φτάνει σε υψηλό βαθμό απόδοσης χάρη στην αντιληπτική εμπειρία και τη μάθηση (Neisser, 1976). Για τον Castner (1990) τα μαθήματα της Χαρτογραφίας και της Γεωγραφίας πρέπει να ξεκινούν κατευθύνοντας το παιδί στην αντίληψη των χρωμάτων και της υφής.

Έρευνες, που προέρχονται κυρίως από τη ψυχολογία, δίνουν σημαντικές πληροφορίες ως προς τις προτιμήσεις των παιδιών σε σχέση με το χρώμα, το σχήμα, την ένταση κτλ., οι οποίες μπορεί να δώσουν δεδομένα ως προς τη χρήση των οπτικών μεταβλητών στο σχεδιασμό παιδικών χαρτών. Οι Suchman και Trabasso (1966) διερευνήσαν τις προτιμήσεις παιδιών ηλικίας 3 με 6 ετών σε σχέση με το χρώμα και το σχήμα χρησιμοποιώντας συμμετρικά και μη συμμετρικά σχήματα και χρώματα διαφορετικού βαθμού κορεσμού (δυνατές αποχρώσεις και παστέλ). Η πλειοψηφία των μικρότερων παιδιών έδειχνε προτίμηση στο χρώμα ενώ η πλειοψηφία των μεγαλύτερων παιδιών στο σχήμα. Ο Anheim (1974) αναφέρει ότι τα χρώματα ασκούν δυνατή οπτική έλξη στα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Καθώς όμως τα παιδιά μεγαλώνουν και εκπαιδεύονται αναπτύσσουν δεξιότητες οι οποίες βασίζονται περισσότερο στο σχήμα παρά στο χρώμα και τείνουν να κάνουν συσχετισμούς κυρίως βάση του σχήματος.

Η ικανότητα συμβολικής σκέψης αναπτύσσεται νωρίς σύμφωνα με τον Piaget (Δημητρίου, 1993). Η μετάβαση από τη γνώση του κόσμου δια μέσου των ενεργειών στη γνώση του κόσμου δια μέσου των αναπαραστάσεων σηματοδοτεί τη μετάβαση από το αισθησιο-κινητικό στο προπραξιακό στάδιο ανάπτυξης και συντελείται στην ηλικία των 18 με 24 μηνών. Η αναπαραστατική σκέψη αναπτύσσεται σταδιακά. Αν και η κατανόηση ότι ένα αντικείμενο μπορεί να αναπαριστά ένα άλλο συντελείται νωρίς, εντούτοις, το παιδί του προπραξιακού σταδίου (ηλικίας 2 με 7 περίπου ετών) δεν κατανοεί πλήρως τις αναπαραστάσεις εξαιτίας των περιορισμών της σκέψης του. Αυτοί οι περιορισμοί αναμένεται να επηρεάζουν την ικανότητα του παιδιού να ερμηνεύει τα χαρτογραφικά σύμβολα (Downs et al., 1988). Σύμφωνα με τον Piaget, οι πρώτες αληθείς λογικές νοητικές πράξεις αρχίζουν να πραγματοποιούνται γύρω στην ηλικία των 7 ετών όταν το παιδί εισέρχεται στο συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης (7 με 11 ετών). Το παιδί του σταδίου αυτού είναι μεταξύ άλλων ικανό για πολλαπλές ταξινομήσεις και σειροθετήσεις/διευθετήσεις (Δημητρίου, 1993).

Για να γίνει κατανοητός ένα χάρτης ο αναγνώστης θα πρέπει να συλλάβει τον αναπαραστατικό χαρακτήρα του σε δύο επίπεδα: στο γενικό επίπεδο, που αφορά τη σχέση ανάμεσα στη συμβολική αναπαράσταση του χάρτη ως σύνολο με τον αντίστοιχο γεωγραφικό χώρο και στο επίπεδο των επιμέρους στοιχείων, που αφορά τη σχέση ανάμεσα στα στοιχεία/σύμβολα του χάρτη και στα αντίστοιχα στοιχεία του χώρου (Downs et al., 1988). Οι Marzof και DeLoache (1994) αναφέρουν ότι παιδιά ηλικίας 3 ετών μπόρεσαν να εκτιμήσουν την αναπαραστατική αντιστοιχία χάρτη – δωματίου, δηλαδή, χώρου μεγάλης κλίμακας, σε ένα γενικό επίπεδο. Παιδιά ηλικίας 2,5 ετών που συνέλαβαν σε πρώτη φάση την αναπαραστατικής σχέση μοντέλου – δωματίου μπόρεσαν να εκτιμήσουν, ως αποτέλεσμα της μεταφοράς, τη σχέση χάρτη – δωματίου.

