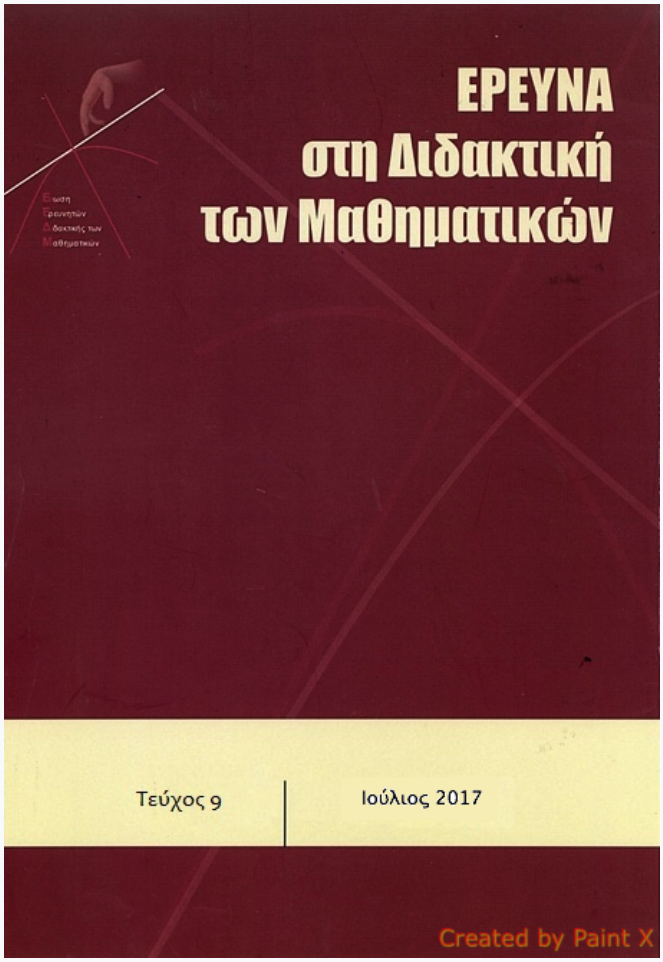
ePublishing

Research in Mathematics Education

No 9 (2017)

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ



INVESTIGATING THE UNDERSTANDING OF GRAPHS BY STUDENTS IN SECOND CHANCE SCHOOL THROUGH TEACHING INTERVENTION

Αριστούλα Κοντογιάννη (Aristoula Kontogianni), Κωνσταντίνος Τάτσης (Konstantinos Tatsis)

doi: 10.12681/enedim.14182

Copyright © 2017, ΑΡΙΣΤΟΥΛΑ ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΑΤΣΗΣ

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

To cite this article:

Κοντογιάννη (Aristoula Kontogianni) A., & Τάτσης (Konstantinos Tatsis) K. (2017). INVESTIGATING THE UNDERSTANDING OF GRAPHS BY STUDENTS IN SECOND CHANCE SCHOOL THROUGH TEACHING INTERVENTION. *Research in Mathematics Education*, (9), 83–99. https://doi.org/10.12681/enedim.14182

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 22/02/2026 16:22:21

http://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/enedim/index

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΣΕ ΣΧΟΛΕΙΟ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ ΜΕΣΩ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Αριστούλα Κοντογιάννη και Κωνσταντίνος Τάτσης

Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

desmath@gmail.com, ktatsis@uoi.gr

Περίληψη: Το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η παρούσα εργασία σχετίζεται με τον τρόπο με τον οποίο οι ενήλικες μαθαίνουν Μαθηματικά. Συγκεκριμένα, η έρευνα που παρουσιάζεται εδώ ασχολείται με τη διερεύνηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων σε ένα Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας όσον αφορά στην κατανόηση γραφημάτων Στατιστικής. Εστιάζουμε στον τρόπο που αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευόμενοι τα γραφήματα, τα συμπεράσματα που εξάγουν από αυτά καθώς και στην ετοιμότητά τους να αντιλαμβάνονται παραπλανητικά γραφήματα και να αντικρούουν σχετικούς λανθασμένους ισχυρισμούς. Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι κάποιοι από τους ενήλικους εκπαιδευόμενους ήταν σε θέση να περάσουν από το πρώτο επίπεδο της απλής ανάγνωσης των γραφημάτων στο επόμενο επίπεδο της ερμηνείας των.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση ενηλίκων, αριθμητισμός, στατιστικός γραμματισμός, ερμηνεία γραφημάτων

Abstract: Adults learning mathematics is the general framework of the present paper. Specifically, the research presented here, investigates the knowledge and skills of trainees in a Second Chance School in understanding statistical graphs. We focus on the way the trainees perceive the graphs, the conclusions that they drawn from them and their readiness to discern misleading graphs and to contradict relevant false assertions. Our results show that some of the adults have managed to move from the mere reading of the graphs to their interpretation.

Keywords: adult education, numeracy, statistical literacy, graph interpretation

Εισαγωγή

Ο σύγχρονος πολίτης έρχεται καθημερινά αντιμέτωπος με μεγάλο όγκο πληροφοριών, οι οποίες παρέχονται συχνά μέσω γραφημάτων ως ένας τρόπος σύνοψης και παρουσίασης των δεδομένων αλλά και εξαγωγής συμπερασμάτων. Η ικανότητα κριτικής ανάγνωσης γραφημάτων σχετίζεται στενά με τον αριθμητισμό (numeracy), ο οποίος αφορά στην ικανότητα «πρόσβασης, χρήσης, ερμηνείας και επικοινωνίας μαθηματικών πληροφοριών και ιδεών με σκοπό την ενασχόληση και αντιμετώπιση των απαιτήσεων διαφόρων καταστάσεων της ενήλικης ζωής» (PIAAC Numeracy Expert Group, 2009, σ. 21). Πέρα όμως από τον αριθμητισμό, βασικό μέσο για την διαχείριση των πληροφοριών και δεδομένων αποτελεί ειδικότερα η επιστήμη της Στατιστικής τόσο ώστε η τελευταία να θεωρείται ένα «καυτό» θέμα για την σύγχρονη κοινωνία (Eichler & Zapata-Cardona, 2016).

Εξαιτίας της σπουδαιότητάς της, η Στατιστική αν και είναι μία σχετικά καινούργια μαθησιακή περιοχή (Makar & Rubin, 2009) έχει ενταχθεί στα προγράμματα σπουδών των μαθηματικών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στις περισσότερες χώρες του κόσμου (ενδεικτικά: ACARA, 2015; NCTM, 2000). Πρωταρχικός στόχος της διδασκαλίας της αποτελεί ο στατιστικός γραμματισμός (statistical literacy) των μαθητών σε άρρηκτη σύνδεση με την ανάπτυξη του αριθμητισμού αυτών. Ωστόσο, εκτός από τους μαθητές αναγνωρίζεται διεθνώς ότι εκατοντάδες χιλιάδων ενηλίκων έχουν μαθηματικές και στατιστικές γνώσεις σε χαμηλό επίπεδο που θα ήθελαν να βελτιώσουν (Pratt et al., 2016).

Στην Ελλάδα οι ενήλικες διδάσκονται Μαθηματικά είτε στο πλαίσιο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είτε στο πλαίσιο δομών της εκπαίδευσης ενηλίκων, καθώς και δομών της δια βίου μάθησης. Η διδασκαλία των Μαθηματικών σε αυτές τις δομές αποσκοπεί στο να είναι οι πολίτες αριθμητικώς εγγράμματοι. Σε αυτό το πλαίσιο σχεδιάσαμε τη διεξαγωγή μίας έρευνας σε Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας με αντικείμενο τη μελέτη των γνώσεων και των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων σε βασικές στατιστικές έννοιες. Στην παρούσα εργασία περιοριζόμαστε στα αποτελέσματα που αφορούν στην κατανόηση και ερμηνεία γραφημάτων.

