



Σχολή Θετικών Σπουδών  
Μεταπτυχιακές Σπουδές στα Μαθηματικά

Διπλωματική Εργασία  
**Διερευνώντας τους παράγοντες που προκαλούν άγχος στους  
εκπαιδευόμενους ενήλικες κατά τη διδασκαλία των  
Μαθηματικών: μία προσέγγιση μέσω της μεθόδου AMAS**

Χρήστος Οικονόμου

Επιβλέπων καθηγητής: Σπυρίδων Δουκάκης

Αθήνα, Μάιος 2023

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή (Χρήστος Οικονόμου) που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



**Διερευνώντας τους παράγοντες που προκαλούν άγχος  
στους εκπαιδευόμενους ενήλικες κατά τη διδασκαλία των  
Μαθηματικών: μία προσέγγιση μέσω της μεθόδου AMAS**

Χρήστος Οικονόμου

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Σπυρίδων Δουκάκης

Τμήμα Πληροφορικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Ευγένιος Αυγερινός

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Αθήνα, Μάιος 2023

*Η εργασία αυτή αφιερώνεται στη μητέρα μου, για την αγάπη, την πίστη και τη στήριξη που μου παρέχει εφ' όρου ζωής και στη μνήμη της αγαπημένης μου γιαγιάς.*

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη και διερεύνηση του μαθηματικού άγχους σε συνάρτηση με τις επιδόσεις στα μαθηματικά των ενήλικων εκπαιδευόμενων. Το άγχος στα μαθηματικά είναι σημαντικό εμπόδιο στην εκμάθησή τους, η δε εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για τον τρόπο που αυτό επηρεάζει τις επιδόσεις των ενήλικων εκπαιδευόμενων μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την αντιμετώπισή του και την ενίσχυση της δια βίου εκπαίδευσης και της ουσιαστικής μάθησης. Τα οφέλη για το άτομο και την κοινωνία είναι αναρίθμητα. Οι επιμέρους στόχοι της διεξαγωγής της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που δημιουργούν μαθηματικό άγχος στους ενήλικους εκπαιδευόμενους, η κατηγοριοποίησή τους βάσει της σπουδαιότητάς τους, η διερεύνηση της τυχόν επιρροής των δημογραφικών στοιχείων του ατόμου (φύλο, ηλικία, μητρική γλώσσα) στη διαμόρφωση του μαθηματικού άγχους και των επιδόσεων και, τέλος, η συσχέτιση του άγχους που παρουσιάζουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι με τις επιδόσεις τους. Με βάση και την παρούσα έρευνα, επιβεβαιώθηκαν πολλά από τα ήδη υπάρχοντα ευρήματα των ερευνών, όπως η αρνητική επιρροή του άγχους στην εκμάθηση και τις επιδόσεις των ενήλικων εκπαιδευόμενων και τα υψηλότερα επίπεδα άγχους των εκπαιδευόμενων γυναικών σε σχέση με τους άντρες. Επιπλέον, εξήχθη ως συμπέρασμα ότι το μαθηματικό άγχος αυξάνεται από τις απροειδοποίητες ενέργειες του διδάσκοντος στην τάξη. Τέλος, προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά στη συσχέτιση ενεργειών που προκύπτουν κατά την εκπαίδευση και την εξέταση των μαθηματικών.

### Λέξεις - Κλειδιά

Μαθηματικά, Άγχος, Εκπαίδευση ενηλίκων, Κλίμακα AMAS

## **Abstract**

The purpose of this study is to investigate and explore mathematics anxiety in relation to the mathematical performance of adult learners. Mathematics anxiety poses a significant obstacle to their learning, and drawing valuable conclusions about how it affects the performance of adult learners can be a valuable tool for addressing and enhancing lifelong education and meaningful learning. The benefits for individuals and society are numerous. The specific objectives of this research include exploring the factors that contribute to mathematics anxiety in adult learners, categorizing them based on their significance, investigating the potential influence of individual demographics (gender, age, native language) on the formation of mathematics anxiety and performance, and finally, examining the correlation between the anxiety experienced by adult learners and their performance. Based on this research, several existing findings were confirmed, such as the negative impact of anxiety on the learning and performance of adult learners, as well as higher levels of anxiety are seen in female learners compared to males. Furthermore, it was concluded that mathematics anxiety is heightened by the unexpected actions of the instructor in the classroom. Lastly, valuable insights were gained regarding the correlation between instructional and examination practices in mathematics education.

## **Keywords**

Mathematics, Anxiety, Adult Education, AMAS

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract .....	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων .....	ix
Κατάλογος Πινάκων.....	x
Συντομογραφίες και Ακρωνύμια .....	xi
Εισαγωγή.....	1
<b>1 Η εκπαίδευση ενηλίκων στα Μαθηματικά.....</b>	<b>3</b>
1.1 Θεωρητική προσέγγιση της έννοιας της εκπαίδευσης ενηλίκων.....	3
1.2 Το Πεδίο της Εκπαίδευσης Ενηλίκων στην Ελλάδα τον 21 <sup>ο</sup> αιώνα.....	5
1.3 Ιστορική εξέλιξη της εκπαίδευσης ενηλίκων στην Ελλάδα.....	5
1.4 Η ύπαρξη και ο ρόλος των μαθηματικών στα προγράμματα σπουδών.....	7
1.5 Οι κυριότερες κατηγορίες μαθηματικών στην εκπαίδευση ενηλίκων.....	8
1.6 Ο βαθμός δυσκολίας των μαθηματικών.....	10
1.7 Τρόποι διδασκαλίας των μαθηματικών στους ενήλικες εκπαιδευόμενους.....	12
1.7.1 Η Ανδραγωγική.....	12
1.7.2 Εκπαίδευση για την Κοινωνική Αλλαγή.....	13
1.7.3 Η μετασχηματίζουσα μάθηση.....	15
<b>2 Το άγχος των ενηλίκων εκπαιδευόμενων για τα μαθηματικά.....</b>	<b>18</b>
2.1 Γενικά για το άγχος και τα προβλήματα που προκαλεί στον άνθρωπο.....	18
2.2 Μαθηματικό άγχος στην εκπαίδευση ενηλίκων. Παράγοντες επίδρασης.....	19
2.3 Τρόποι μέτρησης του μαθηματικού άγχους.....	21
<b>3 Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....</b>	<b>23</b>
<b>4 Μεθοδολογία Έρευνας.....</b>	<b>30</b>
4.1 Σκοπός της Έρευνας.....	30
4.2 Μεθοδολογία Ανάλυσης.....	30
4.3 Συλλογή Δεδομένων.....	31
4.4 Κατασκευή Ερωτηματολογίου.....	31
4.5 Περιορισμοί της Έρευνας.....	32
<b>5 Ανάλυση Ερωτηματολογίου και ευρήματα.....</b>	<b>33</b>
5.1 Περιγραφική ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου.....	33
5.2 Αποτελέσματα Ανάλυσης – Στατιστικές συσχετίσεις.....	44

<b>6</b>	<b>Συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>Συμπεράσματα – Προτάσεις .....</b>	<b>54</b>
<b>7.1</b>	<b>Συμπεράσματα .....</b>	<b>54</b>
<b>7.2</b>	<b>Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....</b>	<b>54</b>
	<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>55</b>
	<b>Παράρτημα .....</b>	<b>64</b>



## **Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων**

Εικόνα 1: Ποσοστά αντρών και γυναικών .....	33
Εικόνα 2: Πλήθος ατόμων ανά ηλικιακή ομάδα .....	34
Εικόνα 3: Ποσοστά ατόμων ανά ολοκληρωμένη εκπαιδευτική βαθμίδα .....	34
Εικόνα 4: Ποσοστά ατόμων ανά μητρική γλώσσα .....	35
Εικόνα 5: Άγχος σε σχέση με χρήση μαθηματικών τύπων-πινάκων .....	35
Εικόνα 6: Άγχος σε σχέση με επικείμενη γραπτή εξέταση .....	36
Εικόνα 7: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση επίλυσης προβλήματος από διδάσκοντα .....	37
Εικόνα 8: Άγχος σε σχέση με προειδοποιημένη εξέταση .....	37
Εικόνα 9: Άγχος σε σχέση με εργασία προς παράδοση .....	38
Εικόνα 10: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση διάλεξης .....	39
Εικόνα 11: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση σπουδαστή να εξηγεί λύση .....	39
Εικόνα 12: Άγχος όταν δίνεται απροειδοποίητα ένα τεστ .....	40
Εικόνα 13: Άγχος όταν ξεκινάει ένα νέο κεφάλαιο .....	41
Εικόνα 14: Άγχος για προγραμματισμένη προφορική εξέταση .....	41
Εικόνα 15: Άγχος για εκφώνηση του προβλήματος .....	42
Εικόνα 16: Άγχος για έκταση εκφώνησης προβλήματος .....	43
Εικόνα 17: Άγχος όταν ο διδάσκον μου απευθύνει το λόγο .....	43
Εικόνα 18: Θηκόγραμμα άγχους ανά φύλο .....	49
Εικόνα 19: Θηκόγραμμα επιδόσεων ανά φύλο .....	49

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 1: Πλήθος αντρών και γυναικών.....	33
Πίνακας 2: Πλήθος ατόμων ανά ολοκληρωμένη εκπαιδευτική βαθμίδα.....	34
Πίνακας 3: Πλήθος ατόμων ανά μητρική γλώσσα .....	35
Πίνακας 4: Μέση τιμή, διακύμανση και τυπική απόκλιση άγχους ανά ερώτηση .....	45
Πίνακας 5: Μέση τιμή, διακύμανση και τυπική απόκλιση επιδόσεων .....	46
Πίνακας 6: Συσχετίσεις .....	47
Πίνακας 7: Έλεγχος υποθέσεων για φύλο σε σχέση με άγχος κι επιδόσεις.....	49
Πίνακας 8: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος και επιδόσεις σε σχέση με ηλικιακή ομάδα .....	50
Πίνακας 9: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος κι επιδόσεις σε σχέση με επίπεδο εκπαίδευσης ..	50
Πίνακας 10: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος κι επιδόσεις σε σχέση με μητρική γλώσσα .....	50

## **Συντομογραφίες και Ακρωνύμια**

EKE	Εκπαίδευση και Κατάρτιση Ενηλίκων
EKEΠΠΣ	Εθνικό Κέντρο Πιστοποίησης Δομών Συνεχιζόμενης Επαγγελματικής Κατάρτισης και Συνοδευτικών Υποστηρικτικών Υπηρεσιών
ΕΟΠΠΕΠ	Εθνικός Οργανισμός Πιστοποίησης Προσόντων και Επαγγελματικού Προσανατολισμού
ΕΣΣΕΕΚΑ	Εθνικό Σύστημα Σύνδεσης της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης με την Απασχόληση
ΙΕΚ	Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης
ΚΔΒΜ	Κέντρα Διά Βίου Μάθησης
ΚΕΕ	Κέντρα Εκπαίδευσης Ενηλίκων
ΚΕΣΥΥ	Κέντρα Συνοδευτικών και Υποστηρικτικών Υπηρεσιών
ΚΕΚ	Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης
ΣΔΕ	Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας
MARS	Mathematics Anxiety Rating Scale
AMAS	Abbreviated Math Anxiety Scale
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

## Εισαγωγή

Στην εποχή μας, όλο και περισσότεροι ενήλικες βιώνουν τους έντονους ρυθμούς και τις υψηλές απαιτήσεις που επιτάσσει η καθημερινότητα, ως απόρροια δε τούτου, το άγχος, ως συναισθηματική κατάσταση την οποία το άτομο βιώνει όταν τελεί υπό πίεση, έχει μπει για τα καλά στη ζωή του και δυσχεραίνει την καθημερινότητά του, καθιστώντας το ενίοτε δυσλειτουργικό και απομακρύνοντάς το από την υλοποίηση των στόχων του. Η εμφάνιση του άγχους είναι, δυστυχώς, έντονη και στο κομμάτι της εκπαίδευσης, η οποία συνιστά αναπόσπαστο τμήμα της ζωής, της καθημερινότητας, της εξέλιξης και της προόδου τού ατόμου. Οι εποχές που η εκπαίδευση και η μάθηση σταματούσε σε σχετικά νεαρή ηλικία έχουν παρέλθει και πλέον ο όρος «διά βίου μάθηση» εκφράζει απολύτως τις κοινωνικές τάσεις και ανάγκες, αλλά και τις ανάγκες για εξέλιξη του ατόμου. Δε θα μπορούσε, λοιπόν, παρά να αποτελεί αντικείμενο μελέτης ο τρόπος που ο ενήλικας βιώνει τη μάθηση ενός αντικειμένου, καθώς κι οι παράγοντες που συντελούν θετικά ή αρνητικά σε αυτή. Η παρούσα εργασία εστιάζει στο άγχος που παρουσιάζεται στους ενήλικες εκπαιδευόμενους κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών, στοχεύει δε στην εξαγωγή χρήσιμων αποτελεσμάτων σχετικά με την ύπαρξή του, τους λόγους που το προκαλούν, καταλείποντας χώρο για περαιτέρω μελέτη και προβληματισμό ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης ή, έστω, καταπολέμησής του. Η σπουδαιότητα των παραπάνω είναι αδιαμφισβήτητη, λόγω της ανάγκης για μάθηση διά βίου, της σημασίας, για το άτομο και την κοινωνία, της επίτευξης του στόχου της μάθησης, αλλά και για το λόγο ότι, ως εκπαιδευτές ενηλίκων, προσδοκούμε στα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά και στη βέλτιστη δυνατή συνύπαρξη των εκπαιδευόμενων μέσα στη διαδικασία αυτή. Αν και, μέχρι πρότινος, παραδοσιακά ως κοινωνία εστιάζαμε στη διδασκαλία των μαθηματικών στους ανήλικους μαθητές, οι σύγχρονες τάσεις και η ύπαρξη των μαθηματικών στα προγράμματα σπουδών και επιμορφώσεων των ενήλικων εκπαιδευόμενων έλκουν, όλο και περισσότερο, το ενδιαφέρον της έρευνας και σε αυτό το κομμάτι του πληθυσμού. Ως εκπαιδευτές οφείλουμε να γνωρίζουμε τον τρόπο που οι ενήλικες θα μάθουν όσο το δυνατόν περισσότερα, αλλά και με όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικό κι ευχάριστο τρόπο, μιας κι η συσχέτιση μεταξύ τους είναι ολοφάνερη. Οι ανάγκες και τα χαρακτηριστικά των ενήλικων εκπαιδευόμενων διαφέρουν πολύ, σε πολλές περιπτώσεις, σε σχέση με αυτά των ανήλικων μαθητών, ως αποτέλεσμα δε τούτου, ο τρόπος προσέγγισής των ενήλικων, μαθησιακά και όχι μόνο, θα πρέπει να μας απασχολεί, προκειμένου να φέρουμε τα καλύτερα δυνατά μαθησιακά αποτελέσματα. Με την έρευνα που ακολουθεί, επιχειρείται η διερεύνηση των διαδικασιών που αγχώνουν τους ενήλικες κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών και η