Ο Downs και οι συνεργάτες του (Downs et al., 1988) αναφέρουν τρεις παράγοντες που πρέπει να λαμβάνει υπόψη το παιδί αλλά και ο κάθε αναγνώστης του χάρτη ώστε να μπορέσει να ερμηνεύσει σωστά τα σύμβολα:

- τη συνάφεια της απεικόνισης (context). Τα σύμβολα του χάρτη συσχετίζονται και δεν ερμηνεύονται ως απομονωμένα, ξεχωριστά στοιχεία.
- την παραστατικότητα (iconicity). Τα σύμβολα δεν ερμηνεύονται στην κυριολεξία.
- τη συμβατικότητα (convention). Τα γραφικά χαρακτηριστικά των συμβόλων είναι αυθαίρετα.

Η ανάπτυξη της ικανότητας εκτίμησης των πιο πάνω παραγόντων συντελείται κατά την περίοδο φοίτησης στο νηπιαγωγείο και δεν ολοκληρώνεται πριν το παιδί φτάσει στο τέλος της δεύτερης τάξης του δημοτικού. Βάσει πειραματικών δεδομένων και δραστηριοτήτων μέσα στην τάξη καταγράφηκαν αδυναμίες των παιδιών της προσχολικής ηλικίας και των πρώτων τάξεων του δημοτικού στην ερμηνεία συμβόλων (Downs et al., 1988· Liben & Downs, 1992). Τα παιδιά δυσκολεύονταν να κατανοήσουν το διπλό και αυθαίρετο χαρακτήρα των συμβόλων. Ερμήνευαν τα σύμβολα στην κυριολεξία βάσει του «πως φαίνονται» γεγονός που σε μερικές περιπτώσεις τα οδήγησε σε σωστές ερμηνείες όπως π.χ. αναγνώρισαν τον ποταμό βάσει της μπλε απόχρωσης. Τα παιδιά αδυνατούσαν να διαχωρίσουν τα γραφικά χαρακτηριστικά του συμβόλου από τα φυσικά χαρακτηριστικά του αναπαριστώμενου και το αντίθετο. Θεωρούσαν, για παράδειγμα, ότι η κόκκινη γραμμή αναπαριστούσε κόκκινο δρόμο ή ανέμεναν ότι ο γκρι δρόμος θα απεικονιζόταν με γκρι γραμμή. Μερικές φορές έδιναν ερμηνείες που

δεν ταίριαζαν με το γενικότερο περιεχόμενο του χάρτη ή είχαν δυσκολίες διατήρησης της κλίμακας και των σχετικών μεγεθών. Για παράδειγμα, σε αεροφωτογραφία παιδιά προσχολικής ηλικίας αναγνώρισαν τη λίμνη και χαρακτήρισαν τις βάρκες σαν ψάρια. Τα παιδιά δεν λάμβαναν συστηματικά υπόψη την προβολή. Για παράδειγμα, σε αεροφωτογραφία ενώ αναγνώρισαν τα κτίρια σε κάτοψη ισχυρίζονταν ότι διέκριναν πόρτες και παράθυρα. Τα προβλήματα αυτά πηγάζουν από τους περιορισμούς της προπραξιακής σκέψης όπως προσδιορίστηκαν από το Piaget (Downs et al., 1988). Η επέκταση των χαρακτηριστικών του συμβόλου στο αναπαριστώμενο στοιχείο της πραγματικότητας σχετίζεται με το νομιναλισμό. Η αδυναμία διατήρησης της κλίμακας και των σχετικών μεγεθών σχετίζεται με τη μη ανάπτυξη του προβολικού χώρου ενώ η αδυναμία να ληφθεί υπόψη το σημείο παρατήρησης με τη μη ανάπτυξη του προβολικού χώρου.