Μεθοδολογικά χρησιμοποιήθηκαν οι αρχές διεξαγωγής ενός ερευνητικού διδακτικού πειράματος. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία έχει προταθεί και χρησιμοποιηθεί από ερευνητές της στατιστικής εκπαίδευσης (Ben-Zvi, Garfield, & Zieffler, 2006). Τα ερευνητικά μας ερωτήματα αφορούσαν τα στοιχεία των γραφημάτων στα οποία εστίαζαν οι εκπαιδευόμενοι, το επίπεδο κατανόησής τους αλλά και το κατά πόσο οι εκπαιδευόμενοι κρατούσαν μία κριτική στάση απέναντι στις στατιστικές πληροφορίες που εκφράζονται μέσω των γραφημάτων.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η εκπαίδευση των ενηλίκων στα Μαθηματικά (Adults' mathematics education-AME) αποτελεί ένα πεδίο μελέτης και πρακτικής το οποίο καλύπτει ένα μεγάλο εύρος χώρων διδασκαλίας, μάθησης και έρευνας (Evans, Wedege, & Yasukawa, 2013). Ο κύριος και πρωταρχικός σκοπός, όμως, της διδασκαλίας των μαθηματικών είναι να καταστούν οι πολίτες αριθμητικώς εγγράμματοι (numerate). Το πώς ορίζεται ο αριθμητισμός και το πώς συνδέεται με τα Μαθηματικά και τον γραμματισμό παραμένει ακόμη ένα θέμα διαλόγου και αντιπαράθεσης εφόσον υπάρχουν διάφοροι ορισμοί με αποτέλεσμα αυτός να παραμένει μία αρκετά ασαφής έννοια. Κοινό χαρακτηριστικό αυτών είναι η αντιμετώπιση αυτής της έννοιας ως ένα είδος «γέφυρας» μεταξύ των μαθηματικών εννοιών και των καθημερινών προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες.

Επιπλέον, ο αριθμητισμός των ενηλίκων χρησιμοποιείται από διάφορες κοινότητες για να προσδιορίσει την ικανότητα των ατόμων να εμπλέκονται σε μία πληθώρα εργασιών, από απλές έως πολύπλοκες, μέσω της ενεργοποίησης μιας μεγάλης ποικιλίας μαθηματικών και στατιστικών δεξιοτήτων και γνώσεων (Tout & Gal, 2015). Το να είναι κανείς ενάριθμος (αριθμητικά εγγράματος) σημαίνει ότι θα πρέπει να έχει μία συγκεκριμένη συμπεριφορά, της

οποίας οι διαστάσεις αφορούν (α) το πλαίσιο: καθημερινότητα (ή προσωπικό), εργασία, κοινωνία και κοινότητα, επιπλέον μάθηση, (β) την ανταπόκριση (ως προς την μαθηματική δραστηριότητα): αναγνώριση/οριοθέτηση/πρόσβαση (ως προς την πληροφορία), ενέργεια/χρήση, ερμηνεία/αξιολόγηση, (γ) το μαθηματικό περιεχόμενο: ποσότητα και αριθμοί, διάσταση και χώρος, μοτίβα και σχέσεις, δεδομένα και πιθανότητες και (δ) τις αναπαραστάσεις (των μαθηματικών/στατιστικών πληροφοριών): π.χ. σε κείμενο, πίνακες και/ή σε γραφήματα (Evans, 2014).

Στην διάσταση την σχετική με το μαθηματικό περιεχόμενο υπάρχουν τέσσερις βασικές κατηγορίες μία εκ των οποίων αναφέρεται ως δεδομένα και πιθανότητες. Σχετίζεται επομένως με έννοιες της Στατιστικής και των Πιθανοτήτων, η κατανόηση των οποίων συνδέεται με τον στατιστικό γραμματισμό. Ο όρος γραμματισμός, όταν χρησιμοποιείται για την περιγραφή της ικανότητας των ανθρώπων για στοχευμένη συμπεριφορά σε ένα συγκεκριμένο πεδίο, αναφέρεται σε ένα ευρύτερο σύνολο που δεν περιορίζεται μόνο στην τεκμηριωμένη γνώση και σε τυπικές και άτυπες ικανότητες αλλά περιλαμβάνει απόψεις, συνήθειες του μυαλού ή συμπεριφορές όπως επίσης και μια γενικευμένη αντίληψη και κριτική αντιμετώπιση (Gal, 2002). Κατ' αυτόν τον τρόπο, ο όρος στατιστικός γραμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή της συγκεκριμένης γνώσης που χρειάζονται οι πολίτες για να κατανοούν και να παίρνουν αποφάσεις βασιζόμενοι στην ανάλυση στατιστικών πληροφοριών (Gal, 2012).

Η βιβλιογραφία σχετικά με την μάθηση των μαθηματικών από ενήλικες έχει διευρυνθεί σημαντικά την τελευταία εικοσαετία αν και το μεγαλύτερο τμήμα της σχετικής έρευνας να βρίσκεται σε διδακτορικές διατριβές και πρακτικά συνεδρίων (Safford-Ramus, Misra & Maguire, 2016). Αν και υπάρχουν δημοσιεύσεις για τον τρόπο που οι ενήλικες μαθαίνουν Μαθηματικά, τόσο στη χώρα μας όσο και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, δεν είναι αρκετά τα εμπειρικά στοιχεία σχετικά με την ικανότητα των ενηλίκων να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα (Ehmke, Wild & Müller-Kalhoff, 2005). Οι γνώσεις και οι δεξιότητες Στατιστικής που έχουν οι ενήλικοι, 16 έως 65, ετών αποτελούν τμήμα της έρευνας PIAAC (Program for the International Assessment of Adult Competencies), η οποία όμως δεν έχει ολοκληρωθεί στην χώρα μας και αναφέρεται στο σύνολο του ενήλικου πληθυσμού. Σύμφωνα με τον Λεμονίδη (2002) δεν υπάρχει επαρκής αριθμός ερευνών που να αφορούν στη μάθηση των μαθηματικών από ενήλικες.

Η έρευνα στο εξωτερικό για τις γνώσεις Στατιστικής των ενηλίκων επικεντρώνεται είτε σε εκπαιδευτικούς είτε σε μαθητές της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Για παράδειγμα οι Monteiro and Ainley (2007) διερεύνησαν την ικανότητα ανάγνωσης γραφημάτων που προερχόταν από τα Μ.Μ.Ε. (Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης) υποψηφίων δασκάλων. Σε αναλογία, ο Jacobbe (2012) μελέτησε την κατανόηση τριών εν ενεργεία δασκάλων σχετικά με τις στατιστικές έννοιες της διαμέσου και της μέσης τιμής. Όσον αφορά τις γνώσεις Στατιστικής μαθητών επαγγελματικής εκπαίδευσης υπάρχει η έρευνα των Bakker et al. (2014). Αξίζει, να αναφερθούμε στην έρευνα της Hobden (2014) η οποία μελέτησε το επίπεδο του στατιστικού γραμματισμού 316 εν ενεργεία εκπαιδευτικών οι οποίοι όμως δεν δίδασκαν

Μαθηματικά. Συγκεκριμένα, σε προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων υπάρχει μόνο η έρευνα των Conti and Carvalho (2014), οι οποίες διερεύνησαν την διδασκαλία και την μάθηση στατιστικών εννοιών από ενήλικες στη Βραζιλία.