εξαγωγή χρήσιμων αποτελεσμάτων, προς μια σταδιακά καλύτερη και αποτελεσματικότερη προσέγγισή τους, με στόχο πάντα την εκμάθηση των μαθηματικών και όχι μόνο. Προκειμένου να υλοποιήσουμε τους στόχους μας, διεξήγαμε ποσοτική έρευνα σε 54 ενήλικες εκπαιδευόμενους και συγκεκριμένα σπουδαστές ΙΕΚ, στην οποία χρησιμοποιήθηκε εμπλουτισμένο ερωτηματολόγιο της κλίμακας AMAS με κλίμακα Likert 4 σημείων, συνοδευόμενο από 5 προβλήματα. Η προς ανάλυση των δεδομένων στατιστική μελέτη έγινε με χρήση του προγράμματος SPSS. Αναφορικά με τη δομή της εργασίας, αρχικά παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της εκπαίδευσης ενηλίκων, καθώς και τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων σε αυτή, μιας και διαφέρουν απ' αυτά των παραδοσιακών μαθητών. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά του άγχους, ενώ, κλείνοντας το θεωρητικό μέρος, παρουσιάζεται η προϋπάρχουσα γνώση που έχουμε μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Στο ερευνητικό κομμάτι, παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της έρευνας με γραφήματα και ανάλυση αυτών, ενώ, κλείνοντας, παραθέτουμε τα εξαγόμενα αποτελέσματα και συμπεράσματα, ενώ υπάρχει και πρόταση για μελλοντική έρευνα.

# **1 Η εκπαίδευση ενηλίκων στα Μαθηματικά**

## **1.1 Θεωρητική προσέγγιση της έννοιας της εκπαίδευσης ενηλίκων**

Ένας από τους πιο ουσιαστικούς και συνεκτικούς ορισμούς που έχουν διατυπωθεί ως σήμερα, διατυπώθηκε απ' την UNESCO το 1976: «Εκπαίδευση ενηλίκων είναι κάθε εκπαιδευτική διεργασία, κάθε περιεχομένου, επιπέδου ή μεθόδου, είτε πρόκειται για τυπική εκπαίδευση είτε όχι, είτε για διεργασία που επεκτείνει χρονικά ή αντικαθιστά την αρχική εκπαίδευση στα σχολεία, κολέγια και πανεπιστήμια, καθώς και για μαθητεία, μέσω των οποίων άτομα που θεωρούνται ενήλικα από την κοινωνία στην οποία ανήκουν αναπτύσσουν τις ικανότητές τους, εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους, βελτιώνουν τα τεχνικά και επαγγελματικά τους προσόντα ή τα προσανατολίζουν προς άλλη κατεύθυνση και επιφέρουν αλλαγές στις στάσεις ή τη συμπεριφορά τους με τη διπλή προοπτική της πλήρους προσωπικής ανάπτυξης και της συμμετοχής σε μία εναρμονισμένη και αυτοδύναμη κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη» (UNESCO, 1976).

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η εκπαίδευση ενηλίκων είναι τόσο ένας τομέας πρακτικής όσο και ένας επιστημονικός κλάδος που ανήκει στο ευρύτερο πεδίο της δια βίου μάθησης και της εκπαίδευσης. Στο πεδίο του ακαδημαϊκού λόγου, ορίζεται σαφώς το πλαίσιο της δια βίου μάθησης και της δια βίου εκπαίδευσης (Κόκκος, 2001 & 2007). Ο όρος "εκπαίδευση ενηλίκων" περιλαμβάνει κάθε οργανωμένη και δομημένη μορφή εκπαιδευτικής δραστηριότητας που απευθύνεται σε ενήλικες, εκτός της τυπικής εκπαίδευσης στην οποία συμμετέχουν ενήλικοι. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενηλικίωση δεν αντιστοιχεί αποκλειστικά σε ένα συγκεκριμένο ηλικιακό ή σαφές όριο, αλλά είναι μάλλον μια όχι αυστηρά ορισμένη έννοια που εξελίσσεται σύμφωνα με το κοινωνικό και ιστορικό πλαίσιο στο οποίο υλοποιείται. Ο Κόκκος (2005) υποστηρίζει ότι το ξεκάθαρο χαρακτηριστικό της που την ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες μορφές εκπαίδευσης είναι ότι τα άτομα αναγνωρίζουν στον εαυτό τους τα στοιχεία της ωριμότητας και την τάση για αυτοδιάθεση, ενώ παράλληλα αναγνωρίζονται με αυτό τον τρόπο κι από τους άλλους. Έτσι, η ωριμότητα των εκπαιδευομένων αποτελεί το βασικότερο κριτήριο για την ένταξη μιας εκπαιδευτικής προσπάθειας στη σφαίρα της εκπαίδευσης ενηλίκων, η οποία αποκλίνει από τις καθιερωμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες που περιγράφει ο Coombs.

Ο κύριος λόγος για την καθιέρωση της εκπαίδευσης ενηλίκων ως ξεχωριστού πεδίου επιστημονικής έρευνας και εκπαιδευτικής εφαρμογής εντοπίζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι, βάσει της ηλικίας τους. Τα άτομα αυτά αναγνωρίζονται από την κοινωνία, και συχνά από τους ίδιους, ως άτομα που

παρουσιάζουν ωριμότητα και διαθέτουν την ικανότητα να αναλαμβάνουν ευθύνες και να διακατέχονται από αυτοδιάθεση (Illeris, 2016; Knowles, 1998; Rogers, 2002). Επιπλέον, διαθέτουν ένα σύνολο από εμπειρίες, οι οποίες είναι πολύ διδακτικές για τους ίδιους, αλλά αποτελούν και πολύτιμο εργαλείο αξιοποίησης πάνω στην ίδια την εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία θα συμμετέχουν. Ακόμα έχουν πολύ ανεπτυγμένη την κριτική σκέψη, όχι μόνο πάνω σε καταστάσεις δύσκολες και προβληματικές, αλλά και πάνω σε αιτίες δημιουργίας καταστάσεων, γεγονότων και πραγμάτων (Brookfield, 2012; Κόκκος, 2017).

Επιπρόσθετα, η εκπαίδευση ενηλίκων προσπαθεί να προωθήσει την ενεργό συμμετοχή στην πολιτική ζωή και να συμβάλει στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη του ατόμου, αλλά και της κοινωνίας, αντιστοιχίζοντας τους στόχους ανάπτυξης με τις διαρκώς εξελισσόμενες ανάγκες των σύγχρονων κοινωνιών. Στοχεύει στην κοινωνικοποίηση μεταξύ των ατόμων, του περιβάλλοντός τους και του πολιτισμού τους, καλλιεργώντας την περιβαλλοντική, αλλά και την πολιτιστική συνείδηση. Επιπλέον, η εκπαίδευση ενηλίκων εντείνει την περιέργεια για τη δημιουργία νέων αντικειμένων και υπηρεσιών, ενώ παράλληλα καλλιεργεί την κριτική κατανόηση σημαντικών κοινωνικών ζητημάτων. Ενισχύοντας την αυτοεκτίμηση και ενδυναμώνοντας τα άτομα, προωθεί τη βελτίωση της εξέλιξης του ατόμου, αλλά και του επιπέδου διαβίωσης. Ακόμα, στοχεύει, επίσης, στο να εφοδιάσει τα άτομα με τις δεξιότητες και τις γνώσεις που είναι απαραίτητες για την εκπλήρωση πολλαπλών ρόλων στην προσωπική και επαγγελματική τους ζωή (Κόκκος, 2005; Τσιμπουκλή, 2007; UNESCO, 2006).

Όσον αφορά στην προαναφερθείσα επαγγελματική ζωή του ατόμου, η εκπαίδευση ενηλίκων συμβάλλει καθοριστικά σε αυτή, καθώς παρέχει στα άτομα τις αναγκαίες γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες ούτως ώστε να ενταχθούν ομαλά στην αγορά εργασίας, να αλλάξουν, ενδεχομένως, αντικείμενο ή θέση εργασίας, αλλά ακόμα και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και τη θέση τους στην ιεραρχία στο χώρο εργασίας τους (Καρανικόλα & Παναγιωτόπουλος, 2019; Bezanson, 2003; Love, 2011). Έτσι, υπάρχει συσχετισμός με τη δια βίου επαγγελματική κατάρτιση και εξέλιξη των συμμετεχόντων σε αυτή, ώστε να αναβαθμίζονται τα ήδη υπάρχοντα, αλλά και να δημιουργούνται νέα προσόντα (Schuetze, 2006; Love, 2011). Υπό αυτό το πρίσμα, είναι αδιαπραγμάτευτο ότι η εκπαίδευση ενηλίκων σχετίζεται και αναβαθμίζει συνολικά την ύπαρξη του ατόμου, αλλά και τροφοδοτεί με τους επιθυμητούς πόρους τις κοινωνικές και εργασιακές ανάγκες της εποχής (Γκάτζουλας & Μανούσου, 2016; Καρανικόλα & Παναγιωτόπουλος, 2019; Edwards, 2010; Griffin, 2011).

## **1.2 Το Πεδίο της Εκπαίδευσης Ενηλίκων στην Ελλάδα τον 21<sup>ο</sup> αιώνα**

Στα τέλη του προηγούμενου αιώνα και καθώς οδεύαμε προς τον 21ο, η ανάγκη κι η τάση για παροχή ποιοτικής εκπαίδευσης στους ενήλικες, αλλά και η διαμόρφωση του πλαισίου στόχευσης αυτής, φέρει την ίδρυση πολλών μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών και τη συγγραφή και διάθεση πολλών επιστημονικών άρθρων, τα οποία παρέχουν επιπλέον επιμόρφωση στους εκπαιδευτές ενηλίκων, ώστε να αρχίσει να βελτιώνεται η παρεχόμενη εκπαίδευση (Κόκκος et al., 2021). Η επιτακτική ανάγκη για σύνδεση της επαγγελματικής κατάρτισης με την απασχόληση έφερε την ίδρυση του ΕΣΣΕΕΚΑ, ενώ και το ΕΚΕΠΙΣ μετονομάστηκε το 2011 σε ΕΟΠΠΕΠ, που πρόκειται για τον επίσημο εδώ και αρκετά χρόνια φορέα πιστοποίησης προσόντων. Επιπλέον, απ' τα τέλη του 20ου αιώνα έως και την πρώτη δεκαετία του 21ου, ιδρύθηκαν και διαμορφώθηκαν οργανισμοί της εκπαίδευσης ενηλίκων, όπως τα ΣΔΕ, τα ΚΕΕ, τα ΚΕΣΥΥ και σχολές γονέων, ενώ αναγνωρίζοντας ότι οι εκπαιδευτές ενηλίκων δε διέθεταν τις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για την επιτέλεση του έργου τους, συγκροτήθηκε και το Μητρώο Εκπαιδευτών Συνεχιζόμενης Επαγγελματικής Κατάρτισης.