Στα πιο πάνω προβλήματα αναγνώρισης συμβόλων η Anderson (1996) πρόσθεσε την αδυναμία διάκρισης εντάσεων και αποχρώσεων από το υπόβαθρο. Διερεύνησε την επίδραση των οπτικών μεταβλητών: σχήμα, απόχρωση και μέγεθος, στην αναγνώριση χαρτογραφικών συμβόλων από παιδιά του νηπιαγωγείου ηλικίας 6 ετών. Ζήτησε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά σύμβολα σε εικονογραφικό και αφαιρετικό χάρτη μεγάλης κλίμακας. Κατέληξε ότι το σχήμα αποτελεί βασική οπτική μεταβλητή στην αναγνώριση ενός συμβόλου, η συμβολή του όμως διαφοροποιείται ανάλογα με τις διαστάσεις του συμβόλου: σημειακό, γραμμικό, επιφανειακό, και το είδος της απεικόνισης: αφαιρετική, εικονογραφική. Το σχήμα είναι πιο βασική οπτική μεταβλητή από την απόχρωση στην αναγνώριση εικονογραφικών σημειακών συμβόλων. Όταν όμως το παιδί δεν έχει ξεκάθαρη εικόνα της μορφής του φαινομένου μπορεί το εικονογραφικό σύμβολο –σχήμα, να προκαλέσει σύγχυση. Δυσκολίες διαπιστώθηκαν επίσης στη διάκριση αφαιρετικών σημειακών συμβόλων παρόμοιου σχήματος. Το σχήμα είναι η βασική οπτική μεταβλητή για την αναγνώριση των γραμμικών συμβόλων τόσο στον αφαιρετικό όσο και στον εικονογραφικό χάρτη. Για τα επιφανειακά σύμβολα, στα οποία το σχήμα δεν παίζει κανένα ρόλο, η απόχρωση είναι η καθοριστική οπτική μεταβλητή για την αναγνώριση τους. Η σύνδεση της απόχρωσης με κάποιο φαινόμενο πολλές φορές οδηγεί στη σωστή αναγνώριση ενώ σε άλλες περιπτώσεις δημιουργεί σύγχυση. Πολλές φορές το παιδί βασίζεται σε περισσότερες της μίας μεταβλητές για να αναγνωρίσει ένα σύμβολο.

Η Trifonoff (1995) προχώρησε ένα βήμα παραπέρα χρησιμοποιώντας σύμβολα τα οποία αναπαριστούσαν ποσοτική πληροφορία και διαφοροποιούνταν στην κλίμακα τάξης. Διερεύνησε την ικανότητα παιδιών ηλικίας 7 με 8 ετών, της δεύτερης τάξης του δημοτικού, να χρησιμοποιούν θεματικούς χάρτες διαφόρων κλιμάκων (της γειτονιάς, της πόλης, της χώρας) με ποικίλους τρόπους συμβολισμού της ποσοτικής πληροφορίας: επιφανειακά σύμβολα που διαφοροποιούνται με γκρι ή κόκκινη ένταση, σημειακά σύμβολα –κύκλοι που διαφοροποιούνται με το μέγεθος ή ταυτόχρονα με το μέγεθος και την ένταση. Τα παιδιά επέδειξαν αφαιρετική σκέψη και μπόρεσαν να κατανοήσουν το συμβολισμό ποσοτικής πληροφορίας σε θεματικούς χάρτες. Στατιστική ανάλυση του χρόνου αντίδρασης των παιδιών δεν έδειξε σημαντικές διαφορές για τους χάρτες διαφορετικής κλίμακας ή διαφορετικού συμβολισμού. Τα παιδιά μπορούσαν επίσης να κατανοήσουν τους χωρικούς σχηματισμούς φαινομένου που άνηκε στην κλίμακα τάξης και τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα στην περίπτωση επιφανειακών συμβόλων παρά σημειακών. Η πλειοψηφία των παιδιών έκφρασε την προτίμηση της στους έγχρωμους χάρτες για απόδοση χαμηλών, μέτριων και υψηλών τιμών.

Οι προτιμήσεις των παιδιών σε σχέση με τις οπτικές μεταβλητές αποτελεί αντικείμενο έρευνας της παρούσας μελέτης. Κύριος σκοπός της έρευνας είναι η εξέταση κατά πόσο τα παιδιά δρώντας διαισθητικά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα βασικά γραφικά στοιχεία, τα οποία στη χαρτογραφική γλώσσα ονομάζονται οπτικές μεταβλητές (Robinson et al., 1995), με τρόπο που να αποδίδεται σωστά ποιοτική και ποσοτική πληροφορία σε θεματικούς χάρτες.