Στην Ελλάδα οι ενήλικες διδάσκονται Μαθηματικά είτε στο πλαίσιο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είτε στο πλαίσιο δομών της εκπαίδευσης ενηλίκων (για παράδειγμα στα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ)), καθώς και δομών της δια βίου μάθησης (για παράδειγμα στα Κέντρα Εκπαίδευσης Ενηλίκων (ΚΕΕ)). Η κύρια δομή της δια βίου μάθησης στην χώρα μας, στην οποία οι ενήλικες διδάσκονται Μαθηματικά είναι τα Σ.Δ.Ε. Τον κύριο άξονα της διδακτικής φιλοσοφίας τους συνιστά η παρεμβατική διερευνητική συμμετοχή και διδασκαλία, η δοκιμή, ο προβληματισμός, αλλά και η ενσωμάτωση του νέου υλικού στα ήδη υπάρχοντα γνωστικά και νοητικά σχήματα, τα οποία ο εκπαιδευόμενος μπορεί να μετασχηματίζει, να αναδομεί και να αναθεωρεί. Δεν υπάρχουν διδακτικά εγχειρίδια και ο ρόλος των εκπαιδευτικών διαφέρει από αυτόν των εκπαιδευτικών της τυπικής εκπαίδευσης, καθώς αυτοί καλούνται να γίνουν ερευνητές στην τάξη τους και από απλοί αναμεταδότες γνώσεων γίνονται συν-παραγωγοί γνώσης μαζί με τους εκπαιδευόμενους (Χοντολίδου, 2010).

Στη χώρα μας υπάρχουν έρευνες που αφορούν τα ΣΔΕ και τον τρόπο μάθησης των μαθηματικών εννοιών από τους εκπαιδευόμενους (Anestakis & Lemonidis, 2014), καθώς και τον τρόπο διδασκαλίας των καθηγητών των μαθηματικών στα ΣΔΕ (Λεμονίδης, 2003), χωρίς όμως να υπάρχει κάποια έρευνα για το πώς οι εκπαιδευόμενοι σε αυτά κατανοούν έννοιες της Στατιστικής. Η παρούσα μελέτη έρχεται να καλύψει αυτό το κενό με τα αποτελέσματά της να αποτελέσουν μια πρώτη εικόνα για τις γνώσεις και δεξιότητες των εκπαιδευομένων στα ΣΔΕ σχετικά με βασικές στατιστικές έννοιες.

Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία μας στηρίχτηκε στις αρχές διεξαγωγής ενός ερευνητικού διδακτικού πειράματος (Steffe & Thompson, 2000) με διάρκεια μια σειρά διδακτικών ωρών. Τον ρόλο του δασκάλου αλλά και του παρατηρητή/ερευνητή είχε η εκπαιδεύτρια (πρώτη συγγραφέας) και κάθε μάθημα μαγνητοφωνήθηκε. Το μαγνητοφωνημένο υλικό αναλύθηκε με σκοπό να εντοπιστούν τα καίρια σημεία της διδασκαλίας, αλλά και ο τρόπος συλλογισμού των εκπαιδευομένων.

Α΄ φάση: Προετοιμασία της διδασκαλίας

Καθώς για τα ΣΔΕ δεν υπάρχουν εγχειρίδια διδασκαλίας, η διδασκαλία στηρίχθηκε σε φύλλα εργασίας, τα οποία σχεδιάστηκαν από τους συγγραφείς του άρθρου. Στόχος ήταν οι δραστηριότητες να: (α) συνδέονται με την καθημερινή ζωή των εκπαιδευομένων, (β) επικεντρώνονται στην ανάπτυξη της κατανόησης των στατιστικών εννοιών παρά στην στείρα παρουσίαση αλγορίθμων και διαδικασιών και (γ) να προωθούν την ανάπτυξη μίας επιχειρηματολογίας που θα στηρίζεται σε στατιστικές έννοιες (Garfield & Ben-Zvi, 2008).

Όσον αφορά το περιεχόμενο της διδασκαλίας σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του Γραμματισμού των Μαθηματικών (Λεμονίδης & Μαραβελάκης, 2013) οι έννοιες Στατιστικής που διδάσκονται στους δύο κύκλους των ΣΔΕ εντάσσονται στην τροχιά Δεδομένα, Στατιστική και Πιθανότητες της οποίας βασικοί στόχοι είναι οι ενήλικες (α) να συλλέγουν συστηματικά, να οργανώνουν και να περιγράφουν δεδομένα, (β) να κατασκευάζουν, να διαβάζουν πληροφορίες και δεδομένα και να χρησιμοποιούν τους πίνακες και τις γραφικές παραστάσεις και (γ) να ελέγχουν την εγκυρότητα και την αλήθεια συμπερασμάτων που βγαίνουν από την επεξεργασία δεδομένων.

Β΄ φάση: Η διδασκαλία

Οι συνολικές ώρες διδασκαλίας στο κάθε τμήμα ήταν 9 και διήρκεσαν τρεις εβδομάδες. Το μάθημα στο οποίο επικεντρωνόμαστε έχει διάρκεια δύο διδακτικών ωρών και θέμα την ανάγνωση γραφημάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτά. Στόχος ήταν να διερευνηθεί η ικανότητα των εκπαιδευομένων να «διαβάζουν» τα συγκεκριμένα γραφήματα, να εξάγουν συμπεράσματα από αυτά και να αντικρούουν ισχυρισμούς που στηρίζονται σε αυτά.

Η διδασκαλία ήταν μαθητοκεντρική και στηρίχτηκε στις παρακάτω βασικές αρχές (Ginsburg, 2008):

- Οι εκπαιδευόμενοι να εκφράζουν την γνώμη τους για τη σημασία που έχει ό, τι κάνουν: τι, γιατί και πώς. Εξηγώντας την σκέψη τους οι εκπαιδευόμενοι κατανοούν σε βάθος τι ακριβώς κάνουν.
- Η επίλυση πραγματικών προβλημάτων θα πρέπει να στηρίζεται στην διαδικασία που ακολουθείται και δεν πρέπει να είναι αυτοσκοπός να δοθεί μια σωστή απάντηση. Η συζήτηση πρέπει να επικεντρώνεται σε εναλλακτικές τεχνικές και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε μίας. Οι εκπαιδευόμενοι χρειάζεται να μάθουν πώς να παίρνουν αποφάσεις που στηρίζονται σε αριθμητικά δεδομένα όταν οι αριθμοί «δεν βγαίνουν» ή όταν όλες οι πληροφορίες δεν είναι ευδιάκριτες. Για αυτό χρειάζεται να διαθέτουν στρατηγικές και εμπειρίες για όποτε χρειαστεί.
- Στόχος της διδασκαλίας θα πρέπει να είναι η σύνδεση όλων όσων ήδη γνωρίζουν αλλά και όσων πρόκειται να μάθουν. Για παράδειγμα, η διδασκαλία συγκεκριμένων γραφημάτων συνδεόταν με τις γνώσεις των εκπαιδευομένων για τα ποσοστά και τα κλάσματα.

