

Η ικανότητα των μαθητών του γυμνασίου στην αναγνώριση των αδυναμιών που παρουσιάζουν οι παγκόσμιοι χάρτες στη σωστή αποτύπωση της γήινης επιφάνειας

Ιωάννης Τζώτζης¹, Νίκος Λαμπρινός²

¹καθηγητής Β/θμιας Εκπαίδευσης

²Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,

Παιδαγωγική Σχολή, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης labrinos@eled.auth.gr

Περίληψη. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διαφανεί κατά πόσο είναι εύκολο να αναγνωρίσουν οι μαθητές της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου, την αδυναμία προβολής της γήινης επιφάνειας στον επίπεδο παγκόσμιο χάρτη και τις ατέλειες (στο σχήμα, στην έκταση διαφόρων περιοχών της γης, κλπ.), που παρουσιάζονται στους χάρτες μικρής κλίμακας εξ' αιτίας των διαφόρων χαρτογραφικών προβολών που έχουν χρησιμοποιηθεί στη δημιουργία των αντίστοιχων χαρτών. Η εργασία αυτή βασίστηκε στη διενέργεια έρευνας μέσω κατάλληλου ερωτηματολογίου, η οποία πραγματοποιήθηκε στα Γυμνάσια της πόλης της Φλώρινας τον Φεβρουάριο του 2006.

Εισαγωγή

Από την εποχή των ανακαλύψεων των νέων κόσμων μέχρι τις μέρες μας οι χαρτογραφικές προβολές απετέλεσαν αντικείμενο των γεωγράφων και των χαρτογράφων σε επιστημονικό επίπεδο (Bugayevskiy and Snyder, 1995).

Προσπαθώντας να επιλύσουν το πρόβλημα της προβολής της σφαιρικής υδρογείου σε επίπεδο παγκόσμιο χάρτη, επινοήθηκαν και γνωστοποιήθηκαν, εδώ και μισή χιλιετία, εκατοντάδες υπάρχουσες προβολές, (με τα όποια μειονεκτήματα παρουσιάζει η κάθε μία), μέρος των οποίων έχουν χρησιμοποιηθεί διαχρονικά στην εκπαίδευση για τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωγραφίας.

Ωστόσο όμως, σε παγκόσμια κλίμακα, η επιλογή της χαρτογραφικής προβολής για τον παγκόσμιο χάρτη στο σχολείο ήταν αποκλειστική επιλογή και ευθύνη επιστημονικών συντακτών (υπουργείων παιδείας, παιδαγωγικών ινστιτούτων, γεωγραφικών υπηρεσιών) και ειδικά στην Ελλάδα διαφόρων εκδοτικών οίκων.

Δεν φαίνεται λοιπόν να έχει ληφθεί υπόψη από διδακτική σκοπιά, η άποψη και στάση των μαθητών – δασκάλων στο αντικείμενο των χαρτογραφικών προβολών στη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωγραφίας, με αποτέλεσμα οι μαθητές να παραμένουν παθητικοί δέκτες του προβλήματος αυτού και με συνέπεια να υπάρχει, στη συντριπτική πλειοψηφία, παρανόηση για το πραγματικό σχήμα της επιφάνειας γης. Έτσι λοιπόν, προκύπτουν στη έρευνα αυτή, δύο επιμέρους στόχοι:

Σκοπός – Επιμέρους στόχοι της έρευνας

- Το αν μπορούν οι μαθητές να αντιληφθούν τις ιδιαιτερότητες και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει ο κάθε αναρτημένος στην τάξη, ή παρουσιαζόμενος στο σχολικό εγχειρίδιο, παγκόσμιος χάρτης.
- Ποια μπορεί να είναι (σύμφωνα πάντα με τη γνώμη των μαθητών) η καταλληλότερη και προσαρμοσμένη διδακτικά χαρτογραφική προβολή του παγκόσμιου χάρτη.

Η εφαρμογή λοιπόν της έρευνας αυτής προσπαθεί να εντοπίσει ως ένα βαθμό τη διάσταση του προβλήματος, ζητώντας από τους μαθητές να ερμηνεύσουν και να κρίνουν οκτώ (8) παγκόσμιους χάρτες, με διαφορετικές προβολές, με τελικό στόχο να επιλέξουν αυτοί τον καταλληλότερο (σύμφωνα με τη γνώμη τους), για τη διδασκαλία του μαθήματος της Γεωγραφίας των Ηπείρων.

Διενέργεια έρευνας

Τα υποκείμενα που μετείχαν στη έρευνα αυτή (Φεβρουάριος – Μάρτιος 2006), ήταν οι μαθητές της Γ΄ τάξης των τριών Γυμνασίων της πόλης της Φλώρινας. Πρόκειται για τις ίδιες (στην διενεργηθείσα προ διετίας έρευνα, με θέμα «η γνωστική επάρκεια των μαθητών Α΄ γυμνασίου στο αντικείμενο της Μαθηματικής Γεωγραφίας»), τάξεις της Α΄ Γυμνασίου, με τους ίδιους περίπου μαθητές (Τζώτζης, Λαμπρινός, 2004).

Παρότι στη τάξη της Γ΄ Γυμνασίου δεν διδάσκεται το μάθημα της Γεωγραφίας, προτιμήθηκε να ακολουθηθούν οι ίδιοι μαθητές, ώστε να υπάρξουν συγκρίσιμα αποτελέσματα, από τα ίδια υποκείμενα, για τις δύο διαφορετικές έρευνες. Εξάλλου οι προσλαμβάνουσες παραστάσεις σε ένα μαθητή, για τους παγκόσμιους χάρτες, αυξάνουν με τη πάροδο του χρόνου, είτε ενδοσχολικά είτε εξωσχολικά.

Διαδικασία συμπλήρωσης και συλλογής ερωτηματολογίων

Η συμπλήρωση και η συλλογή των ερωτηματολογίων έγινε και πάλι με προσωπική επίσκεψη ανά τμήμα σε κάθε ένα από τα τρία Γυμνάσια, κατόπιν αδείας του Δ/ντή και του διδάσκοντος το μάθημα της Γεωγραφίας, οι οποίοι δέχθηκαν με ενδιαφέρον και με συνεργατική διάθεση την υλοποίηση της έρευνας, με τη διαβεβαίωση προς τους μαθητές ότι το τεστ είναι ανώνυμο και χωρίς αξιολόγηση. Δόθηκαν κάποιες απαραίτητες διευκρινίσεις και ο διαθέσιμος χρόνος συμπλήρωσης ήταν 25΄ ώστε στη υπόλοιπη διαθέσιμη διδακτική ώρα να υπάρξει χρόνος για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων.