### **3. Μεθοδολογία**

Το πρώτο βήμα της έρευνας ήταν η επιλογή του δείγματος. Θεωρήθηκε ότι τα παιδιά, της πρώτης και δεύτερης τάξης του δημοτικού, τα οποία δεν έχουν τύχει καμιάς χαρτογραφικής εκπαίδευσης και δεν έχουν ιδιαίτερες γνώσεις για τις χωρικές αναπαραστάσεις, ικανοποιούν τους σκοπούς της έρευνας και κυρίως μπορούν να στηρίξουν τη διερεύνηση του πως οι άνθρωποι βασίζόμενοι στη διαίσθηση ερμηνεύουν τις οπτικές μεταβλητές. Στο δείγμα προστέθηκαν και παιδιά της τρίτης τάξης τα οποία έχουν περιορισμένη εμπειρία στη χρήση χαρτών. Έτσι το δείγμα καλύπτει ηλικίες από 6 μέχρι 9 ετών, δηλαδή παιδιά που βρίσκονται σε μεταβατική φάση, από το προπραξιακό στάδιο στο συγκεκριμένο στάδιο σκέψης και παιδιά που βρίσκονται στο συγκεκριμένο στάδιο σκέψης έτσι ώστε να υπάρχει

μέτρο σύγκρισης. Από την πρώτη τάξη, οι μαθητές εισάγονται στο μάθημα της τεχνολογίας υπολογιστών αποκτώντας έτσι μια σχετική ευχέρεια στη χρήση τους. Ως χώρος διεξαγωγής της έρευνας επιλέχθηκε μια τάξη στον οικείο σχολικό χώρο.

Ο σχεδιασμός του χάρτη αποτέλεσε το δεύτερο βήμα. Επιλέχθηκε ο χάρτης οθόνης, ως μέσο της έρευνας, για τρεις κυρίως λόγους: Θεωρήθηκε ότι η χρήση του υπολογιστή θα προσέλυε περισσότερο το ενδιαφέρον των παιδιών σε σχέση με τις συνηθισμένες σχολικές δραστηριότητες όπως είναι το γράψιμο ή ο σχεδιασμός στο χαρτί. Στο άμεσο μέλλον, η πρόσβαση σε χάρτες οθόνης θα είναι απλή και διαδεδομένη και επομένως οι μαθητές πρέπει να εξοικειωθούν με αυτούς. Ο τρίτος και κυριότερος λόγος είναι ότι η όλη διαδικασία επιλογής οπτικών μεταβλητών για το συμβολισμό χαρακτηριστικών σε θεματικούς χάρτες μπορεί να πάρει τη μορφή ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Για τους σκοπούς της έρευνας σχεδιάστηκε ένας βασικός χάρτης μεγάλης κλίμακας μιας παραθαλάσσιας οικιστικής περιοχής. Στο χάρτη απεικονίστηκαν: δρόμοι, κτίρια, οικοδομικά τετράγωνα, χώροι πρασίνου και η θάλασσα. Παραλήφθηκαν πληροφορίες αλφαριθμητικές και σχετικές με το ανάγλυφο για να διατηρηθεί ο βασικός χάρτης απλός. Σχεδιάστηκαν πέντε ομάδες συμβόλων για κάθε μία από τις οπτικές μεταβλητές: του σχήματος (αφαιρετικό και εικονογραφικό σχήμα), του μεγέθους, της απόχρωσης και της έντασης.

Το τρίτο βήμα της έρευνας αφορούσε τις οδηγίες που θα δίνονταν στα παιδιά: «Τοποθέτησε τα σύμβολα που προτιμάς για να απεικονίσεις τα ακόλουθα θέματα». Δύο από τα θέματα αφορούσαν ποιοτικά σημειακά δεδομένα και δύο θέματα ποσοτικά δεδομένα, τα οποία διαφοροποιούνταν στην κλίμακα τάξης. Τα θέματα ήταν:

- μουσείο, θέατρο και εκκλησία
- σπίτια χαμηλού, μεσαίου και υψηλού ενοικίου
- οικοδομικά τετράγωνα με λίγους, μέτριους και πολλούς κατοίκους
- αστυνομικό τμήμα, πυροσβεστικός σταθμός και νοσοκομείο.

Για κάθε κατηγορία δεδομένων, τα παιδιά θα έπρεπε να συνθέσουν τέσσερις θεματικούς χάρτες χρησιμοποιώντας δεδομένες ομάδες συμβόλων και στο τέλος θα έπρεπε να επιλέξουν το χάρτη που κατά τη γνώμη τους απεικόνιζε καλύτερα το θέμα.