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν οι 43 εκπαιδευόμενοι στο ΣΔΕ από δύο τμήματα του Α' και ένα του Β' κύκλου σπουδών την σχολική χρονιά 2014-2015. Επιλέχθηκαν οι εκπαιδευόμενοι και στον Β' κύκλο σπουδών εφόσον την προηγούμενη χρονιά δεν είχαν διδαχθεί έννοιες της Στατιστικής. Η πλειονότητα αποτελούνταν από άνδρες (33) και η ηλικία τους κυμαινόταν από 25 έως 55 ετών. Όλοι ήταν απόφοιτοι δημοτικού και οι περισσότεροι ήταν άνεργοι. Είχαν διδαχθεί κλάσματα, ποσοστά και σχέσεις αναλογίας, γνώσεις που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των εννοιών της Στατιστικής.

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα είχαν διδαχθεί σε προηγούμενη διδακτική ώρα τα πιο συνηθισμένα (Gonzalez, Espinel & Ainley, 2011) γραφήματα, δηλαδή το ραβδόγραμμα, το

κυκλικό διάγραμμα και το χρονόγραμμα ή γράφημα γραμμής. Είχαν διδαχθεί το πως αυτά κατασκευάζονται αλλά και τα στοιχεία τους στα οποία πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την ανάγνωση τους. Εξαιτίας του γνωστικού υπόβαθρου των συμμετεχόντων επιλέχθηκαν γραφήματα σε απλή μορφή, που συνήθως συναντώνται στα Μ.Μ.Ε. ενώ δεν αναφερόταν σε οικεία θέματα προς αυτούς (π.χ. ανεργία) με σκοπό να αποφευχθεί το να καταλήξουν σε λανθασμένα συμπεράσματα στηριζόμενοι στην προσωπική τους άποψη (personalization Friel, Curcio & Bright., 2001, σελ. 23) και όχι στα στοιχεία του γραφήματος. Στις δραστηριότητες διδασκαλίας, στις οποίες αναφερόμαστε εδώ, συμπεριλήφθηκαν κυρίως παραπλανητικά (misleading) γραφήματα. Αυτή η επιλογή στηρίχτηκε στο γεγονός ότι σύμφωνα με την Watson (1997) αλλά και άλλους ερευνητές (Monteiro & Ainley, 2007), αυτά αποτελούν ιδανικό μέσο για την διδασκαλία της ερμηνείας των γραφημάτων αλλά ταυτόχρονα μπορούν να αποτελέσουν και την βάση για την αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών.

Τα ερευνητικά μας ερωτήματα διαμορφώθηκαν ως εξής: (α) Σε ποια στοιχεία των γραφημάτων εστιάζουν οι εκπαιδευόμενοι κατά την ανάγνωση και την ερμηνεία τους; (β) Σε τι επίπεδο οι εκπαιδευόμενοι κατανοούν τα γραφήματα; και (γ) Κρατούν οι εκπαιδευόμενοι κριτική στάση απέναντι στις στατιστικές πληροφορίες που εκφράζονται μέσω των γραφημάτων;

Γ΄ φάση: Η ανάλυση της διδασκαλίας

Για την ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στηριχτήκαμε στους άξονες που προτείνουν οι Friel, Curcio & Bright (2001) και Curcio (1987) και παρατίθενται στον επόμενο πίνακα.

Άξονες ανάγνωσης/κατανόησης/ ερμηνείας γραφημάτων	Επίπεδο	Περιγραφή
Διαβάζουν τα δεδομένα	Κατώτερο	Να έχουν την ικανότητα να διαβάζουν την άμεση πληροφορία που δίνεται στο γράφημα. Δηλαδή να εντοπίζουν μόνο τις αριθμητικές πληροφορίες που δίνονται στο γράφημα και να περιορίζονται σε αυτές.
Διαβάζουν μεταξύ των δεδομένων	Μέσο/ ενδιάμεσο	Να έχουν την ικανότητα ποιοτικής σύγκρισης (π.χ. ψηλότερο, χαμηλότερο) δύο ή περισσοτέρων σημείων του γραφήματος. Αυτό απαιτεί την σύνδεση των κατασκευαστικών στοιχείων του γραφήματος με τους αριθμούς στα οποία

		αυτά αντιστοιχούν. Να έχουν την ικανότητα να περιγράφουν την τάση των δεδομένων όπως αυτή απεικονίζεται με το γράφημα. Σε αυτή τη διάσταση εντάξαμε και την ικανότητα εντοπισμού λαθών.
Διαβάζουν πέρα από τα δεδομένα	Ανώτερο	Να έχουν την ικανότητα να επεκτείνουν, προβλέπουν ή να εξάγουν συμπεράσματα από τα δεδομένα που παρουσιάζονται μέσω του γραφήματος. Σε αυτόν τον άξονα περιλαμβάνεται και η ικανότητα αμφισβήτησης της αξιοπιστίας του γραφήματος αν δεν είναι σωστά κατασκευασμένο δηλαδή αν το γράφημα έχει κατασκευαστεί εσκεμμένα έτσι ώστε η κατασκευή του να επηρεάζει την ερμηνεία του. Επιπλέον περιλαμβάνεται η ικανότητα να προτείνουν τρόπους ανακατασκευής του γραφήματος έτσι ώστε να αναπαριστά σωστά τα υπάρχοντα δεδομένα. Στηριζόμενοι είτε σε γνώσεις για την κατασκευή των γραφημάτων είτε στις απόψεις τους για τα δεδομένα που απεικονίζονται στο γράφημα.

Πίνακας 1: Άξονες ανάγνωσης/κατανόησης/ερμηνείας γραφημάτων

Το παραπάνω πλαίσιο αξιολόγησης της κατανόησης των γραφημάτων ενδείκνυται περισσότερο για μαθητές επιλέξαμε, όμως, να το χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα έρευνα εξαιτίας των πρότερων γνώσεων των συμμετεχόντων σε αυτή.

Αποτελέσματα

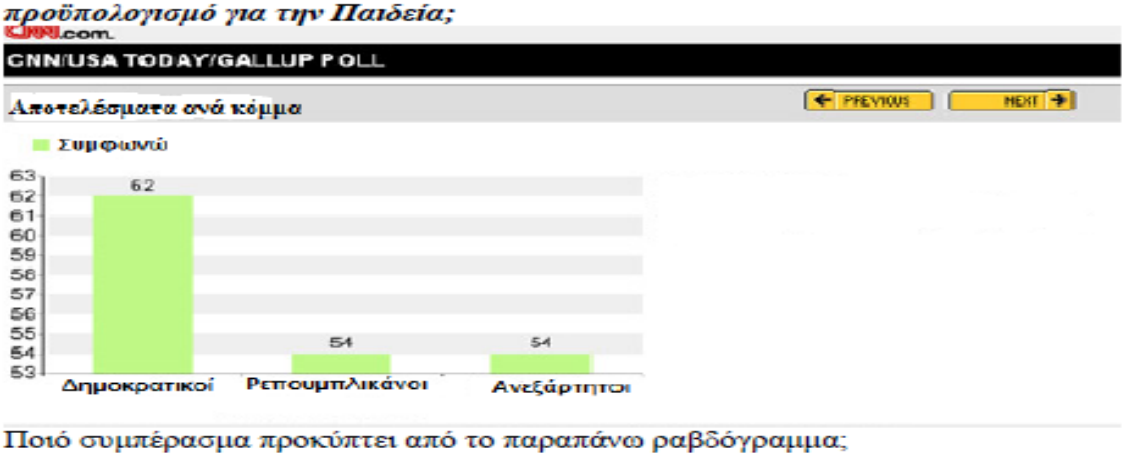
Οι δραστηριότητες διδασκαλίας για το συγκεκριμένο μάθημα ήταν συνολικά οκτώ. Θα αναφερθούμε σε τρείς από αυτές, οι οποίες συγκεντρώνουν τα περισσότερα στοιχεία για την ανάλυσή μας.