Με στόχο τη συγκριτική ανάλυση των δύο τεστ (επειδή αυτά παραδόθηκαν χωρίς επώνυμο και τις δύο φορές), αποφασίστηκε να δοθούν πίσω τα αρχικά, προ διετίας, στους μαθητές και να αναγνωριστούν από τους ίδιους βάσει του μικρού ονόματός τους. Έτσι λοιπόν επιδόθηκαν από κάθε μαθητή και τα δύο τεστ μαζί (εκτός βέβαια από τους μαθητές που έλειπαν είτε την πρώτη φορά είτε την δεύτερη).

Το σύνολο των παρόντων μαθητών που παρέδωσαν το ερωτηματολόγιο και στα δέκα (10) τμήματα των τριών Γυμνασίων ήταν 192, οι οποίοι ανά σχολείο ήταν οι παρακάτω:

1ο Γυμν.: 4 τμ. 90 μαθητές, 2ο Γυμν.: 4 τμ. 72 μαθητές, 3ο Γυμν : 2 τμ. 30 μαθητές.

Ερευνητικά εργαλεία του τεστ

- Κατασκευή και παρουσίαση αναπτυγμάτων διάφορων γεωμετρικών στερεών σε αντιπαραβολή με μια υδρόγειο σφαίρα.

Για να συμπεράνουμε, το πόσο οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τα διάφορα στερεά γεωμετρικά σχήματα, και να δειχθεί αν μπορεί αυτοί να κατανοήσουν το λόγο για τον οποίο χρησιμοποιείται η παράπλευρη επιφάνεια του κυλίνδρου και του κώνου στην κατασκευή των γνήσιων χαρτογραφικών προβολών, κατασκευάστηκαν και εκτέθηκαν στους μαθητές αναπτύγματα επιφανειών διάφορων γεωμετρικών στερεών σχημάτων.

Σε αντιπαραβολή με αυτά, παρουσιάστηκε μια μικρή υδρόγειος σφαίρα, με κατάλληλη διάμετρο, έτσι ώστε αυτή να εσωκλείεται σε κάθε ένα από τα παρουσιαζόμενα αναπτύγματα. Ακολούθως η ερώτηση 4 του ερωτηματολογίου ζητούσε την απάντηση με ποια από αυτά μπορεί να έρθει σε κυκλική επαφή μια σφαίρα (είτε με μέγιστο κύκλο είτε με οποιονδήποτε παράλληλο κύκλο αυτής).

Πριν την υποβολή του ερωτηματολογίου δόθηκαν οι κατάλληλες διευκρινίσεις και επεξηγήσεις.

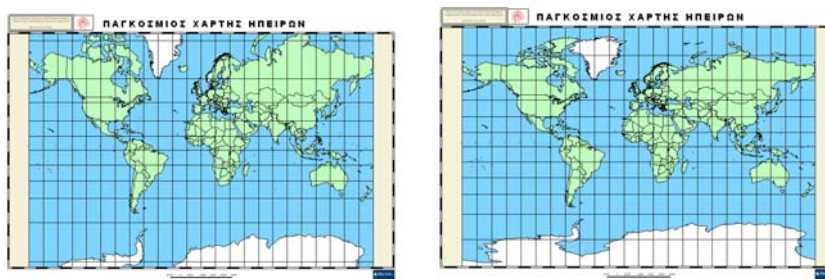
- Επιλογή οκτώ (8) εκ των σημαντικότερων κυλινδρικών και ψευδοκυλινδρικών χαρτογραφικών προβολών και δημιουργία οκτώ (8) αντιστοιχών αναρτημένων χαρτών.

Το βασικό εργαλείο για την υλοποίηση της έρευνας ήταν η ανάρτηση και η επίδειξη οκτώ (8) διαφορετικών επιλεγμένων παγκοσμίων χαρτών που ο καθένας αντιπροσώπευε μία διαφορετική χαρτογραφική προβολή. Η επιλογή της κάθε προβολής προερχόταν από την ομάδα των κυλινδρικών και των ψευδοκυλινδρικών χαρτογραφικών προβολών επειδή αυτές κυρίως χρησιμοποιούνται και έχουν τη δυνατότητα να απεικονίσουν τη συνολική επιφάνεια της Γης (Snyder, 1993). Έγινε προσπάθεια δε να υπάρξει μια ποικιλία από αυτές έτσι ώστε να έχουμε σύμμορφες, ίσης έκτασης, ενδιάμεσες, κλπ. προβολές.

Η κατασκευή των εν λόγω χαρτών έγινε με χρήση plotter, σε αρκετά μεγάλες διαστάσεις (85cm x 60 cm), προσφέροντας άνετη οπτική παρατήρηση στους μαθητές.

Σε κάθε χάρτη δόθηκε και ένας ευδιάκριτος αύξων αριθμός και αναρτήθηκαν με την τυχαία παρακάτω σειρά: (ενδεικτικά παρουσιάζονται μόνο οι πρώτες δύο προβολές).

Χάρτης 1 Προβολή Mercator Χάρτης 2 Προβολή Miller



Χάρτης 3 : Προβολή Robinson, Χάρτης 4 : Προβολή Peter's, Χάρτης 5 : Προβολή Γ. μήκ.– Γ. πλάτ., Χάρτης 6 : Προβολή Gall, Χάρτης 7 : Προβολή Mollweide, Χάρτης 8 : Προβολή Eckert IV

- Κατασκευή ερωτηματολογίου με θέμα την κατανόηση των χαρτογραφικών προβολών. Η εν λόγω έρευνα βασίστηκε στο ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από τους μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου, και περιελάμβανε έντεκα (11) ερωτήσεις οι οποίες ουσιαστικά αποτελούσαν τρεις (3) ομάδες με ξεχωριστούς στόχους.

Οι πρώτες τέσσερις (4) ερωτήσεις έχουν ως στόχο την καταγραφή της άποψης των μαθητών, για το αν ένας παγκόσμιος χάρτης έχει τη δυνατότητα να απεικονίσει σωστά και αναλογικά την επιφάνεια της Γης και να συγκρίνουν αυτόν με την αντίστοιχη δυνατότητα απεικόνισης που παρουσιάζει η υδρόγειος. Αν είναι δηλαδή προϋποθέσεις για τις υπάρχουσες αδυναμίες του χάρτη, σε συνδυασμό με την έλλειψη αναπτύγματος επιφανείας της σφαίρας ως γεωμετρικό στερεό. Ο σκοπός της τέταρτης ερώτησης, η οποία συνοδεύτηκε από την επίδειξη των γεωμετρικών στερεών σχημάτων, περιγράφηκε διεξοδικά σε προηγούμενη παράγραφο.