#### 4. Λογισμικό

Λογισμό, το οποίο αναπτύχθηκε ειδικά για τους σκοπούς της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ως μέσο συλλογής των εμπειρικών δεδομένων. Το λογισμό σχεδιάστηκε με τρόπο που να ανταποκρίνεται όσο το δυνατόν καλύτερα στις ανάγκες και στις εμπειρίες των μικρών μαθητών. Τόσο στη μορφή όσο και στο χειρισμό, υιοθέτησε τα χαρακτηριστικά ενός απλού ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Αναπτύχθηκε σε αντικειμενοστραφές περιβάλλον, ακολουθώντας τις σύγχρονες τάσεις της πληροφορικής. Για τις ανάγκες της ερευνητικής διαδικασίας, το λογισμικό περιέλαβε: σύντομο πρόγραμμα επίδειξης, χάρτες, ομάδες συμβόλων, σύντομες οδηγίες και σχόλια. Οι απαιτήσεις αυτές μετασηματίστηκαν σε φυσικά αντικείμενα γραφικών τα οποία επιλέχθηκαν από τη βιβλιοθήκη εργαλείων του περιβάλλοντος ανάπτυξης του λογισμικού. Τα αντικείμενα γραφικών περιλάμβαναν: πλαίσια για τις εικόνες (χάρτες και εικόνες επίδειξης), πλήκτρα διαταγής για τα θέματα και τις ομάδες συμβόλων, κείμενα για τις οδηγίες και τα σχόλια. Λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία των εξεταζόμενων, τα γραφικά αντικείμενα ενεργοποιούνταν με ένα απλό ή διπλό πάτημα του πλήκτρου του ποντικιού. Για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας λαθών ελέγχου και την ενίσχυση της επικοινωνίας με το χρήστη, κάθε ενέργεια συνοδευόταν από οπτικό εφέ στο επιλεγμένο πλήκτρο διαταγής, παράλληλα με ένα χαρακτηριστικό ηχητικό εφέ. Το λογισμικό ενσωμάτωσε τις σύγχρονες τάσεις γραφικής επικοινωνίας (GUI) με το χρήστη. Μια τυπική όψη της μορφής του λογισμικού φαίνεται στο Σχήμα 1.

#### 5. Έρευνα

Κάθε παιδί εξεταζόταν ατομικά, καθισμένο μπροστά σε προσωπικό υπολογιστή, παρουσία του εξεταστή. Ο εξεταστής παρουσίαζε το πρόγραμμα σαν ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι που αφορά το σχεδιασμό χαρτών. Αρχικά στην οθόνη εμφανιζόταν η εικόνα του ουρανού μαζί με τρία εικονογραφικά σύμβολα για τον καιρό: ο ήλιος, τα σύννεφα, η βροχή. Το παιδί επέλεγε το κατάλληλο σύμβολο για να απεικονίσει συγκεκριμένη καιρική συνθήκη. Κάθε επιλογή συνοδευόταν από

χαρακτηριστικό ηχητικό εφέ έτσι ώστε η όλη διαδικασία να μοιάζει με παιχνίδι. Η εισαγωγική αυτή δραστηριότητα αποσκοπούσε στην εξοικείωση του παιδιού με τους χειρισμούς του λογισμικού. Στη συνέχεια, τα παιδιά καλούνταν να συνθέσουν χάρτες για κάθε θέμα, χρησιμοποιώντας τις ομάδες συμβόλων και στο τέλος να επιλέξουν το χάρτη που απεικόνιζε πιο καλά, κατά την κρίση τους, το συγκεκριμένο θέμα. Η διαδικασία, για το κάθε παιδί, διαρκούσε γύρω στα 20 λεπτά. Η καταγραφή των ενεργειών των παιδιών καταγραφόταν αυτόματα από το λογισμικό.



Σχήμα 1. Χαρακτηριστικές οθόνες του λογισμικού.

## 6. Αποτελέσματα

Η έρευνα διεξάχθηκε σε ιδιωτικό δημοτικό σχολείο της Αθήνα. Επιλέχθηκαν με συστηματική δειγματοληψία 106 μαθητές από έξι τμήματα της πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξης. Η κατανομή του δείγματος φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Κατανομή δείγματος

Τάξη	A'	B'	Γ'	Σύνολο
Αγόρια	17	18	18	53
Κορίτσια	18	17	18	53
Σύνολο	35	35	36	106

Ο Πίνακας 2 δίνει τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων, στη χρήση οπτικών μεταβλητών για την απεικόνιση θεματικών δεδομένων, των αγοριών, των κοριτσιών και του συνόλου του δείγματος, ανά τάξη.