Στόχος της δραστηριότητας, που δίνεται στην επόμενη εικόνα και η οποία προσαρμόστηκε για τις ανάγκες του μαθήματος, ήταν να διερευνηθεί η ικανότητα των εκπαιδευομένων να εντοπίζουν τις αριθμητικές πληροφορίες που δίνονται με το γράφημα αλλά και η ικανότητά τους να το αξιολογούν ως προς την κατασκευή του.

Δραστηριότητα 3η

Στις Η.Π.Α., το 2005, το κανάλι CNN έκανε μια δημοσκόπηση για να ελέγξει αν οι ψηφοφόροι του κάθε κόμματος συμφωνούν με τον νέο νόμο για την παιδεία. Με τα δεδομένα που προέκυψαν κατασκευάστηκε το παρακάτω ραβδόγραμμα. Τα δεδομένα προέκυψαν από τηλεφωνικές συνεντεύξεις που διενεργήθηκαν 18 με 20 Μαρτίου του 2005 και το δείγμα αποτέλεσαν 909 ενήλικες στις Η.Π.Α. Η ερώτηση ήταν:

Βασίζοντας την απάντηση σας σε ότι έχετε ακούσει ή διαβάσει σχετικά με την υπόθεση, συμφωνείτε με την απόφαση του κοινοβουλίου να μειώσει το προϋπολογισμό για την Παιδεία;



Εικόνα 1: Η 3η δραστηριότητα (Media Matters, 2005)

Οι πρώτες απαντήσεις στην ερώτηση δίνονται στα παρακάτω αποσπάσματα τα οποία προέρχονται από τα τρία τμήματα τα οποία συμμετείχαν στην έρευνα:

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Γιάννης: Όχι. Εκπαιδεύτρια: Γιατί; Γιάννης: Είναι παραπάνω από το 100. Εκπαιδεύτρια: Ρωτήσαμε 909. Λένα: Όχι, από τα 900 άτομα, τι είναι 170; Γρηγόρης: Μήπως είναι λίγο το ποσοστό που ρωτήσανε; Σοφία: 170 συμφωνούν. Γρηγόρης: Μήπως είναι λίγο το ποσοστό που ρωτήσανε και δεν έχουμε καλά συμπεράσματα;	Οι εκπαιδευόμενοι εντοπίζουν τις αριθμητικές πληροφορίες που δίνονται στο γράφημα αλλά και στο κείμενο που το συνοδεύει και εστιάζουν μόνο σε αυτές για την απάντηση τους. Ο Γιάννης υποστηρίζει ότι είναι πάνω από 100 αθροίζοντας τους αριθμούς που δίνονται με τις τρείς ράβδους ενώ οι υπόλοιποι σχολιάζουν τον αριθμό (909) που δίνεται στο κείμενο. Ο Γρηγόρης χωρίς να ελέγξει το γράφημα προσπαθεί να βγάλει κάποιο συμπέρασμα στηριζόμενος μόνο στους αριθμούς.
Αναστασία και Λευτέρης: Όχι. Εκπαιδεύτρια: Γιατί;	Όμοια, με προηγουμένως ο Βασίλης προσθέτει τους αριθμούς των ράβδων και συγκρίνει με τον αριθμό

Βασίλης: Γιατί δεν βγαίνει αυτά αν τα προσθέσεις 909 άτομα.	που δίνεται στο κείμενο.
Χαρίλαος: Το συμπέρασμα που μπορούμε να βγάλουμε πέρα από το ότι δεν είναι σωστό αυτό το γράφημα είναι ότι 170 μας είπαν ότι συμφωνούν. Πόσοι δεν συμφωνούν δεν μας το λέει πουθενά.	Ο Χαρίλαος προσθέτει τους αριθμούς των ράβδων και καταλήγει σε ένα συμπέρασμα που το έχει στηρίξει μόνο στα αριθμητικά στοιχεία και όχι στο ίδιο το γράφημα.

Πίνακας 2: Διαβάζοντας τα δεδομένα-3η Δραστηριότητα

Στα παραπάνω αποσπάσματα οι εκπαιδευόμενοι δεν σχολιάζουν τα κατασκευαστικά στοιχεία του γραφήματος (ράβδοι) αλλά περιορίζονται στους αριθμούς. Η κατανόησή τους επομένως βρίσκεται στον πρώτο άξονα κατανόησης του «διαβάζοντας τα δεδομένα».

Στη συνέχεια της διδασκαλίας σε ένα δεύτερο επίπεδο, «διαβάζουν μεταξύ των δεδομένων» συγκρίνοντας τους αριθμούς και τις ράβδους στις οποίες αυτοί αντιστοιχούν όπως φαίνεται στο παρακάτω απόσπασμα. Με αυτόν τον τρόπο καταλήγουν στο λάθος εντοπίζοντας την αναντιστοιχία που υπάρχει μεταξύ του μεγέθους των ράβδων και των αριθμών τους οποίους αυτές αντιπροσωπεύουν.

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Γιώργος και Χαρίλαος: (συζητούν) Δεν είναι έτσι όμως στην ουσία. Εκπαιδεύτρια: Γιατί δεν είναι έτσι στην ουσία; Χαρίλαος: Γιατί στην ουσία έχουμε 10...ναι 10.. Γιώργος: Ναι 10 γραμμές. Στην ουσία αν το δούμε έτσι, πιστεύω εγώ αν δεν είχε αριθμούς αν το παίρναμε από το 0 για να πάμε επάνω δείχνει πολύ μεγαλύτερο από το 62. Το 54 δεν έχει καμία σχέση με το 62. Παρασκευή: Αυτό ξεκινάει από την μέση το 53, αν ξεκίναγε από το 0 δεν θα έβγαινε μεγαλύτερο το ποσοστό; Ή όχι; Χαρίλαος: Όχι δεν θα έβγαινε. Απλά το γράφημα θα ήταν μεγαλύτερο. Γιώργος: Το γράφημα όπως μας δίνει, τι μπορούμε να φανταστούμε… Ότι η πρώτη στήλη δείχνει πολύ μεγαλύτερη από το 54 δεν είναι τόση η διαφορά, έπρεπε να είναι πιο μεγάλες. (Μιλούν όλοι μαζί και προσπαθούν να	Επικεντρώνονται στα στοιχεία του γραφήματος μετρώντας τις γραμμές και συνδέοντας τους αριθμούς με το μήκος των αντίστοιχων ράβδων. Ο Γιώργος συγκρίνει ποιοτικά την ράβδο που αντιστοιχεί στο 62 με αυτή που αντιστοιχεί στο 54. Σε αυτό το απόσπασμα

βρουν την λύση).	περιγράφει την τάση των δεδομένων όπως αυτή απεικονίζεται στο συγκεκριμένο ραβδόγραμμα.
Γιώργος: Φαίνεται 10%, 12% με 80%.	Συγχέουν τους αριθμούς με ποσοστά.
Παρασκευή: Άρα το γράφημα που ξεκινάει από το 53 ενώ έπρεπε να ξεκινάει από το 0 για να το βρούμε σωστά και εμείς. Άρα είναι λάθος έτσι όπως το έχει.	Καταλήγουν στο να αξιολογήσουν το γράφημα ως προς την ορθότητα του εντοπίζοντας το λάθος στην κατασκευή του.