Οι επόμενες (6) έξι ερωτήσεις έχουν ως στόχο να προσδιορίσουν τη δυνατότητα των μαθητών, να ερμηνεύσουν τις ιδιαιτερότητες και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του κάθε αναρτημένου χάρτη, ανάλογα με τα σχήματα και τις εκτάσεις των ηπείρων που απεικονίζουν ο καθένας. Συνοδευτικά υπήρχε επάνω στην έδρα, κάθε αίθουσας, και μία μεγάλη περιστρεφόμενη υδρόγειος σφαίρα η οποία παρουσιάζοταν ως μέσο σύγκρισης με τους χάρτες.

Οι ερωτήσεις αυτές ανήκουν σε δύο ομάδες: η μία αφορά τους χάρτες ίσης ή αναλογικότερης έκτασης και η άλλη τους χάρτες με καθόλου ή λίγη παραμόρφωση. Για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των απαντήσεων, η σειρά των ερωτήσεων αυτών ήταν τυχαία.

Η ενδέκατη (11) και τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορά την αξιολόγηση και προτίμηση, από κάθε υποκείμενο, του χάρτη με την σωστότερη, κατά τη γνώμη τους,

προβολή. Για να υπάρχει καλύτερη αξιολόγηση της προτίμησης αυτής, ζητήθηκε να αναφέρουν τρεις (3) από αυτές τις προβολές με σειρά προτίμησης.

Επεξεργασία ερωτηματολογίου

Η επεξεργασία του ερωτηματολογίου της έρευνας αυτής παρουσίασε αρκετές δυσκολίες και ιδιαιτερότητες που οφείλονται κυρίως στη πολυπλοκότητα και τον μεγάλο αριθμό των πιθανών απαντήσεων, αλλά κυρίως στον μεγαλύτερο ακόμα αριθμό πιθανών συνδυασμένων απαντήσεων.

Βασικά εργαλεία απετέλεσαν η χρήση του προγράμματος των υπολογιστικών φύλων (Excel) και κυρίως το στατιστικό πρόγραμμα SPSS. Χρειάστηκαν όμως και κατάλληλες μαθηματικές επινοήσεις – παρεμβάσεις σε διάφορα σημεία της επεξεργασίας κυρίως για την εκτίμηση του σκορ κάθε απάντησης αλλά και τον καθορισμό, ως σημείου αναφοράς και σύγκρισης, των πιθανών τυχαίων απαντήσεων που θα μπορούσαν να δώσουν οι μαθητές.

Ένας άλλος ακόμα παράγοντας δυσκολίας ήταν και επεξεργασία των ποιοτικών απαντήσεων και απόψεων που έπρεπε να δώσουν οι μαθητές σε αντίστοιχες ερωτήσεις.

Κωδικοποίηση απαντήσεων

Η αρχική τοποθέτηση των δεδομένων των απαντήσεων του ερωτηματολογίου έγινε σε υπολογιστικά φύλα (Excel), με την κωδικοποίηση κάθε μαθητή ανά σχολείο, τμήμα, α/α αυτού ανά τμήμα και γενικό α/α επί του συνόλου των μαθητών.

Οι απαντήσεις των ερωτήσεων 1, 2, και 3 καταγράφηκαν με σύντμηση, δηλαδή για μεν την 1: Υ.Σ. (υδρόγειος σφαίρα), ΧΑ (χάρτης) και ΔΥΟ (και τα δύο), για δε τις 2, 3: Ο (όχι) και Ν(ναι). Στην ερώτηση 4 επειδή η μοναδική σωστή απάντηση (μεταξύ των πολλών πιθανών συνδυασμών των απαντήσεων) ήταν ο «κύλινδρος» και ο «κόνος», η καταγραφή έγινε με τη χρήση ΣΩΣ (σωστό), ΛΑΘ (λάθος). Όπου υπήρξε παύλα (–) σημαίνει ότι ο μαθητής δεν απάντησε.

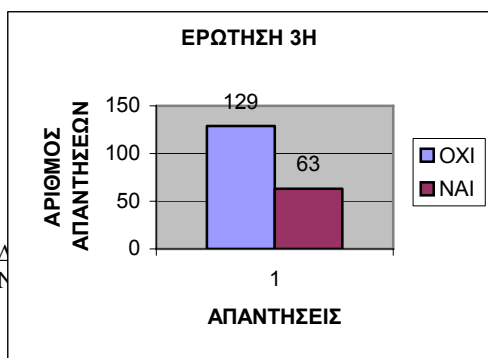
Οι απαντήσεις των υπόλοιπων ερωτήσεων 5-11 οι οποίες αναφέρονταν στους αναρτημένους χάρτες, καταγράφηκαν με τους αντίστοιχους αριθμούς των χαρτών. Όπου υπήρξε μηδέν (0) σημαίνει ότι ο μαθητής δεν απάντησε. Ο παρακάτω πίνακας είναι ενδεικτικός και αναφέρεται σε ένα μέρος του συνόλου των μαθητών:

ΓΥΜ		A/A	ΣΑ/A	ΕΡ. 1	ΕΡ.2	ΕΡ.3	ΕΡ.4	ΕΡ. 5			ΕΡ. 6		ΕΡ. 7		ΕΡ. 8		ΕΡ. 9		ΕΡ. 10		ΕΡ. 11						
1	Γ1	1	1	Υ.Σ.	Ο	Ν	ΛΑΘ	2	6		2	6		1	4	8	4	5	7	8	2	6		2	6	5	
1	Γ1	2	2	Υ.Σ.	Ο	Ο	ΛΑΘ	4	2	5				7	8		7	8		2	3		7		1	2	6

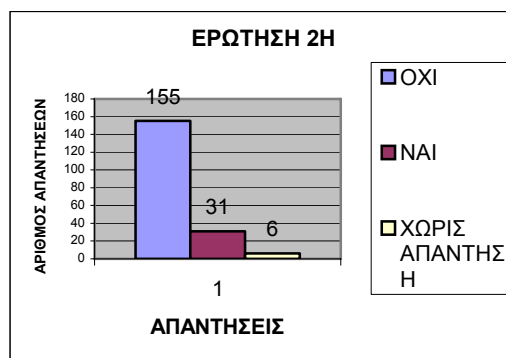
Για μεν την ανάλυση των αποτελεσμάτων των τεσσάρων (4) πρώτων ερωτήσεων ο παραπάνω πίνακας ήταν αρκετός, για δε την ανάλυση των επόμενων επτά (7) ερωτήσεων τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα μεταφέρθηκαν από το πρόγραμμα Excel στο πρόγραμμα S.P.S.S., επειδή οι δυνατότητες του τελευταίου είναι μεγαλύτερες για την απαιτούμενη στατιστική ανάλυση.