Επιπλέον, θεσπίστηκε σημαντική νομοθετική ρύθμιση με τίτλο «Εθνικό Σύστημα Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Κατάρτισης και Διά Βίου Μάθησης», η οποία στοχεύει: α) να ρυθμίσει θέματα που αφορούν στην επαγγελματική εκπαίδευση που συντελείται στο σχολικό πλαίσιο β) να συνδέσει τη διά βίου μάθηση με την επαγγελματική κατάρτιση ενηλίκων και γ) να ρυθμίσει εκ νέου το πεδίο της ΕΚΕ. Στη συνέχεια, ιδρύεται το Κεντρικό Συμβούλιο Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης, κάποια κλαδικά συμβούλια δεξιοτήτων Περιφερειακά Συμβούλια Σύνδεσης με την Παραγωγή και την Αγορά Εργασίας. Οι φορείς παροχής διά βίου μάθησης, διαμορφώνονται στους εξής: α) τα ΚΔΒΜ, για τα οποία ορίστηκαν σε πιο αυστηρά πλαίσια οι υποδομές όσον αφορά σε προσωπικό και σε παρεχόμενο εξοπλισμό που διαθέτουν, β) τα ΙΕΚ, των οποίων αναβαθμίζεται ο ρόλος, ενώ κι οι σπουδαστές τους, πλέον, μπορούν, μέσω κατατακτήριων εξετάσεων, να συνεχίζουν τις σπουδές τους στα πανεπιστήμια της χώρας, γ) τα ΣΔΕ, για τα οποία καταρτήθηκε μητρώο εκπαιδευτών και δ) τα πανεπιστήμια της χώρας μέσω προγραμμάτων ΚΔΒΜ και πλήθος άλλων δημοσίων και ιδιωτικών φορέων της χώρας (Κόκκος et al., 2021).

## **1.3 Ιστορική εξέλιξη της εκπαίδευσης ενηλίκων στην Ελλάδα**

Οι πρώτες, έστω νωθρές, εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες στον κλάδο της εκπαίδευσης ενηλίκων στη χώρα μας, χρονολογούνται στα τέλη του 19ου αιώνα. Οι πρωτοβουλίες αυτές πάρθηκαν



από πολιτιστικές ενώσεις, εκπαιδευτικούς οργανισμούς κι εμπορικά επιμελητήρια. Παρόλα αυτά, δεν έλειψαν τα εμπόδια και χαρακτηρίστηκαν από ελλείψεις στην οργάνωσή τους (Καραλής, 2018). Συγκεκριμένα, κάποιες οργανώσεις ανέλαβαν πρωτοβουλίες με κύριο κι απώτερο στόχο την καταπολέμηση του αναλφαβητισμού, τη βελτίωση του μορφωτικού επιπέδου και την προώθηση της ηθικής ανάπτυξης (Λευθεριώτου, 2014). Η πρώτη επίσημη ένταξη της εκπαίδευσης ενηλίκων στο ελληνικό κράτος, έγινε με τη θέσπιση του νόμου "περί στοιχειώδους εκπαίδευσως", το 1929. Ο νόμος αυτός εισήγαγε διάφορες εκπαιδευτικές διατάξεις, μεταξύ των οποίων η ίδρυση νυχτερινών σχολείων που απευθύνονταν συγκεκριμένα σε ανειδίκευτα παιδιά, η λειτουργία υπαίθριων σχολείων για άρρωστα παιδιά και η ίδρυση νυχτερινών σχολείων για ενήλικες. Το κύριο μέλημα αυτού του νόμου ήταν να ικανοποιηθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες ατόμων με αναπηρία, των άρρωστων παιδιών και των ενηλίκων (Κοτσώρη, 2013). Για είκοσι περίπου χρόνια, η εκπαίδευση ενηλίκων, κατά κύριο λόγο στόχευε στη βασική μόρφωση των αναλφάβητων και πραγματοποιούνταν από δασκάλους δημοτικού, ενώ τη δεκαετία του 1950 ιδρύονται πλήθος από σωματεία, όμως και πάλι υπήρχε πενιχρή οργάνωση στο όλο εγχείρημα (Καραλής; Παπαγεωργίου, 2012). Μεγάλη πρόοδος στο θεσμό της εκπαίδευσης ενηλίκων παρουσιάστηκε το 1964, με τη μεταρρύθμιση του Παπανούτσου, όπου καθιερώθηκαν τα κέντρα διδασκαλίας ενηλίκων και βελτιώθηκαν κατά πολλοί οι οικονομικοί πόροι που διατέθηκαν για εκπαιδευτικά προγράμματα (Καραλής, 2018). Ωστόσο, η πραγματικά μεγάλη άνθιση του θεσμού συνέβη με την είσοδο της χώρας μας στην ΕΟΚ, όπου υπήρξαν εγχώριοι δημόσιοι φορείς οι οποίοι, εκμεταλλευόμενοι χρηματοδοτήσεις που έλαβαν, κατάφεραν να εντάξουν σε προγράμματα επιμόρφωσης, πάνω από ένα εκατομμύριο εκπαιδευόμενους (Καραλής, 2010). Την περίοδο αυτή εμφανίστηκε κι αναπτύχθηκε ο εν λόγω τομέας και σε ακαδημαϊκό επίπεδο, όπου με την εμφάνιση σχετικών μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών, ο θεσμός αναβαθμίστηκε ουσιαστικά κι απέκτησε πλέον πολύ πιο ισχυρή υπόσταση (Karalis & Pavlis-Korres, 2010). Στα τέλη του 20ου αιώνα ιδρύθηκαν τα σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας (ΣΔΕ) που δίνουν την ευκαιρία σε χαμηλής μόρφωσης άτομα να αποκτήσουν βασικές και θεμελιώδεις γνώσεις και να φύγουν από το φάσμα του αναλφαβητισμού. Η ίδρυση του ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, όμως, πραγματικά οδήγησε στην άνθιση την εκπαίδευση ενηλίκων, αλλά και τη διά βίου μάθηση (Κουλαουζίδης, 2011). Το 1997 επανιδρύεται το ΕΚΕΠΙΣ με σαφείς και νέες αρμοδιότητες, το οποίο με τη σειρά του πιστοποίησε 262 ΚΕΚ, η πιστοποίηση των οποίων, πλέον, γίνεται με πιο ουσιαστικά και αυστηρά κριτήρια (Κόκκος et al., 2021). Τα αποτελέσματα αυτών των μεταρρυθμίσεων έγιναν ορατά στις αξιολογήσεις των φορέων αυτών, οι οποίες έδειξαν σαφή ποιοτική αναβάθμισή τους (Ιωαννίδης, 2017).

Στη συνέχεια, σύμφωνα με τον διαδικτυακό ιστότοπο της Γενικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Κατάρτισης Διά Βίου Μάθησης και Νεολαίας, το 2001 ιδρύεται από το κράτος η Γενική Γραμματεία εκπαίδευσης ενηλίκων (νυν Γενική Γραμματεία Διά Βίου Μάθησης), η οποία έως και σήμερα συμπεριλαμβάνει στις δράσεις της κάθε είδους μαθησιακή δραστηριότητα -τυπική, μη τυπική ή άτυπη- η οποία έχει συγκεκριμένο σκοπό, πραγματοποιείται σε συνεχιζόμενη βάση και έχει στόχο τη βελτίωση της γνώσης, των προσόντων των εκπαιδευόμενων, των ικανοτήτων και των δεξιοτήτων τους (<http://www.gsae.edu.gr/el/politikes-dvm>).

#### **1.4 Η ύπαρξη και ο ρόλος των μαθηματικών στα προγράμματα σπουδών**

Σύμφωνα με το Oxford English Dictionary (2012) τα μαθηματικά ορίζονται ως η επιστήμη που μελετά θέματα που σχετίζονται με την ποσότητα (αριθμούς), τη δομή (γεωμετρικά σχήματα), το χώρο, τις μεταβολές, τις σχέσεις όλων των μετρήσιμων αντικειμένων της πραγματικότητας και της φαντασίας μας.

Η ύπαρξη των μαθηματικών στα προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων: τα μαθηματικά είναι παρόντα σε πληθώρα προγραμμάτων εκπαίδευσης ενηλίκων, συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων αλφαριθμητισμού, επαγγελματικής κατάρτισης και γενικής εκπαίδευσης. Έχουν ισχυρή παρουσία σε αυτά, προκειμένου να ενισχύουν τις αριθμητικές δεξιότητες των εκπαιδευομένων, τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, την κριτική και τη λογική τους σκέψη (Boshoff & Harding, 2019; Kilpatrick & Swafford, 2002).

Ένταξη των Μαθηματικών στα προγράμματα σπουδών της εκπαίδευσης ενηλίκων: λόγω της αναγνώρισης της σημασίας των μαθηματικών, τα προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων τα συμπεριλαμβάνουν, ώστε να πετύχουν την ενδυνάμωση των εκπαιδευομένων όσον αφορά στην προσωπική, αλλά και στην επαγγελματική τους πορεία. Τα μαθηματικά περιλαμβάνονται σε διάφορες μορφές, όπως η στοιχειώδης αριθμητική, οι αριθμητικές δεξιότητες, οι βασικές γνώσεις της οικονομικής επιστήμης και η επίλυση προβλημάτων. Επίσης, εντάσσονται προκειμένου να επιτευχθεί η ενίσχυση της μαθηματικής γνώσης, ώστε να προκύψουν προϋποθέσεις επάρκειας των εκπαιδευομένων και να ενισχυθεί η ικανότητά τους να εφαρμόζουν μαθηματικές έννοιες σε καθημερινές και ρεαλιστικές συνθήκες (Comings & Cuban, 2017; St. John, 2015).

Ο ρόλος των μαθηματικών στα προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων: τα μαθηματικά δεσπόζουν στην εκπαίδευση ενηλίκων, βοηθώντας σημαντικά τους εκπαιδευόμενους σε

διάφορα απαιτούμενα πλαίσια, επαγγελματικής αποκατάστασης και όχι μόνο. Οι δεξιότητες αριθμητικής που αποκτώνται μέσω της μαθηματικής εκπαίδευσης επιτρέπουν στους ενήλικες να διαχειρίζονται τις καθημερινές τους οικονομικές συναλλαγές, να λαμβάνουν εμπειριστατωμένες αποφάσεις, να κατανοούν και να αναλύουν δεδομένα και στατιστικές μελέτες, καθώς και να διεκδικούν ισότιμα θέσεις στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και να ανελίσσονται επαγγελματικά (Kerka, 2003; OECD, 2019).

Οφέλη των μαθηματικών στην εκπαίδευση ενηλίκων: η μαθηματική εκπαίδευση σε προγράμματα ενηλίκων προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα και ευεργετήματα στους ενήλικες εκπαιδευόμενους. Βελτιώνει κατά πολύ την ικανότητα κριτικής σκέψης, ενισχύει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, καλλιεργεί τη λογική σκέψη και ενισχύει τον ποσοτικό γραμματισμό. Οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι αποκτούν πρακτικές μαθηματικές δεξιότητες που εφαρμόζονται στην καθημερινή ζωή, όπως ο προϋπολογισμός, η ερμηνεία δεδομένων και η λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Τα μαθηματικά διευκολύνουν, επίσης, την πρόσβαση και την ανταπόκριση των εκπαιδευόμενων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και τις ευκαιρίες απασχόλησης, δίνοντας την ευκαιρία στα άτομα να προχωρήσουν επιτυχώς στην επαγγελματική τους πορεία (Knox, 2018; Tuijnman, 2012).

Διδακτικές στρατηγικές για τα μαθηματικά στην εκπαίδευση ενηλίκων: οι αποτελεσματικές διδακτικές προσεγγίσεις είναι αναγκαίες για την εξέλιξη και λήψη της μαθηματικής μάθησης στην εκπαίδευση ενηλίκων. Έρευνες έχουν δείξει ότι προσεγγίσεις όπως η προσαρμοσμένη διδασκαλία βάσει ενός κατάλληλου πλαισίου, η χρήση εφαρμογών της καθημερινότητας, έχοντας ως βάση ρεαλιστικά προβλήματα και η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία, ενισχύουν τη συμμετοχή και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών από τους ενήλικες εκπαιδευόμενους (Coben & Neilson, 2014; Tuijnman, 2004).

## **1.5 Οι κυριότερες κατηγορίες μαθηματικών στην εκπαίδευση ενηλίκων**

Τα μαθηματικά που διδάσκονται σε ενήλικες μπορούν να ποικίλλουν ανάλογα με το επίπεδο που απευθύνονται και το στόχο τους. Η διδασκόμενη ύλη διαφοροποιείται, βάσει των αναγκών που υπάρχει για επιμόρφωση των ενηλίκων εκπαιδευόμενων, αλλά είναι και προσαρμοσμένη στις ανάγκες της αγοράς εργασίας.

Τα προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων συχνά περιλαμβάνουν τη διδασκαλία βασικής αριθμητικής, για την επίτευξη του στόχου της ενίσχυσης των μαθηματικών δεξιοτήτων. Η κατανόηση της έννοιας των αριθμών, των μεγεθών, η εκτέλεση βασικών αριθμητικών πράξεων, οι μετρήσεις κι οι εκτιμήσεις ποσών είναι οι βασικότεροι πυλώνες της κατηγορίας

αυτής. Ο κύριος σκοπός της διδασκαλίας αυτού του τμήματος της ύλης είναι η σύνδεση της γνώσης των μαθηματικών με την καθημερινότητα (Coben & O'Donoghue, 2017; Reder & Bynner, 2009).