Πίνακας 2. Επιδόσεις αγοριών, κοριτσιών

Τάξη	Αγόρια		Κορίτσια		Σύνολο	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.
A'	56	26	67	27	61	27
B'	61	21	51	24	56	23
Γ'	62	21	76	18	69	21
Σύνολο	60	23	65	25	62	24

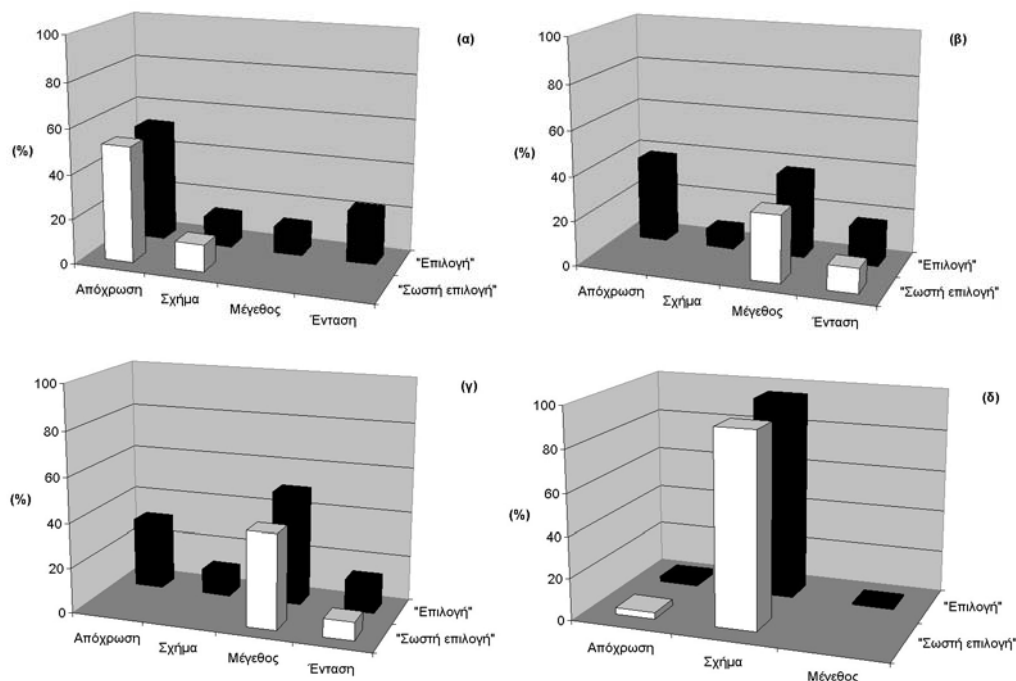
Δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις ( $p > 0,05$ ) στις επιδόσεις στο σύνολο των θεμάτων μεταξύ των τάξεων όπως προέκυψε από το τεστ ανεξάρτητων δειγμάτων Jonckheere-Terspra. Στο δεύτερο όμως θέμα, που αφορά την απόδοση του ενοικίου, οι επιδόσεις των μαθητών της τρίτης τάξης υπερτερούν στατιστικώς σημαντικά ( $p < 0,05$ ) των επιδόσεων της πρώτης και δεύτερης τάξης. Αρκετά όμως παιδιά των μικρότερων τάξεων δεν γνώριζαν την έννοια της λέξης ενοίκιο.

Παρατηρείται μικρή υπεροχή των επιδόσεων των κοριτσιών, για το σύνολο των θεμάτων, στην πρώτη και τρίτη τάξη και στο σύνολο του δείγματος, ενώ στην δεύτερη τάξη έχουν μικρή υπεροχή τα αγόρια. Οι διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές ( $p > 0,05$ ) σύμφωνα με το τεστ δύο ανεξάρτητων δειγμάτων Mann-Whitney. Στο τρίτο όμως θέμα που αφορά την απόδοση του μεγέθους των κατοίκων οι επιδόσεις των κοριτσιών ήταν στατιστικώς σημαντικά καλύτερες ( $p < 0,05$ ) από τις επιδόσεις των

αγοριών. Για το σύνολο του δείγματος, σε κάθε θέμα οι επιλογές στις οπτικές μεταβλητές, σύμφωνα με το  $\chi^2$  τεστ, ήταν ανεξάρτητες του φύλου.