Καταγραφή επιμέρους απαντήσεων

Οι συνολικές απαντήσεις των τεσσάρων (4) πρώτων ερωτήσεων δίνονται από τα παρακάτω γραφήματα:

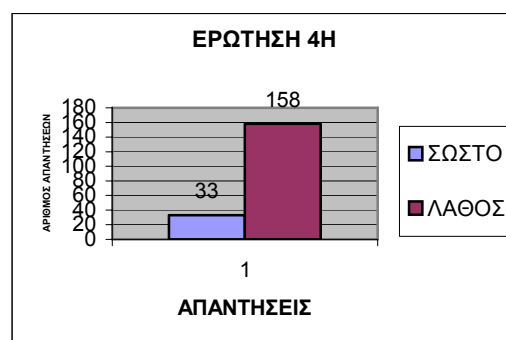
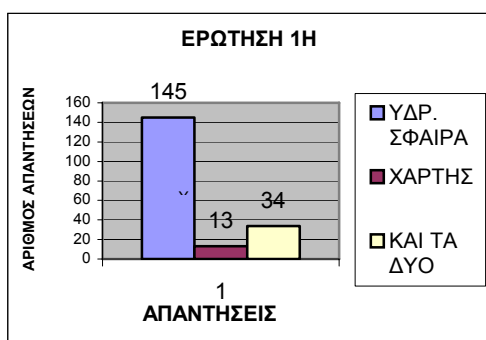


(B) 2007

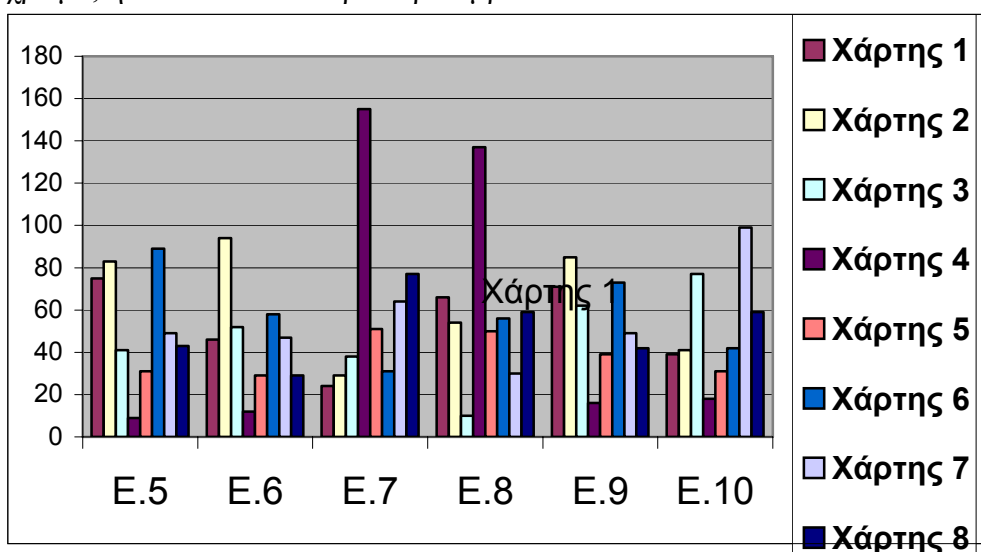


Οι συνολικές απαντήσεις των ερωτήσεων 5–10 δίνονται από τον παρακάτω πίνακα και το αντίστοιχο γράφημα:

	Ε.5		Ε.6		Ε.7		Ε.8		Ε.9		Ε.10	
Χάρτ.		Ποσ. %		Ποσ. %		Ποσ. %		Ποσ. %		Ποσ. %		Ποσ. %
1	75	17,9%	46	12,5%	24	5,1%	66	14,3%	71	16,2%	39	9,6%
2	83	19,8%	94	25,6%	29	6,2%	54	11,7%	85	19,5%	41	10,1%
3	41	9,8%	52	14,2%	38	8,1%	10	2,2%	62	3,7%	77	19,0%
4	9	2,1%	12	3,3%	155	33,0%	137	29,7%	16	3,7%	18	4,4%
5	31	7,4%	29	7,9%	51	10,9%	50	10,8%	39	8,9%	31	7,6%
6	89	21,2%	58	15,8%	31	6,6%	56	12,1%	73	16,7%	42	10,3%
7	49	11,7%	47	12,8%	64	13,6%	30	6,5%	49	11,2%	99	24,4%
8	43	10,2%	29	7,9%	77	16,4%	59	12,8%	42	9,6%	59	14,5%
	420		367		469		462		437		406	
Σύνολο σωστών απαντ. - ποσοστά	247	58,8%	88	24,0%	385	82,1%	176	38,1%	107	24,5%	188	46,3%



Ο αριθμός και το ποσοστό των σωστών απαντήσεων, ανά ερώτηση, απεικονίζεται με το σκούρο χρώμα, η δε τελευταία σειρά περιλαμβάνει το σύνολο αυτών.



Τα παραπάνω δεδομένα του πίνακα και το αντίστοιχο γράφημα δείχνουν μια γενική εικόνα των απαντήσεων που δόθηκαν από τους μαθητές κατά τη διάρκεια του τεστ, όπου

διαπιστώνουμε αφενός μεν χαμηλή γενικά επίδοση και αφετέρου μεγάλη ανισοκατανομή σωστών απαντήσεων, σε κάθε μια από τις έξι ερωτήσεις. Δεν παρέχουν όμως τη δυνατότητα συσχέτισης κάθε αριθμητικής απάντησης που περιλαμβάνει, και τους σωστούς και τους λανθασμένους αριθμούς χαρτών, στις αντίστοιχες ερωτήσεις ανά μαθητή.

Έτσι για να υπάρξει πλατύτερη ανάλυση στην αναγνωρισιμότητα των ιδιοτήτων των αναρτημένων χαρτών, από τους ίδιους, δόθηκε ο παρακάτω πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει την αριθμητική αξιολόγηση κάθε απάντησης ανά ερώτηση (η οποία προέκυψε από κάποιον προτεινόμενο αλγόριθμο), συνολικά από όλους τους μαθητές.