Ακόμα, τα προγράμματα εκπαίδευσης δίνουν έμφαση στη σπουδαιότητα ύπαρξης βασικών οικονομικών γνώσεων του ατόμου, ώστε ο εκπαιδευόμενος να αποκτήσει ικανότητες και δυνατότητες στη διαχείριση των προσωπικών οικονομικών, την αντίληψη των επενδύσεων, της έννοιας του προϋπολογισμού και τη λήψη των σωστών οικονομικών αποφάσεων (Lusardi & Mitchell, 2014; PISA, 2017). Η ίδια η μαθηματική εκπαίδευση, φυσικά, δίνει έμφαση στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τη μεθοδολογία για την ανάλυση και την επίλυση προβλημάτων που τίθενται στην καθημερινή ζωή με τη χρήση μαθηματικού λογισμού και λογικών συμπερασμάτων (Gal, 2014; Tymms & Merrell, 2013).

Η σύνδεση με την καθημερινότητα και η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των ενήλικων εκπαιδευόμενων αποτελεί, επίσης, βασικό μέλημα των προγραμμάτων σπουδών. Άλλωστε, η ανάλυση δεδομένων, η ερμηνεία κι η λήψη πληροφοριών, αλλά κι η δημιουργία συνδέσεων, όπως κι η αξιολόγηση μαθηματικών επιχειρημάτων, απαιτούν ανεπτυγμένη μαθηματική και κριτική σκέψη (Lester, 2010; Street, 2001).

Τα κυριότερα μαθηματικά που διδάσκονται αφορούν τον κλάδο των εφαρμοσμένων μαθηματικών και συγκεκριμένα τη Στατιστική και τα Οικονομικά μαθηματικά, τα οποία με την σειρά τους χωρίζονται σε υποκατηγορίες ([www.gsae.edu.gr](http://www.gsae.edu.gr)). Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, συναντάμε κεφάλαια που έχουν ως σκοπό να εισάγουν τους καταρτιζόμενους στις βασικές έννοιες της περιγραφικής στατιστικής και των οικονομικών μαθηματικών, έτσι ώστε να δύνανται να εκμεταλλευτούν τις γνώσεις αυτές σε χαρακτηριστικές εφαρμογές στην καθημερινή λειτουργία των επιχειρήσεων ή των οργανισμών στους οποίους θα εργαστούν με το πέρας των σπουδών τους. Αποτελούν μαθήματα βασικής κατάρτισης χάρις στα οποία οι εκπαιδευόμενοι παίρνουν βασικές γνώσεις - ικανότητες - δεξιότητες για την ειδικότητά τους (Βασιλείου & Ηρειώτης, 2018).

Συγκεκριμένα, η Στατιστική έχει ως αντικείμενό της τη συλλογή, ταξινόμηση, παρουσίαση, επεξεργασία, ανάλυση και ερμηνεία διαφόρων αριθμητικών δεδομένων, προκειμένου να οδηγηθούμε στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων τα οποία είναι απαραίτητα για τη λήψη ορθών αποφάσεων.

Τα οικονομικά μαθηματικά από την πλευρά τους αναφέρονται σε μαθηματική ανάλυση που εφαρμόζεται σε ζητήματα που έχουν ως βασικό παράγοντα το χρήμα. Είναι με λίγα λόγια τα μαθηματικά των οικονομικών πράξεων και υποδιαιρούνται στα τραπεζικά ή

χρηματοοικονομικά μαθηματικά, που ασχολούνται με προβλήματα που δημιουργούνται στις τραπεζικές και χρηματοοικονομικές συναλλαγές, όπου οι βασικές έννοιες που πραγματεύονται είναι το χρήμα κι ο τόκος καθώς και τα ασφαλιστικά ή αναλογιστικά μαθηματικά, που ασχολούνται με προβλήματα ασφαλιστικών οργανισμών. Βασικές έννοιες που διδάσκονται σε αυτά, είναι ο τόκος κι η πιθανότητα πραγματοποίησης ορισμένων γεγονότων (<http://www.gsae.edu.gr/el/>).

## **1.6 Ο βαθμός δυσκολίας των μαθηματικών**

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν την αντίληψη των εμπλεκόμενων με τα μαθηματικά, γύρω από το βαθμό δυσκολίας τους. Οι προσωπικές γνωστικές δεξιότητες του ατόμου επηρεάζουν το βαθμό κατανόησης των μαθηματικών εννοιών. Η μνήμη εργασίας, η ικανότητα προσοχής, η αντίληψη του χώρου και η λογική του ατόμου παίζουν σπουδαίο ρόλο στην αντίληψη των μαθηματικών και στον τρόπο εφαρμογής τους (Geary, 2011).

Τα μαθηματικά, μεταξύ άλλων, αποτελούνται από αφηρημένες και πολύπλοκες έννοιες που μπορεί να είναι αρκετά δύσκολο να αφομοιωθούν. Ανεπάρκεια στις προαπαιτούμενες γνώσεις ή η ύπαρξη κενών στη μάθησή τους, μπορούν να δυσχεραίνουν την κατανόησή τους και να τα μετατρέψουν σε ένα πραγματικά πολύ δύσκολο επιστημονικό πεδίο (Booth & Newton, 2012). Επίσης, το να διαθέτει κανείς ένα περιβάλλον υποστήριξης, η πρόσβαση σε βιβλιοθήκες και πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο των μαθηματικών, καθώς και η συχνότητα εξάσκησης και ανατροφοδότησης, μπορούν, επίσης, να επηρεάσουν την κατανόησή τους. Η επάρκεια στην υποστήριξη από το περιβάλλον, εκπαιδευτικό και μη, μπορεί να συνδράμει στην προσπέλαση των δυσκολιών, με αποτέλεσμα την περαιτέρω κατανόηση (Boaler, 2016).

Ακόμα ένας παράγοντας που οξύνει το βαθμό δυσκολίας που αντιλαμβάνεται κανείς τα μαθηματικά είναι, φυσικά, το άγχος των μαθηματικών. Πρόκειται, όπως αναλύουμε εκτενώς στην παρούσα εργασία, για ένα φαινόμενο που προκαλεί φοβία κι ανησυχία κατά την επαφή με μαθηματικές έννοιες και διεργασίες (Ashcraft & Moore, 2009). Επιπλέον, τα κίνητρα που μπορεί να έχει κάποιος και το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά, διαμορφώνουν την αντίληψη του ατόμου γύρω από το βαθμό δυσκολίας σχετικά με αυτά. Η διαρκής περιέργεια κι η θετική αντιμετώπιση απέναντι στα ίδια τα μαθηματικά μπορούν να τα κάνουν περισσότερο κατανοητά, ενώ η έλλειψη κινήτρων ή οι αρνητικές στάσεις για αυτά μπορούν να τα κάνουν δυσνόητα και απρόσιτα (Wigfield & Eccles, 2000).

Υπάρχουν και διδακτικές παρεμβάσεις οι οποίες μπορούν να συνδράμουν ώστε τα μαθηματικά να γίνουν περισσότερο κατανοητά και άρα πιο προσεγγίσιμα όσον αφορά στην κατανόησή



τους. Η ποιότητα και ο τρόπος διδασκαλίας μπορούν να συμβάλουν σε αυτό. Οι κατάλληλες διδακτικές προσεγγίσεις, όπως οι αναλυτικές επεξηγήσεις, οι δραστηριότητες πάνω στην εφαρμογή τους και η εξατομικευμένη υποστήριξη, μπορούν να συμβάλλουν στην επαρκή κατανόηση. Αντιθέτως, οι κακοί τρόποι διδασκαλίας τους, μπορούν να τα μετατρέψουν σε ένα πραγματικά δύσκολο αντικείμενο μάθησης (Boaler, 2016). Επίσης, η αποτελεσματικότητα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, της ανατροφοδότησης και η χρήση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, ενισχύει τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων σε απαιτητικές μαθηματικές διεργασίες. Αυτές οι παρεμβάσεις έχουν δείξει ότι υπόσχονται να βελτιώσουν τη μαθηματική κατανόηση και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών (Clark-Wilson, 2018; Renkl, 2014). Ακόμα και στην πλέον διαδεδομένη εξ αποστάσεως εκπαίδευση, είναι σημαντικό οι εκπαιδευόμενοι να βιώσουν μια εκπαιδευτική διαδικασία με εκπαιδευτικούς στο ρόλο του διευκολυντή, οι οποίοι αντιλαμβάνονται πως ο εγκέφαλος λαμβάνει τις πληροφορίες και μαθαίνει. Με αυτόν τον τρόπο οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν τον κατάλληλο τρόπο διδακτικής προσέγγισης. Ο ρόλος της εκπαίδευσης και της κατάρτισης των εκπαιδευτικών με τη μάθηση μέσω της πράξης, του αναστοχασμού και της διερεύνησης δράσεων μπορεί να επιφέρουν τις επιθυμητές αλλαγές (Doukakis & Alexopoulos, 2020).

Τέλος, πάντα υπάρχει κι η υποκειμενικότητα όσον αφορά στον τρόπο που κανείς αντιλαμβάνεται τη δυσκολία του αντικειμένου. Όπως η προσωπική κρίση του καθενός και η αντίληψη του βαθμού δυσκολίας. Αυτές μπορεί να είναι αξιολογήσεις καθηγητών, αυτοαξιολογήσεις μαθητών και γνώμες ειδικών. Αυτές παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για το πως αντιλαμβάνεται κανείς το βαθμό δυσκολίας των μαθηματικών (Smith, 2010; Brown & Jones, 2015).

Όσον αφορά στους παράγοντες που επηρεάζουν το βαθμό δυσκολίας των μαθηματικών, όπως αυτός γίνεται αντιληπτός απ' τον εκπαιδευόμενο, αυτοί εξαρτώνται από το πόσο σύνθετα είναι τα μαθηματικά αντικείμενα, το ποιες γνωστικές απαιτήσεις έχουν και το ποιες στρατηγικές επίλυσης περιλαμβάνουν. Σύμφωνα με μελέτες, τα καλοσχεδιασμένα μαθηματικά καθήκοντα παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα πρόκλησης και τοποθετούν τη μαθηματική σκέψη σε υψηλότερα επίπεδα (Booth, Lange, & Koedinger, 2013; Mullis et al., 2016).

Ακόμα, έρευνες σχετικά με τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων μας πληροφορούν σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο αυτοί ανταποκρίνονται σε εργασίες διαφορετικών βαθμών δυσκολίας. Έχει διερευνηθεί η σχέση ανάμεσα στο βαθμό δυσκολίας και της ικανότητας επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος. Σαφώς, ο αυξημένος βαθμός δυσκολίας επηρεάζει τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων (Hiebert et al., 2017; Zhang & Pan, 2019).

Κλείνοντας, εκπαιδευτικοί παράγοντες όπως οι μέθοδοι διδασκαλίας, ο σχεδιασμός των κατάλληλων προγραμμάτων σπουδών και των σχέσεων μεταξύ εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων, μπορούν να επηρεάσουν θετικά το βαθμό δυσκολίας των μαθηματικών, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή εκ μέρους των δεύτερων. Οι λανθασμένες διδακτικές προσεγγίσεις και οι ελλείψεις ευκαιρίες για τριβή με το αντικείμενο, μπορούν να κάνουν τα μαθηματικά να φαίνονται πιο δύσκολα. Ο τρόπος διδασκαλίας και προσέγγισης του αντικειμένου των μαθηματικών και το ταίριασμα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες του δέκτη είναι μέγιστης σπουδαιότητας όσον αφορά στον τρόπο αντιμετώπισης των δυσκολιών στη μάθηση των μαθηματικών (Boaler, 2016, Hiebert & Grouws, 2007).

## **1.7 Τρόποι διδασκαλίας των μαθηματικών στους ενήλικες εκπαιδευόμενους**

Η εκπαίδευση ενηλίκων είναι από τους βασικότερους τομείς της εκπαίδευσης. Τα κυριότερα ερωτήματα στην εκπαίδευση ενηλίκων ασχολούνται με: α) την κατηγορία των γνώσεων, των ικανοτήτων και των στάσεων που μπορούν να αποκτήσουν οι ενήλικοι εκπαιδευόμενοι μέσα από την μαθησιακή διεργασία, β) τον χαρακτηρισμό των ιδιοτήτων των ενηλίκων εκπαιδευόμενων και γ) τις βασικές γνώσεις και ικανότητες που πρέπει να έχουν οι εκπαιδευτές ενηλίκων για να φέρουν εις πέρας το ρόλο τους. Πρόκειται για μια θεματική ενότητα που αφορά στους τρόπους διδασκαλίας ή ακόμα καλύτερα τους τρόπους εκπαίδευσης των ενηλίκων (Κόκκος Α., Κουτρούμπα Κ., 2010).

Οι βασικότερες θεωρίες της εκπαίδευσης ενηλίκων είναι η θεωρία της Ανδραγωγικής την οποία ανέπτυξε ο Malcolm Knowles, η εκπαίδευση για την κοινωνική αλλαγή του Paulo Freire και η θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης του Jack Mezirow.

### **1.7.1 Η Ανδραγωγική**

Είναι μια θεωρία που αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και έγινε εξαιρετικά δημοφιλής μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1980. Στην ουσία, η Ανδραγωγική αναφέρεται στην τέχνη και επιστήμη της βοήθειας που παρέχουμε στους ενήλικων ώστε να μαθαίνουν. Η θεωρία αυτή αναπτύχθηκε από τον Malcolm Knowles και είναι γνωστή ως «ολοκληρωμένη θεωρία της μάθησης των ενηλίκων». Στην πραγματικότητα, αποτελεί μέρος της ανθρωπιστικής προσέγγισης στην εκπαίδευση ενηλίκων.