Συνοπτικά, 15% του δείγματος μπόρεσε να συνθέσει σωστά και τους τέσσερις θεματικούς χάρτες, 37% τους τρεις χάρτες, 32% τους δύο χάρτες και 15% ένα χάρτη. Πλήρη αποτυχία σημείωσε το 1% του δείγματος.

Στο Σχήμα 2 φαίνονται τέσσερα ιστογράμματα, τα οποία αντιστοιχούν στα τέσσερα θέματα που απέδωσαν τα παιδιά σε χάρτες. Στα ιστογράμματα απεικονίζονται σε στήλες οι οπτικές μεταβλητές των ομάδων των συμβόλων που χρησιμοποιήθηκαν για την απόδοση του θέματος και σε γραμμές τα ποσοστά των επιλογών των μαθητών και των σωστών απαντήσεων βάση χαρτογραφικών κανόνων συμβολισμού.



**Σχήμα 2.** Ιστογράμματα αποτελεσμάτων έρευνας.

Στο πρώτο θέμα (Σχήμα 2α) που αφορά ποιοτικά δεδομένα, 64% των παιδιών χρησιμοποίησαν την κατάλληλη οπτική μεταβλητή (52% απόχρωση και 12% γεωμετρικό σχήμα) και απέδωσαν σωστά τα δεδομένα –διαφορετικό σύμβολο για διαφορετικό δεδομένο. Στο τέταρτο θέμα (Σχήμα 2δ), το οποίο επίσης αφορά ποιοτικά δεδομένα, 95% απέδωσαν σωστά τα δεδομένα, με 3% να χρησιμοποιεί την απόχρωση και 92% το σχήμα. Η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών προτίμησε τα εικονογραφικά σύμβολα τα οποία και χρησιμοποίησε σωστά για την απόδοση των δεδομένων.

Στο δεύτερο θέμα (Σχήμα 2β), που αφορά την απεικόνιση ποσοτικών δεδομένων (ενοίκιο), 37% των παιδιών επέλεξαν την οπτική μεταβλητή του μεγέθους αλλά μόνο το 30% διευθέτησε σωστά τα σύμβολα με το μικρότερο σύμβολο να δείχνει το χαμηλό ενοίκιο και το μεγαλύτερο σύμβολο το υψηλότερο ενοίκιο. Ποσοστό 17% επέλεξε την ένταση αλλά μόνο το 11% διευθέτησε σωστά τα σύμβολα συνδέοντας την ανοικτή ένταση με το χαμηλό ενοίκιο και τη σκούρα ένταση με το υψηλό ενοίκιο. Συνολικά το ποσοστό των σωστών απαντήσεων είναι 41%.

Στο τρίτο θέμα (Σχήμα 2γ) που αφορά ποσοτικά δεδομένα (κάτοικοι), 47% των παιδιών επέλεξαν την οπτική μεταβλητή του μεγέθους και 42% διευθέτησαν σωστά τα σύμβολα. Ποσοστό 13% επέλεξαν την οπτική μεταβλητή της έντασης, με 8% να διευθετούν σωστά τα σύμβολα. Συνολικά το ποσοστό των σωστών απαντήσεων είναι 50%.

Ψηλά ποσοστά στο δεύτερο και τρίτο θέμα επέλεξαν την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης (38% και 29% αντίστοιχα). Ανεξάρτητα από την τελική επιλογή, στο δεύτερο θέμα, 66% των παιδιών διευθέτησε σωστά τα σύμβολα με το μέγεθος και 54% με την ένταση και τα αντιστοίχησε με την

ποσοτική διαφοροποίηση των δεδομένων. Ανάλογα, στο τρίτο θέμα, 79% διευθέτησε σωστά τα σύμβολα με το μέγεθος και 53% με την ένταση. Τα αποτελέσματα αυτά συγκλίνουν προς τη θέση του Bertin (1983) ότι οι οπτικές μεταβλητές του μεγέθους και της έντασης από τη φύση τους υπαγορεύουν τη διευθέτησή τους.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η συμπεριφορά των παιδιών κατά τη διάρκεια του τεστ και τα σχόλια τους σχετικά με τις επιλογές τους. Πολλά παιδιά συνέδεαν την κόκκινη απόχρωση με την πυροσβεστική και το κυκλικό σχήμα με την εκκλησία. Άλλα ανέφεραν ότι η κόκκινη απόχρωση είναι πιο εντυπωσιακή και τη συνέδεαν με το υψηλό ενοίκιο όπου τα σπίτια θα είναι πιο εντυπωσιακά.