Ο αλγόριθμος που εφαρμόστηκε, και με τον οποίον αξιολογήθηκε κάθε απάντηση με τους αντίστοιχους αριθμούς χαρτών ανά ερώτηση, ήταν διαφορετικός ανάλογα με τον αριθμό σωστών απαντήσεων που είχε κάθε μία από τις ερωτήσεις. Προέκυψε λοιπόν η ομάδα των ερωτήσεων 5,6,8,9, που είχε τρεις (3) σωστές απαντήσεις και η ομάδα των ερωτήσεων 7, 10 με τέσσερις (4) σωστές απαντήσεις (όπως φαίνεται στον πίνακα), όπου δόθηκαν και οι αντίστοιχοι βαθμοί αξιολόγησης :

	Απαντήσεις στις ερωτ. 5,6,8,9											Απαντήσεις στις ερωτ 7,10										
Σωστές.	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0	4	3	3	2	2	2	1	1	1	0	0
Λάθος	0	1	0	1	2	0	1	2	3	0	1	0	0	1	0	1	2	0	1	2,3	0	1
Βαθμός	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Έτσι λοιπόν ο αρχικός πίνακας για τις ερωτήσεις 5-10 πήρε την παρακάτω μορφή:

			Γ.									
ΓΥΜΝ	ΤΑΞΗ	Α/Α	Α/Α		ΕΡ.5	ΕΡ.6	ΕΡ.7	ΕΡ.8	ΕΡ.9	ΕΡ.10	Μ.Ο.	
ΓΥΜ. 1	Γ1	1	1		8	0	5	0	0	3	2,667	
ΓΥΜ. 1	Γ1	2	2		3	0	6	0	0	0	1,5	
.....												
ΓΥΜ. 3	Γ2	14	191		8	1	8	10	0	5	5,333	
ΓΥΜ. 3	Γ2	15	192		6	0	6	0	0	2	2,333	
					Μ.Ο.	4,802	1,781	5,271	3,120	2,036	2,870	3,313

Στη τελευταία σειρά παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των απαντήσεων ανά ερώτηση όπου διαπιστώνεται το σκορ αναγνώρισης των ζητούμενων χαρακτηριστικών που επιζητά κάθε μια από τις ερωτήσεις για κάθε έναν από τους οκτώ (8) χάρτες.

Για να δειχθεί κατά πόσο οι μαθητές απάντησαν συνειδητά και όχι τυχαία, με βάση τον παραπάνω πίνακα υπολογίστηκε:

1. η συσχέτιση όλων των ερωτήσεων ανά δύο, (με τη χρήση του S.P.S.S.)
2. Το πιθανό σκορ αν οι μαθητές απαντούσαν εντελώς τυχαία στις ερωτήσεις, (με βάση τον νόμο των πιθανοτήτων και με διαδικασία που δεν αναφέρεται στη παρούσα εργασία για λόγους οικονομίας χώρου) το οποίο υπολογίστηκε για μεν τις ερωτήσεις 5,6,8,9, περίπου 3.21 και για δε τις ερωτήσεις 7, 10, (οι οποίες είχαν τέσσερις αριθμούς χαρτών ως σωστές απαντήσεις), ένα αντίστοιχο σκορ 3.38.

Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της παραπάνω έρευνας προέκυψαν τα παρακάτω ενδιαφέροντα συμπεράσματα:

Ερωτήσεις 1,2,3

Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις 1, 2, και 3 του ερωτηματολογίου ήταν αρκούντως καλές με ένα ικανοποιητικό ποσοστό.

Ερώτηση 4

Δεδομένης της δυσκολίας της ερώτησης το σύνολο των σωστών απαντήσεων ήταν αναμενόμενα μικρό. Από άποψη πιθανοτήτων οι συνδυασμοί του 8 ανά 2 (το σύνολο των

γεωμετρικών στερεών (8) και οι σωστές απαντήσεις «κώνος», «κύλινδρος» (2) αντίστοιχα), είναι 28, άρα και η πιθανότητα τυχαίας σωστής απάντησης είναι περίπου 3,6 %. Συνεπώς επί συνόλου 192 μαθητών θα αναμέναμε περίπου 7 σωστές απαντήσεις, εάν αυτοί απαντούσαν εντελώς τυχαία.

Ωστόσο το ποσοστό 18 % επιτυχίας που είχαν αυτοί στο μέσο όρο της ερώτησης παραμένει μικρό. Έτσι φαίνεται ότι οι μαθητές γενικά δεν είναι εξοικειωμένοι με τα γεωμετρικά στερεά και ειδικά με τα αναπύγματα αυτών, καθώς και με τις ιδιότητες της σφαίρας.

Ερωτήσεις 5, 6, 7, 8, 9, 10

Οι μέσοι όροι των παραπάνω απαντήσεων που δόθηκαν για τις αντίστοιχες ερωτήσεις από το σύνολο των μαθητών είναι οι παρακάτω:

	EP. 5	EP. 6	EP. 7	EP. 8	EP. 9	EP. 10	Γ.Μ.Ο.
Μ.Ο.	4,802	1,781	5,271	3,120	2,036	2,870	3,313

και ο γενικός μέσος όρος αυτών είναι 3,313 . Διαπιστώνεται ότι είναι πολύ μικρός, (λίγο παραπάνω από τον μέσο όρο των τυχαίων απαντήσεων που θα μπορούσαν να δώσουν στο σύνολο οι μαθητές), όπως υπολογίστηκε αυτός από την ανάλυση πιθανοτήτων που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

Θα θεωρούσαμε λοιπόν ως πλήρη αποτυχία τη διαδικασία της έρευνας αυτής ή την πλήρη άγνοια των μαθητών στη αναγνώριση των χαρακτηριστικών αδυναμιών που έχει η εκάστοτε αναρτημένη παγκόσμια χαρτογραφική προβολή.

Αν όμως συγκρίνουμε τους μέσους όρους ξεχωριστά ανά ερώτηση, θα δούμε ότι παρουσιάζουν μια διακύμανση με ένα σχετικό μεγάλο εύρος, ειδικά μεταξύ των ερωτήσεων 5 και 6 (3,49). Αυτό αποδεικνύει ότι, σε κάποιες ερωτήσεις είχαμε θετική ανταπόκριση και συνεπώς ικανοποιητική αναγνωρισιμότητα των χαρακτηριστικών των χαρτών, ενώ σε κάποιες παραπλανητική αντίληψη και αρνητική ανταπόκριση για τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά αυτών.

Αυτό επιβεβαιώνεται και από τη στατιστική ανάλυση που προέρχεται από τη συσχέτιση (Correlation) των ερωτήσεων ανά δύο, όπου μεταξύ των ερωτήσεων που παρουσίασαν υψηλό ή χαμηλό μέσον όρο ταυτοχρόνως, έχουμε θετικό συντελεστή r συσχέτισης, ενώ στις περιπτώσεις ζευγών ερωτήσεων, με μεγάλο εύρος μέσου όρου, παρουσιάζεται αρνητικός συντελεστής συσχέτισης.

Έτσι λοιπόν αναλυτικά για κάθε μια από τις ερωτήσεις έχουμε τα εξής αποτελέσματα απαντήσεων και τα ανάλογα συμπεράσματα :

Ερώτηση 5

«Σε ποιους από τους χάρτες που αναρτώνται στον πίνακα πιστεύετε ότι απεικονίζεται σωστότερα το σχήμα και (όχι απαραίτητα το μέγεθος), της Αλάσκας και της Αυστραλίας ;»

Παρουσιάζει το δεύτερο κατά σειρά μεγαλύτερο ποσοστό σωστών απαντήσεων (58,8%) και αντίστοιχο δεύτερο συνολικό σκορ (4,802), αρκετά μεγαλύτερο από το σκορ μιας τυχαίας απάντησης το οποίο είναι 3,21.