### **1.7.1.1 Βασικές θέσεις**

Η θεωρία της Ανδραγωγικής αναφέρεται στο πώς μαθαίνουμε ως ενήλικες. Σύμφωνα με αυτή, η μάθηση είναι μια συνεχής και αλληλεπιδραστική διαδικασία ερμηνείας, καθώς αναδιαμορφώνουμε συνεχώς τις εμπειρίες μας. Καθώς προχωράμε στην ωρίμασή μας, συλλέγουμε περισσότερες εμπειρίες, οι οποίες αποκτούν νόημα μέσω της διαδικασίας της μάθησης. Επίσης, θέτει έμφαση στη σημασία της αυτο-πραγμάτωσης στην εκπαίδευση των ενηλίκων. Συγκεκριμένα, αναφέρεται στην ανάγκη των εκπαιδευομένων να αναγνωρίσουν και να αναπτύξουν όλο το δυναμικό τους μέσω της αυτο-αναφοράς. Παράλληλα, εστιάζει στον ρόλο των εκπαιδευτών στη διευκόλυνση αυτής της διαδικασίας προκειμένου να καταφέρουν το στόχο τους. Σύμφωνα με την Ανδραγωγική, οι ενήλικες που συμμετέχουν σε εκπαίδευση έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από τα παιδιά και τους εφήβους. Ως εκ τούτου, χρειάζονται προσαρμοσμένη εκπαίδευση που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά τους (Knowles, 1973; Kolb, 1984).

Η Ανδραγωγική θεωρία υποστηρίζει ότι οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι έχουν συγκεκριμένες ανάγκες και χαρακτηριστικά που τους διαφοροποιούν από τα παιδιά. Αυτές οι ανάγκες περιλαμβάνουν την ανάγκη να κατανοούν το γιατί πρέπει να μάθουν κάτι, την αυτοκαθόριση και την ανάγκη να αντιμετωπίζονται με σεβασμό. Επιπλέον, οι ενήλικες έχουν πλούσιες εμπειρίες που τους καθιστούν πηγή μάθησης και θέλουν να αποκτήσουν γνώσεις που θα τους βοηθήσουν στην καθημερινή ζωή τους. Οι εκπαιδευτές ενηλίκων πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες αυτές και να χρησιμοποιούν ενεργητικές μεθόδους που προάγουν την αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτών (Κόκκος, 2005).

### **1.7.1.2 Καινοτομία**

Υπάρχουν ερευνητές που θεωρούν ότι η διαχωριστική γραμμή μεταξύ της "Ανδραγωγικής" και της "παιδαγωγικής" δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρη. Η καινοτομία της θεωρίας της Ανδραγωγικής έγκειται στο ότι τονίζει τα χαρακτηριστικά των ενηλίκων εκπαιδευομένων και ειδικότερα την τάση τους για αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση, δηλαδή μια υποκειμενική διαδικασία μάθησης, μέσω της οποίας οι ενήλικες μπορούν να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους όταν αναλαμβάνουν την πρωτοβουλία. Επιπλέον, η θεωρία αναδεικνύει τον διευκολυντικό ρόλο του εκπαιδευτή ενηλίκων (Cross, 1981; Κόκκος, 2005).

## **1.7.2 Εκπαίδευση για την Κοινωνική Αλλαγή**

Αναφέρεται για το κίνημα εκπαίδευσης για κοινωνική αλλαγή που διαμορφώθηκε κατά τις δεκαετίες 1960-1980 στη Λατινική Αμερική μέσω του έργου και των κειμένων του Paulo



Freire. Αυτό το κίνημα αντανακλά σε μεγάλο βαθμό τις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές συνθήκες της περιοχής κατά τη διάρκεια αυτών των δεκαετιών (Κόκκος Α., Κουτρούμπα Κ., 2010).

### **1.7.2.1 Βασικές Θέσεις**

Ο Paulo Freire επηρεάστηκε από την εργασία του σε προγράμματα εξάλειψης του αναλφαβητισμού στη Βραζιλία τη δεκαετία του 1960 και ανέδειξε τη σημασία της εκπαίδευσης για την ενδυνάμωση των κοινωνικά αποκλεισμένων ομάδων. Στόχος του ήταν η ενίσχυση της ικανότητάς τους να αναγνωρίζουν τους περιορισμούς που τους εμποδίζουν να αναπτύξουν το δυναμικό τους. Στην άποψη του Freire, οι καταπιεσμένοι άνθρωποι δεν κατανοούν την πραγματικότητα του κόσμου τους και θεωρούν τον κόσμο ως ένα καθεστώς στο οποίο πρέπει να προσαρμοστούν. Γι' αυτό, επιχείρησε να ενθαρρύνει αυτές τις ομάδες να αναλάβουν συλλογική δράση που θα οδηγήσει σε κοινωνική αλλαγή (Κόκκος, 2005).

Στη φιλοσοφία του Paulo Freire, η εκπαίδευση αποτελεί ένα μέσο για την απελευθέρωση των κοινωνικά καταπιεσμένων ομάδων και ατόμων, μετατρέποντας την κοινωνία μας σε πιο ισότιμη και ελεύθερη. Κεντρικό στοιχείο της εκπαίδευσης είναι ο διάλογος, ο οποίος ενισχύει την ισότιμη συνεργασία και τη συμπόνια. Η ιδέα του Freire είναι ότι ο διάλογος δεν είναι απλώς μια διαδικασία επικοινωνίας, αλλά μια διαδικασία μετασχηματισμού, καθώς οι συμμετέχοντες εκφράζουν, κριτικάρουν και αλλάζουν τις απόψεις τους. Η μετασχηματιστική διάσταση της εκπαίδευσης είναι, συνεπώς, κρίσιμη για την πραγματική απελευθέρωση της κοινωνίας μας και την υποστήριξη της αξιοπρέπειας και της ελευθερίας του ατόμου.

Οι εκπαιδευτές ενηλίκων αναλάμβαναν να διευκολύνουν τη συζήτηση, εισάγοντας στο πλαίσιο του κεντρικού θέματος κρίσιμα ζητήματα που προκαλούσαν προβληματισμό. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούσαν λέξεις-κλειδιά που είχαν καταταγεί αλφαβητικά και αποκωδικοποιούσαν τον τρόπο ζωής του κοινού. Με αυτό τον τρόπο, οι εκπαιδευτές μπορούσαν να εισαγάγουν τη λέξη "εργασία", η οποία θα οδηγούσε στις λέξεις "εργάτης" και "εργατικά δικαιώματα" και θα προκαλούσε περαιτέρω συζήτηση. Το έργο τους περιλαμβάνει επίσης το να εμπλέκουν όλους τους ενήλικους εκπαιδευόμενους στη συζήτηση, καθώς αυτοί εκπαιδεύονταν μέσω της ανταλλαγής εμπειριών ζωής.

Η μέθοδος του Freire περιλαμβάνει τρία στάδια για την εκπαίδευση: το Διερευνητικό, το Θεματικό και στάδιο της προβληματίζουσας εκπαίδευσης. Στο Διερευνητικό στάδιο, οι εκπαιδευόμενοι εντοπίζουν λέξεις-κλειδιά με βάση τον αριθμό των συλλαβών, τη φωνητική τους αξία και το κοινωνικό νόημα που τους αποδίδει η ομάδα. Στο Θεματικό στάδιο, αναπτύσσονται θέματα με κοινωνική σημασία και κωδικοποιούνται και αποκωδικοποιούνται

για την κατανόησή τους. Το στάδιο της Προβληματίζουσας εκπαίδευσης συμπίπτει με την κοινωνική δράση και περιλαμβάνει την αξιολόγηση και τη δημιουργία λύσεων σε κοινωνικά προβλήματα.

### **1.7.2.2 Καινοτομία**

Ο Freire επιδίωκε να αλλάξει την υπάρχουσα κοινωνική τάξη μέσω της εκπαίδευσης. Σκοπός της μάθησης, σύμφωνα με τον Freire, ήταν η απελευθέρωση των ατόμων και η αλλαγή των κοινωνικών δομών. Πίστευε ότι οι ενήλικοι εκπαιδευόμενοι πρέπει να συνειδητοποιήσουν τις συνθήκες της ζωής τους και την επιρροή της κυρίαρχης κουλτούρας στη σκέψη τους, ώστε να δράσουν για την κοινωνική αλλαγή. Επιπλέον, πίστευε ότι η πραγματική εκπαίδευση πρέπει να συμβαίνει μέσω διαλόγου και επικοινωνίας, ώστε να γίνει πράξη ελευθερίας και απελευθέρωσης (Κόκκος, 2005).

### **1.7.3 Η μετασχηματίζουσα μάθηση**

Η θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης αναδεικνύεται ως μία από τις πιο σημαντικές και πλήρεις επιστημονικά θεωρίες στον τομέα της εκπαίδευσης ενηλίκων, καθώς συνδυάζει αρχές και ευρήματα από διάφορους επιστημονικούς τομείς, όπως η εκπαίδευση, η ψυχολογία και η κοινωνιολογία. Στο πλαίσιο αυτό, συνυπάρχουν οι θεωρητικές προσεγγίσεις των Dewey, Freire, Knowles, Kegan, Habermas, Goleman και άλλων. Η μετασχηματίζουσα μάθηση εστιάζει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων και των δυνατοτήτων των ενηλίκων για τη θετική αλλαγή της προσωπικότητάς τους, ενώ τονίζει τη σημασία της αξιοποίησης των εμπειριών τους για την ανάπτυξη ενός κριτικού στοχασμού (Κόκκος, 2005).

#### **1.7.3.1 Βασικές Θέσεις**

Στη θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης του Jack Mezirow, η μάθηση δεν αποτελεί απλή συσσώρευση νέων γνώσεων στην υπάρχουσα γνώση μας. Αντίθετα, είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας οι βασικές αξίες και παραδοχές μας αλλάζουν, επιτρέποντάς μας να αποκτήσουμε μια νέα οπτική. Οι παραδοχές είναι οι αντιλήψεις μας για τον κόσμο, οι οποίες έχουν απορροφηθεί ασυνείδητα μέσω της κοινωνικοποίησης και ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες. Οι ενήλικοι εκπαιδευόμενοι ερμηνεύουν την πραγματικότητα βάσει των παραδοχών τους, αλλά ορισμένες από αυτές μπορεί να είναι εσφαλμένες ή δυσλειτουργικές. Έτσι, η μάθηση αποτελεί μετασχηματισμό της υπάρχουσας γνώσης, έτσι ώστε να επιτευχθεί μια νέα οπτική (Κόκκος, 2005: 75).

Η μετασχηματίζουσα μάθηση περιλαμβάνει:

- Περισσότερο στοχασμό και κριτική σκέψη

- Μεγαλύτερη αποδοχή των απόψεων των άλλων
- Λιγότερη αντίσταση και μεγαλύτερη αποδοχή στις νέες ιδέες

Σύμφωνα με τον Mezirow, η μετασχηματίζουσα μάθηση προκύπτει από μια κρίση που αντιμετωπίζει ένα άτομο όταν δεν μπορεί να λύσει προβλήματα με τις προηγούμενες στρατηγικές του. Αυτό οδηγεί σε μια αυτο-εξέταση που περιλαμβάνει κριτική αξιολόγηση των παραδοχών και την αναγνώριση του γεγονότος ότι άλλοι έχουν βιώσει παρόμοιες διεργασίες. Η διερεύνηση εναλλακτικών ρόλων, σχέσεων ή πράξεων οδηγεί στην απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων και το χτίσιμο αυτοπεποίθησης και νέων ικανοτήτων. Στόχος της μετασχηματίζουσας μάθησης είναι να βοηθήσει τους ενήλικες να αναπτύξουν αυτόνομη σκέψη και να αποκτήσουν ικανότητες ερμηνείας των εμπειριών τους μέσω της αλληλεπίδρασης με προσωπικά και κοινωνικά δεδομένα. Η διαδικασία αυτή οδηγεί σε μια νέα μετασχηματισμένη οπτική και ανανεωμένη προσέγγιση στη ζωή.

Η θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης θεωρεί ότι η μάθηση πρέπει να είναι μια διαδικασία που βασίζεται στη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να διερευνήσουν τις παραδοχές, τις πρακτικές και τις πεποιθήσεις τους, και να τις αξιολογήσουν από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

Ο εκπαιδευτής ενηλίκων πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις διαφορές μεταξύ του σκοπού και των προσδοκιών του και των εκπαιδευομένων του. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είναι ευαίσθητος στις ανάγκες των εκπαιδευομένων του και να είναι σε θέση να προσαρμόζει την προσέγγισή του ανάλογα με τις ανάγκες αυτών. Επίσης, πρέπει να είναι ικανός να αναγνωρίζει τα διαφορετικά πλαίσια αναφοράς και τις προσωπικές εμπειρίες των εκπαιδευομένων του και να τους βοηθά να διερευνήσουν αυτές τις εμπειρίες από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

Η μετασχηματίζουσα μάθηση θεωρεί ότι οι εκπαιδευτές ενηλίκων πρέπει να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να ανοίξουν τα μυαλά τους και να αναθεωρήσουν τις παραδοχές τους. Ο ρόλος των εκπαιδευτών είναι να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον μάθησης που θα προωθεί τη συμμετοχή και το διάλογο, αποφεύγοντας το δογματισμό. Μέσα από τη διαδικασία της μάθησης, οι εκπαιδευτές μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να αντιληφθούν τις δυνατότητές τους και να γίνουν αυτοδύναμοι και κοινωνικά υπεύθυνοι άνθρωποι. Έτσι, οι εκπαιδευτές ενηλίκων έχουν έναν σημαντικό ρόλο στην προώθηση της δημοκρατίας στις σχέσεις εκπαιδευομένων και εκπαιδευτών.