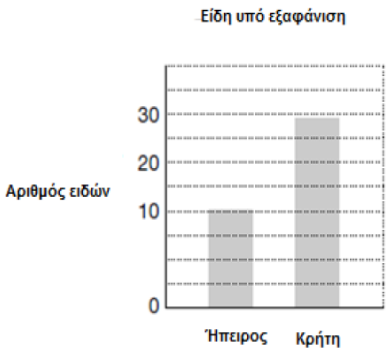
Πίνακας 3: Διαβάζοντας μεταξύ των δεδομένων-3η Δραστηριότητα

Ένας γράφημα μπορεί να είναι παραπλανητικό αν ο άξονας των συχνοτήτων δεν ξεκινά από το 0 ή αν επιλεγεί λανθασμένη κλίμακα (Rumsey, 2011). Στην προηγούμενη δραστηριότητα ο άξονας των συχνοτήτων δεν ξεκινούσε από το 0 ενώ στην επόμενη χρησιμοποιήθηκε λανθασμένη κλίμακα. Η εν λόγω δραστηριότητα κατασκευάστηκε από τους συγγραφείς.

Δραστηριότητα 4η

Στο παρακάτω γράφημα δίνεται ο αριθμός των ειδών που απειλούνται με εξαφάνιση στην περιφέρεια Ηπείρου και στην περιφέρεια Κρήτης.

1. Πόσες φορές περισσότερα είναι τα είδη που απειλούνται στην Κρήτη σε σχέση με την Ήπειρο;
2. Πόσα είναι ακριβώς τα είδη που απειλούνται στην Ήπειρο και πόσα στην Κρήτη;
3. Οι απαντήσεις στο 1° και στο 2° ερώτημα συμπίπτουν; Δικαιολογήστε την απαντησή σας.



Εικόνα 2: Η 4η δραστηριότητα

Σε αυτή την δραστηριότητα, όπως και στην προηγούμενη, οι εκπαιδευόμενοι σε ένα πρώτο επίπεδο ανάγνωσης εστιάζουν μόνο στα αριθμητικά δεδομένα που περιλαμβάνονται στο γράφημα. Προσπαθούν να απαντήσουν στο ερωτήματα που περιλαμβάνονται στην

δραστηριότητα παραθέτοντας τους αριθμούς που βλέπουν. Περιορίζονται, επομένως, μόνο στις αριθμητικές πληροφορίες που δίνονται με το γράφημα.

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Εκπαιδεύτρια: (αφού έχει διαβάσει την δραστηριότητα) Πόσες φορές περισσότερα είναι τα είδη που απειλούνται στην Κρήτη σε σχέση με την Ήπειρο; Γεράσιμος: 20 φορές. Το 30 είναι περίπου στην Κρήτη και το 10 είναι στην Ήπειρο. Θωμάς: (Επαναλαμβάνει τα προηγούμενα) 20 φορές.	Οι εκπαιδευόμενοι απαντούν με τα αριθμητικά δεδομένα που τους δίνονται από το γράφημα. Διαβάζουν τα δεδομένα χωρίς να συνδέουν το μέγεθος των ράβδων με τις αντίστοιχες τιμές από τον άξονα των συχνοτήτων.

Πίνακας 4: Διαβάζοντας τα δεδομένα-4η Δραστηριότητα

Στη συνέχεια της διδασκαλίας, μετά από την προτροπή της καθηγήτριας οι εκπαιδευόμενοι περνούν στο επόμενο στάδιο κατανόησης κάνοντας συγκρίσεις. Επομένως, διαβάζουν μεταξύ των δεδομένων.

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Εκπαιδεύτρια: 20 είναι η διαφορά, πόσες φορές περισσότερο; Σαν φορές το 30 σε σχέση με το 10; Λεωνίδας: 3 φορές; (Συζητάνε για τα υπόλοιπα στοιχεία του γραφήματος) Εκπαιδεύτρια: Έτσι όπως είναι η εικόνα του.... Βασίλης: Αριθμητικό είναι το 2 φορές, αν κοιτούσες την εικόνα όχι. Σαν εικόνα είναι 1 φορά. Σωτήρης: Από το 0 όμως μέχρι το 10 είναι 4 φορές. Γιατί; Είναι λάθος αυτό; Βασίλης: Ενώ από το 20 στο 30 είναι δύο φορές. Εκπαιδεύτρια: Εξηγήστε λίγο αυτό που λέτε με τις γραμμές.... (Μιλάνε όλοι μαζί....)	Ο Βασίλης επικεντρώνεται στο μέγεθος των ράβδων συγκρίνοντας δύο σημεία του γραφήματος μεταξύ τους. Παρατηρούν τον κάθετο άξονα και συγκρίνουν τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε ράβδο με την κλίμακα που έχει χρησιμοποιηθεί.

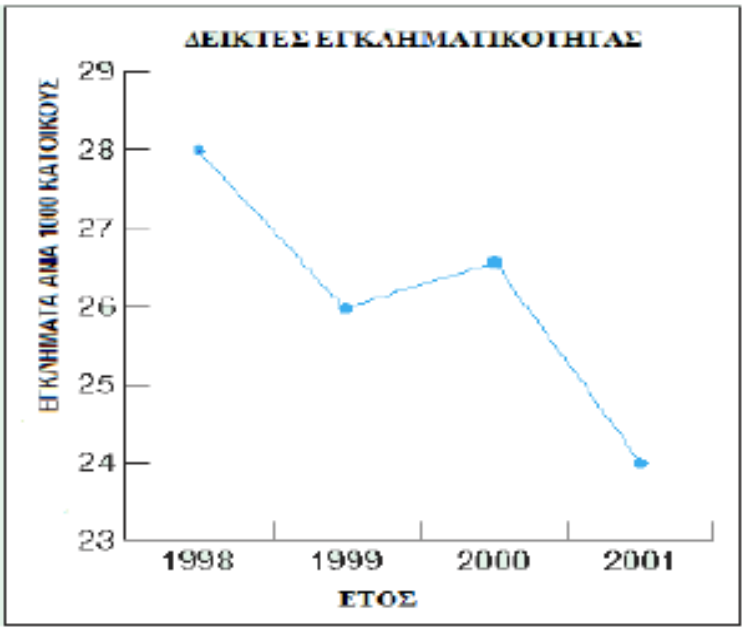
Γεράσιμος: Λάθος είναι η Κρήτη. Εκπαιδεύτρια: Ποιό είναι λάθος; Γεράσιμος: Η γραμμή, πώς το λέτε εσείς; Σωτήρης: Έπρεπε να είναι παρακάτω δηλαδή. Εκεί που είναι το 10 έπρεπε η γραμμή να είναι παρακάτω.	

Πίνακας 5: Διαβάζοντας μεταξύ των δεδομένων-4η Δραστηριότητα

Στη δραστηριότητα που ακολουθεί δίνεται ένα χρονόγραμμα στο οποίο ο άξονας των συχνοτήτων δεν ξεκινά από το 0. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα κατασκευάστηκε για τις ανάγκες του μαθήματος και στηρίχτηκε σε αντίστοιχο ερώτημα που έχει χρησιμοποιηθεί από την Harper(2004) με θέμα την κατανόηση των παραπλανητικών γραφημάτων από μαθητές.