Μπορούμε λοιπόν συμπερασματικά να διαπιστώσουμε ότι οι μαθητές έχουν τη σχετική ικανότητα να αναγνωρίζουν τις περιοχές με έντονη παραμόρφωση.

Ερώτηση 6

«Σε ποιους από τους χάρτες νομίζετε ότι υπάρχει η σωστή αναλογία σε έκταση μεταξύ Γροιλανδίας και Αραβικής χερσονήσου ;»

Παρουσιάζει το τελευταίο κατά σειρά ποσοστό σωστών απαντήσεων (24,0%) και το αντίστοιχο μικρότερο συνολικό σκορ (1,781), αρκετά μικρότερο από το πιθανό σκορ μιας τυχαίας απάντησης (3,21).

Διαπιστώνουμε λοιπόν, ότι οι μαθητές δεν έχουν τη σχετική ικανότητα να αναγνωρίζουν τις περιοχές με έντονη μεγέθυνση της έκτασης αυτών, και δεν αντιλαμβάνονται το συγκεκριμένο πρόβλημα των παγκοσμίων χαρτών.

Ερώτηση 7

«Ποιοι χάρτες κατά τη γνώμη σας παρουσιάζουν έντονη παραμόρφωση στο σχήμα των Ηπείρων ;»

Παρουσιάζει το πρώτο κατά σειρά μεγαλύτερο ποσοστό σωστών απαντήσεων (82,1%) και αντίστοιχο πρώτο συνολικό σκορ (5,271), πολύ μεγαλύτερο από το σκορ μιας τυχαίας απάντησης το οποίο όπως υπολογίστηκε είναι 3,21.

Εδώ ενισχύεται η διαπίστωση ότι οι μαθητές έχουν τη σχετική ικανότητα να αναγνωρίζουν τις περιοχές με έντονη παραμόρφωση. Αξιοσημείωτος είναι και ο συντελεστής συσχέτισης r (0,324) μεταξύ αυτών των ερωτήσεων 5,7.

Ερώτηση 8

«Ποιοι χάρτες κατά τη γνώμη σας, διογκώνουν πολύ την έκταση κάποιων περιοχών;»

Το αντίστοιχο ποσοστό 38,1% και σκορ 3.120 αυτής της ερώτησης είναι μέτριο και αγγίζει τα όρια της τυχαίας απάντησης. Ο συνδυασμός αυτής με την ερώτηση 6, επιβεβαιώνει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές δεν έχουν τη ικανότητα να αναγνωρίζουν τις περιοχές με έντονη μεγέθυνση. Εξάλλου και ο συντελεστής συσχέτισης r μεταξύ των ερωτήσεων αυτών είναι σχετικά μεγάλος 0,208.

Ερώτηση 9

« Ποιοι χάρτες κατά τη γνώμη σας, παρουσιάζουν αναλογικότερες τις εκτάσεις των Ηπείρων;»

Εδώ έχουμε μια τρίτη επιβεβαίωση της αδυναμίας των μαθητών να αναγνωρίσουν τις σωστές αναλογίες σε έκταση των χερσαίων τμημάτων της υδρογείου, αφού το ποσοστό σωστών απαντήσεων (24,5%) αλλά και του αντίστοιχου σκορ (2,036) είναι το προτελευταίο από το σύνολο των έξι αυτών ερωτήσεων, κατώτερου και αυτού της τυχαίας απάντησης.

Η πιθανή εξήγηση είναι ότι η παραμόρφωση που παρουσιάζουν οι χάρτες ίσης έκτασης, δημιουργεί σε αυτούς την εντύπωση ότι υπάρχει και λανθασμένη αναλογία στην έκταση των τμημάτων που παρουσιάζουν αυτοί.

Ερώτηση 10

«Ποιοι από τους χάρτες νομίζεται ότι παρουσιάζουν κάποιες ζώνες στις οποίες το σχήμα και η έκταση μοιάζει με τις αντίστοιχες περιοχές της υδρογείου ;»

Δεδομένου του ότι ερώτηση αυτή περιλαμβάνει τέσσερις χάρτες ως σωστές απαντήσεις, ενώ οι περισσότερες μόνο τρεις, έχει χαμηλό ποσοστό σωστών απαντήσεων (46,3%) και χαμηλό, αναμενόμενο, σκορ (2,870). Η πιθανή εξήγηση έγκειται μάλλον στην δυσκολία που παρουσιάζει η ερώτηση αυτή, αφού αναφέρεται σε συγκεκριμένες ζώνες.

Ερώτηση 11

Με την ερώτηση 11 ο κάθε μαθητής υποκειμενικά προβάλλει την αξιολογική ικανότητα του έναντι της ακρίβειας και της εποπτικής αξίας των 8 αναρτημένων παγκοσμίων χαρτών. Παράλληλα συσχετίζεται η προτίμηση αυτού με της υπόλοιπες ερωτήσεις, ως ένας έλεγχος αξιοπιστίας των αντιστοιχών απαντήσεων.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν λοιπόν από την επεξεργασία της ερώτησης αυτής, στο σύνολο των μαθητών, που αφορά στην προτίμηση του καταλληλότερου χάρτη, παρουσιάζονται κατά φθίνουσα σειρά.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και το συγκριτικό αποτέλεσμα στην ερώτηση αυτή από το επιλεγμένο δείγμα μαθητών με υψηλό σκορ στην προ διαετίας έρευνα.

Σύνολο μαθητών				Επιλεγμένοι μαθητές		
A/A	Αριθμός και προβολή Χάρτη	Αριθ.προ-τιμήσεων	Ποσοστό %	Αριθμός και προβολή Χάρτη	Αριθ.προ-τιμήσεων	Ποσοστό %
1	2 Miller	101	18,90%	2 Miller	31	19,00%
2	6 Gall	91	17,00%	6 Gall	31	19,00%
3	1 Mercator	86	16,10%	7 Mollweide	29	17,80%
4	7 Mollweide	85	15,90%	3 Robinson	26	16,00%
5	3 Robinson	83	15,50%	1 Mercator	22	13,50%
6	8 Eckert IV	53	9,90%	8 Eckert IV	17	10,40%
7	5 Γ. πλάτ. – Γ. μήκ.	24	4,50%	5 Γ. πλάτ. – Γ. μήκ.	7	4,30%
8	4 Peter's	12	2,20%	4 Peter's	0	0,00%
	Σύνολο	535	100%	Σύνολο	163	100%

Στο σύνολο των μαθητών η πρώτη προτίμηση αυτών είναι η προβολή Miller (18,9%) με δεύτερη την προβολή Gall (17 %), ενώ στο δείγμα των επιλεγμένων μαθητών και οι δύο αυτές προβολές έχουν την ίδια προτίμηση με (19%).