### **1.7.3.2 Καινοτομία**

Η καινοτομία στη θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης ανακαλύπτεται στον τρόπο με τον οποίο διαχωρίζουμε τη βιωματική μάθηση από τη μετασχηματίζουσα μάθηση. Σύμφωνα με τον Mezirow (1991), η βιωματική μάθηση χρησιμοποιεί τις υπάρχουσες προσδοκίες μας για να κατανοήσουμε πτυχές των εμπειριών μας που μπορεί να μην ήταν σαφείς ή κατανοητές. Από την άλλη πλευρά, η μετασχηματίζουσα μάθηση μας βοηθάει να ερμηνεύσουμε τις εμπειρίες μας βάσει νέων προσδοκιών. Μέσω αυτής της διαδικασίας, αποδίδουμε νέο νόημα και αποκτούμε νέα οπτική στις παλιές μας εμπειρίες (Mezirow, 1991).

Η μετασχηματίζουσα μάθηση μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην αναδιαμόρφωση του κοινωνικού ρόλου μιας γυναίκας και στη διεκδίκηση των δικαιωμάτων της, συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης στην εκπαίδευση. Τα Σχολεία Δεύτερης Ευκαιρίας παρέχουν στις γυναίκες που εγκατέλειψαν την εκπαίδευσή τους λόγω διαφόρων προσωπικών ή κοινωνικών προβλημάτων, τη δυνατότητα να επιστρέψουν στη σχολική αίθουσα και να ολοκληρώσουν την εκπαίδευσή τους.

## **2 Το άγχος των ενηλίκων εκπαιδευόμενων για τα μαθηματικά**

### **2.1 Γενικά για το άγχος και τα προβλήματα που προκαλεί στον άνθρωπο**

Ο όρος άγχος έχει προέλευση από το ρήμα ἄγχω, όπου στην αρχαία ελληνική γλώσσα ερμηνεύεται ως σφίγγω ή πνίγω. Πρόκειται για μια φυσιολογική σωματική και ψυχική αντίδραση όταν κάποιος απειλείται από κάτι ή όταν πρόκειται να έρθει αντιμέτωπος με μια δύσκολη και απαιτητική κατάσταση. Όταν κάποιος βιώνει αυτή την κατάσταση, έχει σωματική υπερένταση, ενώ και πνευματικά βρίσκεται σε ανησυχία, με πολλές σκέψεις να τον κυριεύουν (<https://el.wikipedia.org/wiki/Άγχος>). Ο όρος αυτός συνδέεται στενά με την εμφάνιση πόνου, της δυσκολίας και της στεναχώριας (Dhanalakshimi & Murphy, 2018). Ακόμα, φαίνεται να είναι μια προδιάθεση την οποία έχει το άτομο το οποίο βρίσκεται κάτω από συνθήκες πίεσης, η οποία περιέχει ένα πολύπλοκο γνωστικό, συναισθηματικό και συμπεριφορικό σύστημα αντιμετώπισης των καταστάσεων που έπονται, όπου σχετίζεται με την προετοιμασία για τις πιθανές συνέπειες, τις οποίες το άτομο νιώθει ότι το απειλούν (Chand & Whitten 2018). Σύμφωνα με την Αμερικάνικη Ψυχολογική Εταιρεία, πρόκειται για ένα συναίσθημα που χαρακτηρίζεται από ένταση, ανήσυχες σκέψεις και σωματικές αλλαγές (Αμερικάνικη Ψυχολογική Εταιρεία, 2017).

Ουσιαστικά είναι ένας όρος τεχνικός, ο οποίος χρησιμοποιείται προκειμένου να περιγραφεί ένας συνδυασμός από ανήσυχες σκέψεις ή ιδέες, καθώς και οι σωματικές αντιδράσεις που προκαλούνται από αυτό. Το άγχος προκαλεί ένταση, ανήσυχες σκέψεις και σωματικές αλλαγές, όπως ταχυκαρδία, εφίδρωση, ξηροστομία, στομαχικές διαταραχές και ζαλάδες, ενώ από το άγχος μπορεί να προκληθούν ψυχικά και σωματικά συμπτώματα. (Testa et al., 2013; World Health Organization, 2009).

Υπάρχουν πάρα πολλά επιπλέον προβλήματα τα οποία προκαλεί το άγχος σε αυτούς που κυριεύονται από αυτό και έχουν τέτοιου είδους διαταραχές. Οι ψυχολογικές δυσκολίες, συμπεριλαμβανομένων της μειωμένης συγκέντρωσης, των προβλημάτων μνήμης και της μειωμένης ικανότητας λήψης αποφάσεων, αποτελούν τις συνηθέστερες επιπτώσεις (Bomyea et al., 2015; Lim et al., 2016). Επιπρόσθετα, οι αγχώδεις διαταραχές συχνά συνοδεύονται από προβλήματα σωματικής υγείας, όπως διαταραχές του ύπνου, κόπωση, γαστρεντερικά προβλήματα και αυξημένη ευπάθεια σε ασθένειες (Asmundson et al., 2014; Goodwin et al., 2017). Αλλά ακόμα κι από προβλήματα σωματικής υγείας, όπως διαταραχές του ύπνου, κόπωση, μυϊκή ένταση, πονοκεφάλους και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος (Hoge et al., 2014; Kouzoupi et al., 2021). Άτομα με έντονη την παρουσία του άγχους στη ζωή τους, παρουσιάζουν διαταραχές του ύπνου, κόπωση, μυϊκή ένταση,

πονοκεφάλους και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος (Hoge et al., 2014; Kouzoupi et al., 2021). Τα άτομα αυτά συχνά εμφανίζουν διαφόρων τύπων ψυχολογικά προβλήματα, όπως έντονες ανησυχίες, οι υπεραναλυτικές σκέψεις κι η δυσκολία στη συγκέντρωση (Kertz et al., 2017; Newman et al., 2020). Επίσης, η ύπαρξη άγχους επηρεάζει το άτομο όσον αφορά στην κοινωνική λειτουργικότητά του, όπως αποστροφή στην κοινωνικοποίηση, στο να έχει δυσκολίες στις σχέσεις, ενώ συχνά, όταν αυτές υπάρχουν, διέπονται από συγκρούσεις (Brook & Schmidt, 2018; Martinez et al., 2020). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι το άγχος μπορεί να επηρεάσει αρνητικά και την επαγγελματική απόδοση, οδηγώντας σε μειωμένη παραγωγικότητα, μειωμένη ικανοποίηση από την εργασία και αυξημένη συχνότητα απουσίας από αυτή (Lepine & Briley, 2011; Wulsin et al., 2020).

## **2.2 Μαθηματικό άγχος στην εκπαίδευση ενηλίκων. Παράγοντες επίδρασης**

Το μαθηματικό άγχος στην εκπαίδευση ενηλίκων αναφέρεται στη φοβία, την ανησυχία και την αρνητική συναισθηματική αντίδραση την οποία βιώνουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι όταν ασχολούνται με τα μαθηματικά (Ashcraft & Moore, 2009- Dowker et al., 2016). Πρόκειται για ένα συνδυασμό από φοβία, έντονο στρες, αδυναμία και ψυχικό αποσυντονισμό, που μπορεί να επιφέρει, επίσης, πολλές συνέπειες, όπως θλίψη, ντροπή και δύσπνοια. Η κατανόηση και αντιμετώπιση του μαθηματικού άγχους είναι σημαντική για τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στα μαθηματικά (Malinsky et al., 2006). Όσον αφορά στο πως εκδηλώνεται αυτό στους ενήλικες εκπαιδευόμενους, μπορεί να τους οδηγήσει στο να αποφεύγουν δραστηριότητες που σχετίζονται με τα μαθηματικά, να έχουν μειωμένα κίνητρα ενασχόλησης με αυτά, χαμηλή αυτοπεποίθηση και χαμηλές αποδόσεις (Beilock & Willingham, 2014; Hembree, 1990). Το μαθηματικό άγχος μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες στις εμπειρίες των ενηλίκων εκπαιδευομένων σχετικά με το μαθησιακό κομμάτι των μαθηματικών, θέτοντας εμπόδια στην εξέλιξή τους, μειώνοντας τις επαγγελματικές τους ευκαιρίες και εμποδίζοντας την αυτοπεποίθησή τους και το πόσο απολαμβάνουν τα μαθηματικά. Παρακάτω θα αναλυθούν και διάφοροι παράγοντες που το προκαλούν, όπως γνωστικοί, οι προσδοκίες που αναπτύσσονται για τις επιδόσεις στα μαθηματικά, η φοβία στο ενδεχόμενο να γίνουν λάθη και οι αρνητικές αυτοαντιλήψεις (Dreger & Aiken, 2017; Ma, 2019). Κοινωνικοί παράγοντες, όπως προϋπάρχοντα στερεότυπα, αλλά ακόμα και οι διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα κατέχουν εξέχοντα ρόλο στην εμφάνιση, αύξηση και συνέχιση του μαθηματικού άγχους στους ενήλικες εκπαιδευόμενους (Beilock et al., 2010; Ramirez et al., 2016). Οι συνέπειες του μαθηματικού άγχους στην εκπαίδευση ενηλίκων δεν περιορίζονται μόνο στην ατομική



δυσφορία, αλλά οδηγούν σε μειωμένα κίνητρα, περιορισμένες ευκαιρίες επαγγελματικής εξέλιξης και μειωμένη συμμετοχή σε διαδικασίες για περαιτέρω μαθηματική εκπαίδευση (Harackiewicz et al., 2016; Maloney et al., 2012). Μπορούμε, ωστόσο, να παρέμβουμε προκειμένου να αντιμετωπίσουμε το κατά δύναμιν αυτό το φαινόμενο. Οι παρεμβάσεις που έχουν στόχο να αντιμετωπιστεί το μαθηματικό άγχος στους ενήλικες εκπαιδευόμενους περιλαμβάνουν μια πολυδιάστατη προσέγγιση, που εμπεριέχει γνωστικές και συμπεριφορικές στρατηγικές, παρεμβάσεις πάνω στη νοοτροπία που υπάρχει, αλλά και τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος που υποστηρίζει τη μάθηση και την εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων (Park & Ramirez, 2014; Zee & Koomen, 2016).

Τα αποτελέσματα των έως τώρα ερευνών υποδεικνύουν ότι θα πρέπει να επικεντρωθούμε στον γενικότερο αυτοσυναισθηματικό κόσμο των εκπαιδευόμενων στα μαθηματικά. Αυτό συμπεριλαμβάνει την αναζήτηση του επιπέδου τους στα μαθηματικά, τη στήριξη που λαμβάνουν για την επίλυση των ασκήσεων, την κατανόησή τους σε οτιδήποτε εμπεριέχει μαθηματικά, ακόμα και σε άλλα μαθήματα, την ευχαρίστησή τους για τη μελέτη των μαθηματικών και τις επιδόσεις τους στα τεστ και στις εξετάσεις. Επιπλέον, εξετάζεται αν, παρά την ικανοποιητική βαθμολογία τους στα μαθηματικά, οι εκπαιδευόμενοι θα επέλεγαν το μάθημα αυτό στο μέλλον, αν το συνδέουν με αισθήματα αντιπάθειας και άρνησης (Μπιτσιάνης, 2011).