## 7. Σχόλια – Συμπεράσματα

Όπως προέκυψε από τα πιο πάνω, τα παιδιά από την πρώτη τάξη του δημοτικού χρησιμοποιώντας κατάλληλα προγράμματα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή μπορούν να συμμετέχουν στο σχεδιασμό θεματικών χαρτών στο στάδιο του συμβολισμού. Παίρνοντας τα ίδια αποφάσεις για το συμβολισμό προβληματίζονται και ανακαλύπτουν βασικές χαρτογραφικές αρχές και εκφράζουν τις προτιμήσεις τους.

Τα παιδιά φαίνεται να προτιμούν την οπτική μεταβλητή της απόχρωσης από το σχήμα, την ένταση και το μέγεθος. Όταν όμως χρησιμοποιούνται εικονογραφικά σύμβολα αντί γεωμετρικών σχημάτων τότε η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών προτιμά το σχήμα από την απόχρωση. Σύμφωνα με τις επιλογές των παιδιών η οπτική μεταβλητή του μεγέθους αποδίδει πιο αποτελεσματικά τις διαφοροποιήσεις στην ποσότητα παρά η οπτική μεταβλητή της έντασης.

## 8. Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες οφείλονται στον κ. Χ. Γείτονα, στους διευθυντές, δασκάλους και μαθητές των Εκπαιδευτηρίων Γείτονα για τη συνεργασία και συμμετοχή τους σε αυτήν την έρευνα.

## 9. Βιβλιογραφία

- Anderson, J. M. (1996). 'What does that little black rectangle mean?: designing maps for the young elementary school child'. In *Cartographic Design: the Theoretical and Practical Perspectives* (C. H. Wood, & C. P. Keller Eds.), Wiley & Sons., Chichester, 103-124
- Arnheim, R. (1974). *Art and visual perception*. University of California Press, Berkley.
- Bluestein, N., & Acredolo, L. (1979). 'Developmental changes in map-reading skills'. *Child Development*, **50**, 691-697.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of Graphics*. The University of Wisconsin Press, London.
- Castner, H.W. (1990). *Seeking New Horizons. A Perceptual Approach to Geographic Education*. McGill-Queen's University Press, Montreal & Kingston.
- Δημητρίου, Α.Π. (1993). *Γνωστική Ανάπτυξη*. Art of Text, Θεσσαλονίκη.
- Downs, R.M., Liben, L.S., & Draggs, D.G. (1988). 'On education and geographers: the role of cognitive developmental theory in geographic education'. *Annals of the Association of American Geographers*, **78**(4), 680-700.
- Freundschuh, S. (1990). 'Can young children use maps to navigate?'. *Cartographica*, **27**(1), 54-66.
- Gaines, R. (1972), 'Variables in color perception of young children'. *Journal of Experimental Child Psychology*, **14**, 196-218.
- Keates, J.S. (1996). *Understanding Maps* (2<sup>nd</sup> ed.). Longman, London.
- Liben, L.S., & Downs, R.M. (1992). 'Developing an understanding of graphic representations in children and adults: the case of geo-graphics'. *Cognitive Development*, **7**, 331-349.
- Marzolf, D.P., & DeLoache, J.S. (1994). 'Transfer in young children's understanding of spatial representations'. *Child Development*, **65**, 1-15.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*. W.H. Freeman and Company, New York.
- Ottosson, T. (1988). 'What does it take to read a map?'. *Cartographica*, **25**(4), 28-35.
- Robinson, A.H., Sale, R.D., Morrison, J.L., Muehrcke, Ph.C. (1995). *Elements of Cartography* (6<sup>th</sup> ed.). John Wiley & Sons, New York.

- Suchman, R.G., & Trabasso, T. (1966). 'Color and form preference in young children'. *Journal of Experimental Child Psychology*, **3**, 177-187.
- Trifonoff, K. (1995). 'Going beyond location: Thematic maps in the early elementary grades'. *Journal of Geography*, **94**(2), 368-374.
- Vupillot, E. & Ball, W. A. (1979). 'The concept of identity and children's selective attention'. In *Attention and Cognitive Development* (Hall, G. A. & Lewis M. eds.), Plenum Press, New York.
- Χειμωνίδου, Ε. (1984). 'Οφθαλμική κινητικότητα και διόφθαλμη όραση'. *Επίτομη Οφθαλμολογία* (Θεοδοσιάδης, Γ. Εκδ.), Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα, 197-213.