Η αισθητή διαφορά μεταξύ των δύο περιπτώσεων βρίσκεται στις θέσεις 3, 4, 5, όπου στην μεν περίπτωση του συνόλου των μαθητών η προβολή Mercator καταλαμβάνει την τρίτη θέση, ενώ στην προτίμηση των επιλεγμένων μαθητών η προβολή αυτή μετατοπίζεται στην πέμπτη θέση. Οι προβολές Robinson και Mollweide απλά εναλλάσσονται με μικρή διαφορά στην τέταρτη θέση. Οι υπόλοιπες θέσεις 6, 7, 8, καταλαμβάνονται και στις δύο περιπτώσεις από τις προβολές Eckert IV, Γ. πλάτος - Γ. μήκος, με τελευταία την προβολή Peters η οποία στη δεύτερη περίπτωση είχε μηδενική προτίμηση.

Με βάση τις προτιμήσεις αυτές, είτε του συνόλου των μαθητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα είτε του επιλεγμένου υποσυνόλου αυτών, φαίνεται ότι αυτοί δεν συμπαθούν τις προβολές που παρουσιάζουν παραμορφώσεις

Παρόλο που αυτές μετριάζουν το πρόβλημα της έκτασης, εντούτοις κυρίως οι προβολές 4(*Peter's*), 5(*Γεωγραφικού μήκους – Γεωγραφικού πλάτους*), 8 (*Eckert IV*), βρίσκονται στις τελευταίες θέσεις προτίμησης και σε μικρότερο βαθμό οι προβολές 3(*Robinson*), 7(*Mollweide*), αποτελούν μια μέση προτίμηση.

Η συμπάθεια και η επιλογή λοιπόν των μαθητών, στρέφεται στις προβολές 2(*Miller*), 6(*Gall*) οι οποίες βρίσκονται, με ελάχιστη διαφορά μεταξύ τους, στην πρώτη θέση προτίμησης των μαθητών.

Επειδή δεν παρουσιάζουν την ιδιότητα της ίσης έκτασης αποδίδουν (κατά τους μαθητές) καλύτερα το σχήμα μεμονωμένων περιοχών της υδρογείου.

Η προβολή 1 (*Mercator*) έρχεται σε υποδεέστερη μοίρα (3^η θέση) και ειδικά στους επιλεγμένους μαθητές μεταπίπτει στη 5^η θέση. Προφανώς αναγνωρίζεται (κυρίως από τους καλούς μαθητές) η υπέρμετρη διόγκωση της έκτασης των τμημάτων της υδρογείου, που παρουσιάζει αυτή στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη.

Γενικά συμπεράσματα

Από τη διενέργεια και των δύο ερευνών που έγιναν με διαφορά δύο σχολικών ετών, από τους ίδιους κατά 90% περίπου μαθητές, με μια σχετική σιγουριά, έχουμε τη δυνατότητα να βγάλουμε τα εξής παρακάτω συμπεράσματα:

- Αν και το μαθησιακό επίπεδο των μαθητών της πόλης της Φλώρινας διαφαίνεται ότι κινείται πάνω από τον πανελλήνιο μέσο όρο, τα αποτελέσματα επεξεργασίας και των δύο ερευνών καταδεικνύουν μια χαμηλή έως μέτρια απόδοση και στην Μαθηματική Γεωγραφία αλλά και στην συνειδητοποίηση των αδυναμιών του παγκόσμιου χάρτη.
- Οι μαθητές οι οποίοι είχαν φέρει καλύτερο σκορ στην πρώτη έρευνα ανταποκρίθηκαν με μεγαλύτερη επιτυχία στο δεύτερο ερωτηματολόγιο, συμπεραίνοντας ότι η πλατύτερη γνώση των γεωγραφικών συντεταγμένων βοηθά στην ερμηνεία των χαρακτηριστικών της οποιασδήποτε χαρτογραφικής προβολής του παγκόσμιου χάρτη.
- Οι μαθητές δεν έχουν ιδιαίτερες γνώσεις στα αναπύγματα των στερεών σχημάτων με συνέπεια να δυσκολεύονται να κατανοήσουν την αδυναμία προβολής της σφαιρικής επιφάνειας σε επίπεδο το οποίο μπορεί να προέλθει από την επαφή είτε κωνικής είτε κυλινδρικής παράπλευρης επιφάνειας στη σφαίρα.
- Οι περισσότεροι μαθητές έχουν την ψευδαίσθηση ότι οι προβολές που παρουσιάζουν έντονη παραμόρφωση έχουν και αντίστοιχη δυσαναλογία στις εκτάσεις.
- Από τα δεδομένα των απαντήσεων του τεστ οι μαθητές φαίνεται να είναι εξοικειωμένοι περισσότερο με τις σύμμορφες χαρτογραφικές προβολές παρά με τις προβολές ίσης έκτασης οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλες παραμορφώσεις.
- Η συχνή χρήση της προβολής Mercator στις προηγούμενες δεκαετίες στα ελληνικά σχολεία έχει παγιώσει λανθασμένες αντιλήψεις για τις πραγματικές αναλογίες εκτάσεων μεταξύ περιοχών με μεγάλη διαφορά στο γεωγραφικό πλάτος.
- Οι μαθητές απέρριψαν παντελώς, λόγω του ότι ήταν πρωτόγνωρη για αυτούς, την προβολή Peter's, παρόλο που έχει προταθεί τα τελευταία χρόνια από διάσημους συγγραφείς χαρτογράφους, (όπως τον J. Snyder) προκειμένου να αποκατασταθεί η αδικία προβολής των εκτάσεων μεταξύ των χωρών του «πολιτισμένου Βορρά» και των φτωχών περιοχών του ισημερινού.

Παρατηρήσεις και απόψεις των μαθητών για τις ιδιαιτερότητες των παγκόσμιων χαρτών κατά τη φάση συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου

Από τη συζήτηση που επακολούθησε με τους μαθητές, ανά τμήμα, μετά την ολοκλήρωση του τεστ, για το τι γνώριζαν μέχρι τώρα για τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν οι παγκόσμιοι χάρτες, αλλά και για την εντύπωση που δημιουργήθηκε σε αυτούς από την ανάρτηση των οκτώ (8) διαφορετικών παγκοσμίων χαρτών, καταγράφηκαν οι παρακάτω απόψεις και ερωτήσεις αυτών, οι οποίες ως ένα βαθμό ερμηνεύουν και τα αποτελέσματα των απαντήσεων που δόθηκαν από αυτούς.