Όσον αφορά τους παράγοντες που προκαλούν το μαθηματικό άγχος, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν προηγούμενες αρνητικές εμπειρίες με τα μαθηματικά, όπως η αποτυχία, κάποια αρνητική κριτική που έλαβε το άτομο ως εξεταζόμενος και η ντροπή που ένιωσε, αλλά ακόμα κι η ελλιπής στήριξη που έλαβε κατά τη φοίτηση και σταδιοδρομία του στις προηγούμενες εκπαιδευτικές βαθμίδες που συμμετείχε (Maloney et al., 2015; Ashcraft & Moore, 2020). Ακόμα όταν υπάρχουν αρνητικές στάσεις και πεποιθήσεις για τις ικανότητες και τις επιδόσεις του ατόμου στα μαθηματικά κι ειδικά όταν αυτές ενισχύονται από κοινωνικά αρνητικά πρότυπα, εντείνουν περαιτέρω το άγχος των ενηλίκων εκπαιδευόμενων στα μαθηματικά (Hembree, 2018; Nguyen & Meece, 2021). Πρόσθετοι λόγοι, επίσης, που συνδέονται με το άγχος, είναι ο φόβος για αξιολόγηση, η πίεση που νιώθει το άτομο ώστε να αποδώσει επαρκώς, αλλά κι η χαμηλή αυτοπεποίθηση που συχνά το διακατέχει (Ma & Xu, 2019; Eden et al., 2022). Βέβαια, ακόμα και συμπεριφορές των σχετιζόμενων ατόμων με τη διδασκαλία των μαθηματικών, επηρεάζουν τα επίπεδα άγχους. Η ύπαρξη αρνητικών εμπειριών και δυσάρεστων βιωμάτων σχετικά με τα μαθηματικά, όπως σκληρές μέθοδοι διδασκαλίας, αυστηρές και σκληρές αξιολογήσεις, αλλά ακόμα κι η έλλειψη υποστήριξης, αρκετές φορές αυξάνουν το άγχος των μαθηματικών στη ζωή των ενηλίκων εκπαιδευόμενων (Ashcraft, 2002;

Foley & Herts, 2020). Καθώς το άτομο κατανοεί ότι οι δυνατότητές του είναι περιορισμένες στα μαθηματικά και κατ' επέκταση αμφισβητεί τον εαυτό του και τις δυνατότητές του σε αυτά, επηρεασμένο κιόλας απ' τα στερεότυπα της κοινωνίας, διακατέχεται από αυξημένο μαθηματικό άγχος (Beilock et al., 2010; Dowker et al., 2016). Παράγοντες που σχετίζονται με τη γνώση, όπως οι περιορισμοί στη μνήμη εργασίας και οι δυσκολίες στην επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων, αυξάνουν το μαθηματικό άγχος στον πληθυσμό αυτό (Cargnelutti et al., 2017; Suárez; Pellicioni et al., 2018). Τέλος, υπάρχουν και συναισθηματικοί παράγοντες που έχουν σχέση με τα μαθηματικά, όπως η φοβία για αποτυχία, τα υψηλά επίπεδα στρες και η πίεση για υψηλές επιδόσεις (Hopko et al., 2011; Ma, 2019), ενώ υπάρχει και μια άλλη παράμετρος που είναι σημαντική για το μαθηματικό άγχος, το στρες των εξετάσεων και τις σχολικές επιδόσεις των μαθητών. Αυτή είναι η ανθεκτικότητά τους σε διαφορετικές καταστάσεις της ζωής τους και η συναισθηματική τους κατάσταση. Για παράδειγμα, σε ερευνητικές μελέτες, οι μαθητές αξιολογούν την ανθεκτικότητά τους σε διάφορες καταστάσεις, όπως το αν νιώθουν ότι κάνουν πράγματα που αξίζουν στη ζωή τους, αν πιστεύουν ότι μπορούν να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα, αν είναι ανοιχτοί σε αλλαγές και αν αναζητούν βοήθεια όταν τη χρειάζονται. Η ανθεκτικότητα μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη σχολική επίδοσή τους και στη γενικότερη ικανοποίησή τους από τη ζωή τους (Μπιτσιάνης, 2011).

### **2.3 Τρόποι μέτρησης του μαθηματικού άγχους**

Η μέτρηση του μαθηματικού άγχους είναι μεγίστης σημασίας στο να κατανοήσουμε τις συνέπειές του, ώστε να αναπτυχθούν αποτελεσματικές στρατηγικές παρέμβασης. Υπάρχουν κάποιες μέθοδοι οι οποίες προσφέρουν εναλλακτικές οπτικές η καθεμία για την αξιολόγηση του μαθηματικού άγχους. Οι ερευνητικές ομάδες θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τους τα πλεονεκτήματα, τους περιορισμούς και τα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου, ώστε να επιλέγεται κάθε φορά η καταλληλότερη μέθοδος αξιολόγησης ή ακόμα και συνδυασμός αυτών. Η χρήση συνδυασμού μεθόδων δύναται να βοηθήσει στο μέγιστο στην κατανόηση του μαθηματικού άγχους, ώστε να επιλεγούν οι κατάλληλες και στοχευμένες παρεμβάσεις ώστε τα άτομα που βιώνουν το μαθηματικό άγχος να βοηθηθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Αναφορικά και αναλυτικά, όσον αφορά τις μεθόδους μέτρησης, αυτές χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

Φυσιολογικές μετρήσεις: Φυσιολογικές μετρήσεις, όπως η μεταβολές του καρδιακού παλμού, η απόκριση αγωγιμότητας του δέρματος και τα επίπεδα κορτιζόλης στον οργανισμό, έχουν



χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της φυσιολογικής υπερέντασης σε σχέση με το μαθηματικό άγχος. Αυτά τα μέτρα προσφέρουν αμερόληπτους δείκτες των επιπέδων άγχους κατά τη διάρκεια διεργασιών σε σχέση με τα μαθηματικά (Dowker, Sarkar & Looi, 2016).

Κλίμακες αυτοαναφοράς: Οι κλίμακες αυτοαναφοράς χρησιμοποιούνται συνήθως για την αξιολόγηση του μαθηματικού άγχους. Πρόκειται για την κλίμακα αξιολόγησης του μαθηματικού άγχους (MARS), την κλίμακα μαθηματικού άγχους (MAS) και τη συντομευμένη κλίμακα μαθηματικού άγχους (AMAS). Αυτές οι κλίμακες βασίζονται στις αυτοαντιλήψεις και τις στάσεις των ατόμων απέναντι στα μαθηματικά, εξάγοντας αποτελέσματα αναφορικά με τις γνωστικές και συναισθηματικές εκφάνσεις του μαθηματικού άγχους (Hopko, Ashcraft, Gute, Ruggiero & Lewis, 1998; Richardson & Suinn, 1972).

Γνωστικές αξιολογήσεις: Αυτές επικεντρώνονται στις γνωστικές εκφάνσεις του μαθηματικού άγχους, όπως η ικανότητα της μνήμης εργασίας, των προκαταλήψεων της προσοχής και του ελέγχου γνώσεων. Σε αυτές τις αξιολογήσεις συχνά χρησιμοποιούνται διεργασίες που απαιτούν προσοχή κι έχουν σχέση με τα μαθηματικά, εργασίες εύρους μνήμης εργασίας και αξιολογήσεις επίδοσης.

Τεχνικές νευροαπεικόνισης: Σε αυτή την κατηγορία έχουν χρησιμοποιηθεί τεχνικές νευροαπεικόνισης, όπως η λειτουργική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού και το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, για τη μελέτη των νευρικών συσχετίσεων του μαθηματικού άγχους. Οι τεχνικές αυτές παρέχουν δεδομένα για τους υποκείμενους εγκεφαλικούς μηχανισμούς σε σχέση με το μαθηματικό άγχος (Young, Wu & Menon, 2012).

Παρατηρήσεις συμπεριφοράς: Αυτές περιλαμβάνουν άμεσες παρατηρήσεις της συμπεριφοράς και της απόδοσης των ατόμων σε διεργασίες σχετικές με τα μαθηματικά. Δύναται να περιλαμβάνουν ακόμα και μετρήσεις της συμπεριφοράς αποφυγής, των σφαλμάτων και του χρόνου ολοκλήρωσης μιας μαθηματικής εργασίας.

Κάθε μία από τις παραπάνω μεθόδους μέτρησης του μαθηματικού άγχους έχει πλεονεκτήματα, αλλά και περιορισμούς. Για παράδειγμα οι τεχνικές νευροαπεικόνισης προσφέρουν γνώσεις σχετικά με τη νευρική βάση του μαθηματικού άγχους, ωστόσο απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός και εξειδίκευση εκ μέρους του ερευνητή. Ο συνδυασμός κάποιων από τις παραπάνω μεθόδους μπορεί να προσφέρει σαφώς μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση του μαθηματικού άγχους, αναλύοντας και μελετώντας τόσο τις εμπειρίες του εκπαιδευόμενου, όσο και τις φυσιολογικές αντιδράσεις του (Dowker, Sarkar, & Looi, 2016).

### 3 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Στην Ιταλία, διενεργήθηκε το 2014 μια έρευνα σε σπουδαστές κολλεγίου και μαθητές λυκείου προκειμένου να μετρήσουν το άγχος των μαθηματικών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Primi et al. (2014) οι οποίοι χρησιμοποίησαν την μέθοδο AMAS προκειμένου να παρατηρήσουν και την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της μεθόδου καθώς και το αμετάβλητο των φύλων.

Σύμφωνα με ερευνητές, το άγχος των μαθηματικών ορίζεται μια ανεπιθύμητη αντίδραση προς τα μαθηματικά ή ακόμα και στην προοπτική να κάνεις μαθηματικά. Είναι μια δήλωση νευρικότητας και δυσφορίας που προκαλεί η παρουσίαση μαθηματικών προβλημάτων και που μπορεί να οδηγήσει στην παρακώλυση της απόδοσης των μαθηματικών ικανοτήτων, ανεξαρτήτως της πραγματικής ικανότητας. Είναι αποδεδειγμένο πως το άγχος έχει δυσάρεστες συνέπειες σε όσους ασχολούνται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο με τα μαθηματικά. Μια σειρά από μελέτες που έχουν διεξαχθεί, έδειξαν πως άτομα που έχουν υψηλό μαθηματικό άγχος έχουν αποδεδειγμένα χειρότερη απόδοση από άτομα με πιο χαμηλό επίπεδο μαθηματικού εξεταζόμενοι σε ένα εύρος από αριθμητικές και μαθηματικές εργασίες εμφανίζοντας χαμηλότερα επίπεδα επιδόσεων στα μαθηματικά. Πλέον αυτού, φαίνεται πως άτομα με άγχος για τα μαθηματικά έχουν δείξει ότι αποφεύγουν περιβάλλοντα και σταδιοδρομίες που απαιτούν τη χρήση μαθηματικών δεξιοτήτων. Ακόμα και όταν εξετάζεται από την άποψη της ανάπτυξης των ατόμων και το πώς μεγαλώνουν, ενώ αρχικά τα παιδιά ξεκινούν την επίσημη εκπαίδευση με μια πολύ θετική άποψη για τα μαθηματικά στην συνέχεια το ενδιαφέρον τους και τα κίνητρα μειώνονται καθώς μεγαλώνουν και πιστεύεται ότι το άγχος των μαθηματικών που αναπτύσσουν στο γυμνάσιο, συμπίπτει με την αυξανόμενη δυσκολία του προγράμματος σπουδών των μαθηματικών.

Το δείγμα στο οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα αποτελούταν από 215 μαθητές λυκείου και 249 σπουδαστές κολλεγίων οι οποίοι συμμετείχαν εθελοντικά. Οι μαθητές ήταν ηλικίας 14 έως 19 ετών το 52% των οποίων ήταν αγόρια και επιλέχθηκαν από διάφορα λύκεια διαφορετικών ειδικοτήτων από την Τοσκάνη της Ιταλίας. Οι σπουδαστές πρωτοετείς και δευτεροετείς, το 43% ήταν αγόρια και προερχόντουσαν από τα Πανεπιστήμια Φλωρεντίας και Μπολόνια.

Τα εργαλεία μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα ήταν η κλίμακα AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale). Η AMAS είναι ένα όργανο μέτρησης που αποτελείται από δύο παράγοντες του άγχους των μαθηματικών. Περιέχει εννέα ερωτήσεις τύπου Likert (χρησιμοποιείται μια κλίμακα 5 βαθμών που κυμαίνεται από «συμφωνώ απόλυτα» έως «διαφωνώ απόλυτα») που σχετίζεται με δύο πτυχές του άγχους των μαθηματικών. Αυτές οι

δύο πτυχές μετρούνται από τις υποκλίμακες Learning Math Anxiety (5 ερωτήσεις) και Math Evaluation Anxiety (4 ερωτήσεις). Οι υψηλές βαθμολογίες στην κλίμακα δείχνουν υψηλό άγχος στα μαθηματικά. Η Ιταλική έκδοση της AMAS προήλθε από την αγγλική έκδοση χρησιμοποιώντας μια μέθοδο forward-translation. Δηλαδή, δύο μη επαγγελματίες μεταφραστές εργάστηκαν ανεξάρτητα και στη συνέχεια συνέκριναν τις μεταφράσεις τους με σκοπό την αξιολόγηση της ισοδυναμίας. Στη συνέχεια, μια ομάδα πέντε ατόμων διάβασε αυτή την πρώτη έκδοση, την αναθεώρησε και τελικά έλαβε μια τελική μορφή. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν το Test Anxiety Inventory (εργαλείο αυτοαναφοράς 20 περιπτώσεων, σχεδιασμένο να μετράει το άγχος που σχετίζεται με καταστάσεις εξέτασης τεστ), το Attitudes Toward Mathematics Inventory (εργαλείο κλίμακας μέτρησης της στάσης των σπουδαστών απέναντι στα μαθηματικά αποτελούμενο από 40 περιπτώσεις).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η μέθοδος AMAS είναι έγκυρη και αξιόπιστη με δυνατότητα παραπάνω ενδυνάμωσης. Επίσης, παρέχει ένα έγκυρο και αξιόπιστο μέτρο για τη διερεύνηση της εξέλιξης του άγχους των μαθηματικών. Σχετικά με το δείγμα, οι φοιτητές εμφάνισαν χαμηλότερο άγχος στα μαθηματικά σε σχέση με τους μαθητές λυκείου. Η διαφορά τους βέβαια είναι μικρή σε μέγεθος. Επιβεβαιώνεται όμως μέσω της έρευνας αυτής ότι η ιταλική έκδοση του AMAS παρέχει σε ερευνητές και επαγγελματίες πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το άγχος των μαθηματικών σε μαθητές και σπουδαστές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την αξιολόγηση της παρέμβασης σε στρατηγικές που στοχεύουν στη μείωση του μαθηματικού άγχους και στη βελτίωση της απόδοσης.