Δραστηριότητα 6η

Σε μία τοπική εφημερίδα του 2001 βρήκαμε το παρακάτω γράφημα για την εγκληματικότητα στην περιοχή από το 1998 έως το 2001. Το άρθρο κατέληγε στο συμπέρασμα ότι η εγκληματικότητα είχε μειωθεί σε έναν μεγάλο βαθμό. Συμφωνείτε με αυτό; Δικαιολογήστε την απαντησή σας.



Εικόνα 3: Η 6η δραστηριότητα

Οι εκπαιδευόμενοι περνούν στο επόμενο επίπεδο κατανόησης σε πολύ λιγότερο χρόνο καθώς εντοπίζουν το λάθος που είναι το ίδιο με την πρώτη δραστηριότητα. Δεν περιορίζονται μόνο στην εντύπωση που δημιουργεί το γράφημα αλλά συγκρίνουν μεταξύ των αριθμών που παρουσιάζονται σε αυτό. Είναι σε θέση επομένως να «διαβάζουν μεταξύ των δεδομένων».

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Γιάννης: Κοίταξε, εδώ τώρα από το 28 πήγε στο 24 δηλαδή; Είναι μεγάλος αριθμός αυτός; Λένα: Με τέσσερις μονάδες; Εκπαιδεύτρια: Είναι τέσσερις μονάδες αλλά λέει στον κάθετο άξονα εγκλήματα ανά 1000 κατοίκους δηλαδή η μείωσή τους ήταν 4 στα 1000 (από 28 στους 1000 έγινε 24 στους 1000). Θωμάς: 4 στους 1000, δεν ήταν μεγάλη μείωση. Εκπαιδεύτρια: Γιατί όμως δημιουργείται αυτή η εντύπωση, πού πιστεύετε ότι οφείλεται αυτό; Λένα: Λάθος σχεδιάγραμμα. Εκπαιδεύτρια: Είναι λάθος αλλά γιατί; Γιάννης: Εντυπωσιασμός. Εκπαιδεύτρια: Πέρα από αυτό, γιατί είναι λανθασμένο; Πού βλέπετε ότι οφείλεται το λάθος; Λένα: Δεν αρχινάει από το 0, πάει 23, 24, 29.	Δεν περιορίζονται μόνο στους αριθμούς που δίνονται στο γράφημα αλλά τους συσχετίζουν, απευθείας, με την εντύπωση που δημιουργεί. Χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους από προηγούμενη δραστηριότητα και εντοπίζουν το λάθος στην κατασκευή του.

Πίνακας 6: Διαβάζοντας μεταξύ των δεδομένων σε πρώτο επίπεδο ανάγνωσης – 6η δραστηριότητα

Κάποιοι άλλοι εκπαιδευόμενοι «διαβάζουν πέρα από τα δεδομένα» καθώς προτείνουν την ανακατασκευή του γραφήματος και την μετατροπή του σε ραβδόγραμμα. Επιλέγουν την κατάλληλη κλίμακα και καταλήγουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων για τα δεδομένα που αναπαρίστανται στο γράφημα.

Απόσπασμα	**Σχολιασμός**
Παρασκευή: Άμα βάζαμε ράβδους δεν θα φαινόταν καλύτερα; Θάνος: Εδώ φαίνεται ότι έπεσε κατακόρυφα το σχεδιάγραμμα. Έλενα: Αλλά η διαφορά δεν είναι τεράστια όπως φαίνεται εδώ γιατί ανεβαίνει κατά 1. Ενώ αν ανέβαινε κατά 10 δεν θα είχε και... Παρασκευή: Αν βάλεις ράβδους από το 28 στο 24 πάλι δεν θα φαίνεται η διαφορά.	Προτείνουν την αντικατάσταση του λανθασμένου γραφήματος από ένα ραβδόγραμμα. Υποδεικνύουν τον τρόπο κατασκευής του ραβδογράμματος. Συγκεκριμένα, η Έλενα προτείνει αλλαγή στην

Εκπαιδεύτρια: Αν πάω να το ξαναφτιάξω αυτό και πάω από το 0, κατά πόσο να ανεβαίνω; Έλενα.: Ανά 5. Εκπαιδεύτρια: (Σχεδιάζει στον πίνακα με τις υποδείξεις των εκπαιδευόμενων) Επομένως τώρα έτσι όπως είναι; Παρασκευή: Τώρα δεν φαίνεται μεγάλη διαφορά, το σχεδιάγραμμα αυτό (της δραστηριότητας) φαίνεται ότι έχει πέσει μεγάλη, κατακόρυφα ενώ έτσι φαίνεται ότι είναι...	κλίμακα. Επικεντρώνονται στην κλίμακα που θα επιλεγεί για να είναι αξιόπιστα τα συμπεράσματα που θα προκύπτουν από αυτό.

Πίνακας 7: Διαβάζοντας πέρα από τα δεδομένα – 6η δραστηριότητα

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την παρούσα εργασία διερευνήθηκε η κατανόηση των γραφημάτων από ενήλικες σε ένα Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας. Τα αποτελέσματα που περιγράφονται παραπάνω προέρχονται από ένα μικρό δείγμα εκπαιδευομένων, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να γενικευθούν για τον πληθυσμό των εκπαιδευομένων σε όλα τα ΣΔΕ της χώρας. Αποτελούν όμως μία πρώτη ένδειξη για το πώς οι συγκεκριμένοι εκπαιδευόμενοι κατανοούν τα γραφήματα στο πλαίσιο της διδασκαλίας βασικών στατιστικών εννοιών και προσθέτουν χρήσιμα στοιχεία για την εκπαίδευση των ενηλίκων στο πλαίσιο του στατιστικού γραμματισμού.

Κατά την πρώτη ανάγνωση των γραφημάτων οι εκπαιδευόμενοι περιοριζόταν στο να εστιάζουν στους αριθμούς που δινόταν και να στηρίζουν τα συμπεράσματά τους μόνο σε αυτούς. Η κατανόησή τους, επομένως, αντιστοιχούσε στο να «διαβάζουν τα δεδομένα». Στη συνέχεια όμως της διδασκαλίας και μέσα από τις κατάλληλες ερωτήσεις οι εκπαιδευόμενοι περνούσαν στο επόμενο στάδιο της κατανόησης, «διαβάζοντας μεταξύ των δεδομένων», καθώς έκαναν συγκρίσεις και συνέδεαν τους αριθμούς με τα κατασκευαστικά στοιχεία του κάθε γραφήματος (π.χ. στο ραβδόγραμμα οι ράβδοι) αλλά και με την εικόνα που δημιουργούσε το εκάστοτε γράφημα. Λίγοι από αυτούς, και αφού είχαν προηγηθεί άλλες δραστηριότητες, έφτασαν στο να κατανοήσουν τα γραφήματα σε μεγαλύτερο βάθος και να «διαβάσουν πέρα από τα δεδομένα», ανακατασκευάζοντας το γράφημα και επιλέγοντας την κατάλληλη κλίμακα.

Ανακατασκευάζοντας το γράφημα μπόρεσαν να εξάγουν συμπεράσματα και να αντικρούσουν τον αρχικό ισχυρισμό, χρησιμοποιώντας το νέο γράφημα. Αυτό αποτελεί μία ένδειξη ότι άλλαξε η κριτική στάση των εκπαιδευομένων απέναντι στις στατιστικές πληροφορίες που εκφράζονται μέσω των γραφημάτων. Δεδομένου ότι αρχικά δεχόταν αυτές τις πληροφορίες εστιάζοντας μόνο στους αριθμούς ενώ σταδιακά μαθαίνοντας να παρατηρούν και να συνδέουν και τα υπόλοιπα στοιχεία του γραφήματος αμφισβητούν τους ισχυρισμούς που συνδέονται με αυτό.