- «Γιατί δεν βάζουμε την Ανταρκτική στο πραγματικό της μέγεθος;» (προφανώς τον εντυπωσίαζε η μεγάλη διόγκωση αυτής στους περισσότερους χάρτες).
- «Αν δείχναμε μεμονωμένα τις ηπείρους θα είχαμε καλύτερους χάρτες». (Ο μαθητής αυτός προφανώς έχει αντιληφθεί ότι τα προβλήματα προβολής μειώνονται όσο μεγαλώνει η κλίμακα του χάρτη).
- «Η προβολή 7 (Mollweide) προσπαθεί να δείξει ότι ο χάρτης πάει να μοιάσει στη σφαίρα ενώ είναι επίπεδος.
- «Οι περισσότεροι χάρτες διογκώνουν την Ανταρκτική».
- «Ο χάρτης 1 (Mercator) είναι αυτός που έχουμε δει περισσότερες φορές».
- «Η Αφρική σε κανέναν χάρτη δε φαίνεται τόσο παραμορφωμένη εκτός από τον χάρτη 4 (Peter's)».
- «Μα μπορεί να γίνει μάθημα με τον χάρτη 4 (Peter's);»
- Στην ερώτηση αν γνώριζαν το πρόβλημα που παρουσίαζαν οι παγκόσμιοι χάρτες, λίγοι μαθητές απάντησαν θετικά, κυρίως αυτοί του 1^{ου} Γυμνασίου επειδή όπως ανέφεραν

διδάχθηκε σε αυτούς η αντίστοιχη ενότητα στο βιβλίο της Β΄ Γυμνασίου ενώ στα Γυμνάσια 2^ο και 3^ο αυτή παραλήφθηκε.

Προτάσεις

Μέσα από τη διδακτική πράξη του μαθήματος της Γεωγραφίας καταδεικνύεται έντονο το πρόβλημα, από τους μαθητές, της κατανόησης των χαρτογραφικών προβολών και της αναγνώρισης από αυτούς της αδυναμίας του οποιουδήποτε παγκόσμιου χάρτη να απεικονίσει ορθά την επιφάνεια της υδρογείου. Η έρευνα αυτή έρχεται να πιστοποιήσει απτά την ιδιαιτερότητα του προβλήματος αυτού και προκειμένου να αποφεύγεται η οποιαδήποτε σύγχυση στο σχήμα των ηπειρών από τους ίδιους τους μαθητές προτείνονται τα παρακάτω :

- Για την καλύτερη αντίληψη του πραγματικού σχήματος της επιφάνειας της γης και γενικά για την εμπέδωση του μαθήματος της Γεωγραφίας, θα πρέπει να δημιουργείται διαχρονικά κίνητρο στους μαθητές, ανατροφοδότησης γνώσεων από διάφορους Άτλαντες, από τη χρήση αυτών, στο σχολείο ή στο σπίτι τους.
- Για την καλύτερη εξοικείωση του μαθητή με τον παγκόσμιο χάρτη κρίνεται απαραίτητη η άρτια και ολοκληρωμένη διδασκαλία των γεωγραφικών συντεταγμένων και της χαρτογραφικής καννάβου (Λιβιεράτος, 1996).
- Ενημέρωση των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια επιμόρφωσης αυτών στο συγκεκριμένο θέμα των προβολών.
- Πρέπει να γνωστοποιείται στους μαθητές το πρόβλημα απεικόνισης της υδρογείου σε επίπεδο χάρτη, δίνοντας την κατάλληλη γεωμετρική εξήγηση και προβάλλοντας διάφορα αναπτύγματα στερεών γεωμετρικών σχημάτων, ως εποπτικά μέσα.
- Για να δοθεί μια εξήγηση στο παραπάνω πρόβλημα πρέπει να τονισθεί ότι ενώ οι πόλοι της Γης, από άποψη γεωμετρική, είναι σημεία, στους περισσότερους χάρτες παρίστανται ως ευθείες γραμμές, μικρές ή μεγάλες, οι οποίες ειδικά στους ορθογώνιους χάρτες έχουν το μήκος του ισημερινού.
- Πρέπει να δίνεται έμφαση από τον καθηγητή στα κεφάλαια των σχολικών εγχειριδίων που αναφέρονται στη μελέτη των χαρτών και των χαρτογραφικών προβολών για να μην υπάρχει η λανθασμένη αντίληψη αυτών σχετικά με τον παγκόσμιο χάρτη.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται περισσότερες της μιας χαρτογραφικής προβολής στον παγκόσμιο χάρτη για να υπάρχει η σύγκριση μεταξύ των (Lambertinos, 2001) .
- Συχνότερη χρήση της υδρογείου σφαίρας και η αντιπαραβολή αυτής με τους διαθέσιμους παγκόσμιους χάρτες ώστε να τονίζονται οι εκάστοτε αδυναμίες που παρουσιάζουν αυτοί.
- Να τονισθεί η έκταση μερικών περιοχών της υδρογείου που βρίσκονται σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη (όπως Γροιλανδία, Αλάσκα, Ανταρκτική κλπ.) συγκρίνοντας αυτές με τις εκτάσεις περιοχών που βρίσκονται σε μικρά γεωγραφικά πλάτη (όπως η Αραβική χερσόνησος, η Ινδία, η Ν. Αμερική, κλπ.), και να αντιπαραβάλλονται με τις αντίστοιχες περιοχές του παγκόσμιου χάρτη όταν αυτός που χρησιμοποιείται δεν είναι ίσης έκτασης.
- Να καταδεικνύονται (ή δυνατόν από τους μαθητές) οι περιοχές του παγκόσμιου χάρτη που παρουσιάζουν έντονη παραμόρφωση όταν ο χάρτης που χρησιμοποιείται δεν είναι ίσης έκτασης.

Παραπομπές

- Λιβιεράτος Ε., 1996. Γενική Χαρτογραφία, Πολυτεχνείο Α.Π.Θ., Θεσ/νίκη
- Τζώτζης Ι., Λαμπρινός, Ν., 2004. Το γνωστικό επίπεδο των μαθητών Α΄ γυμνασίου στο αντικείμενο της μαθηματικής γεωγραφίας. Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Τόμος ΙΙ, σελ. 399-406, Μυτιλήνη, Οκτώβριος 2004.
- Bugayevskiy, L. M. and Snyder, J. P., 1995. Map Projections: A Reference Manual, London, Taylor and Francis.
- Lambrinos, N., 2001. World maps: A pupil's approach. Proceedings of the Third International Conference on "Science Education Research in the Knowledge Based Society", vol.II, pp.505-507, Thessaloniki, Greece, 2001.
- Snyder J, 1993: Flattening the Earth. The University of Chicago Press.