Εξαιτίας των ιδιαιτέρων χαρακτηριστικών των εκπαιδευομένων στο ΣΔΕ τα παραπάνω αποτελέσματα δεν μπορούν να αντιπαραβληθούν, απόλυτα, με άλλα αντίστοιχων ερευνών σε

μαθητές ή σε ενήλικες. Αυτό οφείλεται στην διαφοροποίηση των εκπαιδευομένων ως προς τους μαθητές της αντίστοιχης βαθμίδας εκπαίδευσης ως προς την ηλικία αλλά και ως προς τους ενήλικες στην τριτοβάθμια ή επαγγελματική εκπαίδευση ως προς το γνωστικό υπόβαθρο. Ωστόσο, σε μια προσπάθεια να αντιπαραβάλλουμε τα αποτελέσματά μας θα λέγαμε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι σε ένα πρώτο επίπεδο ανάγνωσης των γραφημάτων, επικεντρώθηκαν στο πλαίσιο που συνόδευε τα γραφήματα σε αντιστοιχία με την πλειονότητα των υποψήφιων δασκάλων στην έρευνα των Monteiro and Ainley (2007). Σε ένα ανώτερο επίπεδο ανάγνωσης κάποιοι από τους εκπαιδευόμενους ασχολήθηκαν ενεργά με την ανάλυση και την παρουσίαση των δεδομένων καθώς πρότειναν τρόπους ανακατασκευής του λανθασμένου γραφήματος. Δεν περιορίστηκαν συνεπώς, μόνο στον ρόλο τους ως καταναλωτές των στατιστικών πληροφοριών, αλλά αποπειράθηκαν να μετατραπούν σε ένα πρώιμο στάδιο σε παραγωγούς των στατιστικών πληροφοριών (Gal, 2002).

Αναφορές (References)

ACARA Australian Curriculum Consultation Portal, (2015). http://www.australiancurriculum.edu.au

Anestakis, P., & Lemonidis, C. (2014). Computational estimation in an adult secondary school: A teaching txperiment. *MENON: Journal of Educational Research*, *1*, 28-45. http://www.edu.uowm.gr/site/menon

Bakker, A., Groenveld, D. J. G., Wijers, M., Akkerman, S. F., & Gravemeijer, K. P. E. (2014). Proportional reasoning in the laboratory: An intervention study in vocational education. *Educational Studies in Mathematics, 86*, 211-221.

Batanero, C., Arteaga, P., & Ruiz, B. (2010). Statistical graphs produced by prospective teachers in comparing two distributions. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of CERME 6*, (pp. 368-377). Lyon: ERME.

Ben-Zvi, D., Garfield, J. B., & Zieffler, A. (2006). Research in the statistics classroom: Learning from teaching experiments: 2006 NCTM Yearbook. In G. Burrill (Ed.), *Thinking and Reasoning with Data and Chance: 2006 NCTM Yearbook* Reston, (pp. 467-481). VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Conti, K. C., & Carvalho, D.L. (2014). Statistical literacy: Developing a youth and adult education statistical project. *Statistics Education Research Journal, 13(2),* 164-176.http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ.

Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education, 18*(5), 382-393.

Ehmke, T., Wild, E., & Müller-Kalhoff, T. (2005). Comparing adult mathematical literacy with PISA students: results of a pilot study, *ZDM*, *37,* 159-167.

Eichler, A., & Zapata-Cardona, L. (2016). *Empirical research in statistics education*, ICME-13 Topical Surveys, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-319-38968-4_1

Evans, J., Wedege, T., & Yasukawa, K. (2013). Critical perspectives on adults' mathematics education. In M. A. (Ken) Clements et al. (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education*, (pp. 203-242). Springer International Handbooks of Education 27, DOI 10.1007/978-1-4614-4684-2_7, © Springer Science+Business Media New York 2013.

Evans, J. (2014). New PIAAC results: Care is needed in reading reports of international surveys. *Adults Learning Mathematics: An International Journal, 9*(1), 37-52.

Friel S. N., Curcio F. R., & Bright G. W. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Math. Education, 32*, 124-158.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

Gal, I. (2012). Developing probability literacy: Needs and pressures stemming from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. *12th International Congress on Mathematics Education (ICME12): Seoul, Korea.* URL: http://www.icme12.org/upload/UpFile2/TSG/2088.pdf

Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice.* New York: Springer.

Ginsburg, L. (2008). Designing instruction with the components of numeracy in mind. *Focus on Basics, Connecting Research and Practice 9* (A), 14-19.

Gonzalez, M. T., Espinel, M. C., & Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. In C. Batanero, G. Burrill, and C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp.187-197). A Joint ICMI/IASE Study. New York: Springer.

Harper, S. R. (2004). Students' interpretations of misleading graphs. *Mathematics teaching in the middle school*, 9 (6), 340-343.

Hobden, S. (2014). When statistical literacy really matters: Understanding published information about the HIV/AIDS epidemic in South Africa. *Statistics Education Research Journal*, *13*(2), 72–82.

Jacobbe, T. (2012). Elementary school teachers' understanding of the mean and median. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *10*, 1143–1161.

Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal, 8*(1), 82–105.

Media Matters (2005, March 22). CNN.com Posted Misleading Graph Showing Poll Results on Schiavo case. Ανακτήθηκε από: www.mediamatters.org/items/200503220005

Monteiro, C., & Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 2*(3), 188–207.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

PIAAC Numeracy Expert Group. (2009). *PIAAC numeracy: A conceptual framework.* Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Pratt, D., Griffiths, D., Jennings, D., & Schmoller, S. (2016). Tensions and compromises in the design of a MOOC for adult learners of mathematics and statistics. *Proceedings of 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 256-263). Hamburg, 24-31 July 2016.

Rumsey, D. J. (2011). *Statistics for Dummies.* Wiley Publishing, Inc.

Safford-Ramus, K., Misra, P. K., & Maguire, T. (2016). *The troika of adult learners, lifelong learning, and mathematics: learning from research, current paradoxes, tensions and promotional strategies.* ICME-13 Topical Surveys, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-319-32808-9

Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Tout, D., & Gal, I. (2015). Perspectives on numeracy: reflections from international Assessments. *ZDM Mathematics Education*, DOI 10.1007/s11858-015-0672-9

Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. In I. Gal & J. Garfield (eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*, (pp. 107-121) IOS and Press International Statistical Institute, Amsterdam.

Λεμονίδης, Χ. (2002). *Αριθμητισμός ή μαθηματικός γραμματισμός. Κείμενο προδιαγραφών για τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας.* Έκδοση του Ινστιτούτου Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων (Ι.Δ.Ε.Κ.Ε.).

Λεμονίδης, Χ., & Μαραβελάκης, Π.Ε. (2013). *Πρόγραμμα σπουδών του γραμματισμού των Μαθηματικών*.

Λεμονίδης, Χ. (2003). Η επιρροή των Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας στον τρόπο διδασκαλίας των καθηγητών των Μαθηματικών. *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνέδριου Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας*, Πάντειο Πανεπιστήμιο Αθήνα, 28-29 Ιουνίου, 2003.

Χοντολίδου, Ε. (2010). Το πρόγραμμα σπουδών του Σχολείου Δεύτερης Ευκαιρίας, στο *Προδιαγραφές σπουδών για τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας*, (2010 2η έκδ.) Αθήνα: ΓΓΕΕ, ΙΔΕΚΕ, (σελ. 75-80).