Οι Horoko et al. διενήργησαν το 2003 μια έρευνα σε ένα μεγάλο δείγμα 1.239 ατόμων που αποτελούνταν από 729 μαθήτριες και 510 μαθητές διαφόρων εθνικοτήτων. Οι ερευνητές αναφέρουν πως το άγχος των μαθηματικών περιλαμβάνει αυξημένη φυσιολογική αντιδραστικότητα, αρνητικές γνώσεις, συμπεριφορά αποφυγής, και υποτυπώδεις επιδόσεις, όλα αυτά προερχόμενα όταν έρχονται σε επαφή με μαθηματικά ερεθίσματα. Μια από τις πρωτοπόρες εργασίες στην αξιολόγηση του άγχους των μαθηματικών είναι η κατασκευή της κλίμακας MARS (Math Anxiety Rating Scale) που περιέχει 98 στοιχεία και ακολουθήθηκε από την κατασκευή πολλών και διάφορων πιο σύντομων εργαλείων μέτρησης του μαθηματικού άγχους. Μέσω της χρήσης διαφόρων μέτρων αξιολόγησης όπως το MARS-R, STAI, TAI, BAI, FNE, CARS και ανάλυσης παραγόντων, κατέληξαν στην δημιουργία του AMAS (9 στοιχείων). Προκειμένου να αποδειχθεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία αυτού του μέτρου, χρησιμοποιήθηκε ένα δεύτερο ανεξάρτητο δείγμα προκειμένου να το δοκιμάσουν σε αυτό. Οι μετρήσεις έδειξαν ισχυρή αξιοπιστία και συνέπεια με εμφανή ισχυρή σύνδεση μεταξύ του AMAS και του MARS, καθώς και αναπαραγωγή των ευρημάτων όπως για παράδειγμα το

πώς το άγχος των μαθηματικών είναι πιο διάχυτο στις μαθήτριες. Αυτό το εύρημα για τη διαφορά του μαθηματικού άγχους μεταξύ των φύλων είναι ανησυχητικό. Αν αντιπροσωπεύει μια πραγματική διαφορά μεταξύ των φύλων ή μια κατάσταση όπου οι μαθήτριες έχουν αυξημένη προδιάθεση σε συμπτώματα άγχους μαθηματικών, υποδηλώνει πως οι μαθήτριες αποφεύγουν μαθήματα μαθηματικών καθώς και σταδιοδρομίες που απαιτούν μαθηματικές δεξιότητες. Αυτός ο εκπαιδευτικός περιορισμός μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό επαγγελματικών ευκαιριών και να μειώσει τους εθνικούς πόρους σε τομείς όπως η λογιστική η μηχανική και άλλα παρόμοια πεδία που σχετίζονται με τα μαθηματικά. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να γίνει προσπάθεια αλλαγής της κοινωνικής αντίληψης ότι οι μαθήτριες αντιλαμβάνονται τα μαθηματικά ως κάτι με αρσενική κυριαρχία. Με αυτό τον τρόπο θα είναι διατεθειμένοι να κυνηγήσουν μαθήματα και σταδιοδρομίες στους τομείς που αναφέραμε. Αυτή η διαδικασία μπορεί να διευκολυνθεί με έγκαιρη αξιολόγηση των στάσεων και του άγχους στα μαθηματικά, κάτι στο οποίο η μέθοδος AMAS μπορεί να εξυπηρετήσει έναν χρήσιμο σκοπό. Οι Jameson και Fusco, (2014) διεξήγαγαν μια ιδιαίτερη έρευνα η οποία συγκρίνει το μαθηματικό άγχος, την αυτοαντίληψη των μαθηματικών και την αυτό-αποτελεσματικότητα ανάμεσα σε ενήλικες εκπαιδευόμενους και παραδοσιακούς προπτυχιακούς φοιτητές. Σύμφωνα με το άρθρο τους, παραδοσιακός φοιτητής θεωρείται το άτομο ηλικίας 18 με 22 ετών που παρακολουθεί τα μαθήματά του σε κατάσταση πλήρους απασχόλησης και ζει κοντά στο πανεπιστήμιο. Σπουδαστές ή μαθητές άνω των 22 ετών δεν συγκαταλέγονται σε αυτή την κατηγορία αλλά στους ενήλικες εκπαιδευόμενους. Νέες μελέτες, βέβαια, χαρακτηρίζουν ως μη παραδοσιακό σπουδαστή αυτόν που συγκεντρώνει χαρακτηριστικά όπως, να μην μπαίνει στην μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση την ίδια χρονιά που τελείωσε το λύκειο, να παρακολουθεί σε καθεστώς μερικής απασχόλησης τουλάχιστον ένα μέρος του ακαδημαϊκού έτους, να εργάζεται με πλήρες ωράριο, να θεωρείται οικονομικά ανεξάρτητος από κάποιον νόμιμο κηδεμόνα, να έχει εξαρτώμενα άτομα και / ή να μην έχει απολυτήριο λυκείου. Παλαιότερη έρευνα υποδήλωνε το 73% των σπουδαστών ως μη παραδοσιακούς. Οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι διαφέρουν από τους μαθητές που ανήκουν στις παραδοσιακές ηλικίες σε πολλά σημεία, κυρίως όμως στις δυνάμεις αλλά και στα εμπόδια που αντιμετωπίζουν. Οι ενήλικες τείνουν να προτιμούν να αποφασίζουν μόνοι τους την κατεύθυνση που θα ακολουθήσουν, να κουβαλάνε μαζί τους στην εκπαίδευση ένα μεγάλο κομμάτι εμπειρίας, να επιδεικνύουν ετοιμότητα για μάθηση προσανατολισμένη στην αγορά εργασίας και να την προσεγγίζουν με πολλά ενδογενή κίνητρα. Άλλες έρευνες υποστηρίζουν πως οι επαγγελματικές και οικογενειακές εμπειρίες χτίζουν τις προσδοκίες και εμπειρίες τους με τους ενήλικες να θέλουν να τις αξιοποιήσουν. Βέβαια, οι μελέτες δείχνουν πως οι ενήλικες

εκπαιδευόμενοι μπορούν επίσης να βιώσουν αρνητικές αντιλήψεις για τον εαυτό τους και αρνητικές επιπτώσεις στο μεταδευτεροβάθμιο περιβάλλον που θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοσή τους ή την ολοκλήρωση του πτυχίου. Για πολλούς ενήλικες μαθητές που επιστρέφουν στο σχολείο, έχει περάσει σημαντικός χρόνος από την προηγούμενη εκπαιδευτική τους εμπειρία κατά την οποία απέκτησαν πολλές δεξιότητες ζωής αλλά όχι αναγκαστικά ακαδημαϊκές δεξιότητες και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε άγχος για το σχολείο.

Για τη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που ελήφθησαν από ένα δείγμα 226 προπτυχιακών φοιτητών από ένα κρατικό πανεπιστήμιο των ΗΠΑ. Οι 60 από αυτούς θεωρήθηκαν παραδοσιακοί φοιτητές και οι 166 ενήλικες εκπαιδευόμενοι, όλοι ηλικίας μεταξύ 18 έως 59 και διαφόρων εθνικοτήτων. Για την αξιολόγηση του μαθηματικού άγχους χρησιμοποιήθηκε η 9-βάθμια AMAS. Η AMAS προτρέπει τους συμμετέχοντες να βαθμολογήσουν κάθε στοιχείο σε όρους για το πόσο ανήσυχοι θα ήταν κατά τη διάρκεια μαθηματικών γεγονότων. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν ερωτήσεις όπως: «Βλέποντας έναν δάσκαλο να δουλεύει μια αλγεβρική εξίσωση στον πίνακα» και «σκέφτομαι σχετικά με ένα επερχόμενο τεστ μαθηματικών μια μέρα πριν.» Οι βαθμολογίες αθροίζονται, με τις συνολικές βαθμολογίες που κυμαίνονται από 9 έως 45, με τις υψηλότερες βαθμολογίες δείχνουν υψηλότερο άγχος στα μαθηματικά.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι πολύ σημαντικά καθώς παρόμοιες έρευνες σύγκρισης φοιτητών και ενηλίκων εκπαιδευομένων είναι σπάνιες. Διαπιστώθηκε πως οι ενήλικες είχαν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα μαθηματικής αυτό-αποτελεσματικότητας αλλά όχι διαφορετικά επίπεδα άγχους ή έγνοιας σε σχέση με τους παραδοσιακούς φοιτητές. Μια ειδικότερη ανάλυση έδειξε πως η αυτό-αποτελεσματικότητα των ενηλίκων είναι χαμηλότερη από αυτή των παραδοσιακών φοιτητών σε ακαδημαϊκά μαθηματικά όπως γεωμετρία αλλά όχι σε τομείς που θεωρούνται πιο χρηστικοί ή εφαρμογής, όπως τα κλάσματα. Η απουσία διαφοράς στο άγχος μπορεί επίσης να ερμηνευτεί, καθώς το μικρότερο άγχος στις χρηστικές μαθηματικές εργασίες οφείλεται στην υψηλότερη αποτελεσματικότητα ενώ το μεγαλύτερο άγχος οφείλεται στους τομείς με μικρότερη αποτελεσματικότητα, επομένως εξισορροπείται. Μια περαιτέρω εξέταση των βαθμολογιών του δείγματος έδειξε πως οι μη παραδοσιακοί σπουδαστές είτε βάση ηλικίας είτε βάση χαρακτηριστικών είχαν χαμηλότερη μαθηματική αυτό-αποτελεσματικότητα.

Οι Ashcraft και Moore (2009) διεξήγαγαν έρευνα, τα ευρήματα της οποίας έδειξαν ότι το Μαθηματικό άγχος αυξάνεται καθώς το παιδί μεγαλώνει και καλείται, είτε να επιλύσει προβλήματα μαθηματικών, είτε να αξιολογηθεί σε τεστ υπό συγκεκριμένη χρονική διορία. Η αξιολόγηση που υπόκειται στην τάξη ερευνάται ως πιθανός παράγοντας πρόκλησης άγχους.



Τα άτομα με υψηλό επίπεδο μαθηματικού άγχους χρησιμοποιούν ήδη κάποιους από τους περιορισμένους πόρους της μνήμης εργασίας τους, ανησυχώντας για το άγχος τους κάθε φορά που εκτελούν μια μαθηματική εργασία. Όταν τους δίνεται μια ιδιαίτερα επιβαρυντική μαθηματική εργασία, το φορτίο στη μνήμη εργασίας γίνεται ακόμη πιο έντονο.

Οι Ciroga et al. (2015) με βάση μελέτη που διενήργησαν, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κλίμακα AMAS στην παρούσα μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για τον πληθυσμό της Πολωνίας, αλλά και σε άλλες χώρες για τη μέτρηση του μαθηματικού άγχους. Το πιο ενδιαφέρον είναι ότι η παρούσα μελέτη παρέχει περαιτέρω υποστήριξη για τον ισχυρισμό ότι η κατασκευή του άγχους των μαθηματικών μπορεί να γενικευτεί και σε πολλούς πολιτισμούς. Διαφορές μεταξύ των δύο φύλων επιβεβαιώθηκαν στην παρούσα μελέτη, ήταν μάλιστα λίγο μεγαλύτερες από ό,τι έχει αναφερθεί μέχρι σήμερα. Φαίνεται ότι εργαλεία σαν την κλίμακα AMAS μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλες χώρες.

Οι Beilock et al. (2015) διενήργησαν έρευνα πάνω σε μαθητές και βρήκαν τα εξής. Όταν οι μαθητές αγχώνονται για τα μαθηματικά, συνήθως αποδίδουν σε ένα επίπεδο που είναι κάτω από το επίπεδο των πραγματικών τους ικανοτήτων. Το άγχος τους για τα μαθηματικά δεν τους κάνει μόνο να υπολείπονται στα μαθηματικά αλλά και να αποφεύγουν και τα επαγγέλματα που σχετίζονται με τα αυτά, με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες επαγγελματικές επιλογές. Με την κατάλληλη εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, αλλά και των γονιών, θα μπορέσουν οι μαθητές να αναπτύξουν τις μαθηματικές τους δεξιότητες, με άμεσο αποτέλεσμα όλο και περισσότεροι από αυτούς να επιλέγουν επαγγέλματα σχετικά με το αντικείμενο των μαθηματικών και το εργατικό δυναμικό να είναι αυτό που απαιτείται για το μέλλον.

Ο Ashcraft (2002) με την σειρά του, αναφέρει στο άρθρο του αποτελέσματα που έχουμε παρατηρήσει και στις προηγούμενες έρευνες. Δηλαδή, άτομα με μεγάλο άγχος στα μαθηματικά φαίνεται πως τείνουν να αποφεύγουν τα μαθηματικά γενικότερα, κάτι που τελικά υπονομεύει την μαθηματική τους ικανότητα και τους αποκλείει από συγκεκριμένες επιλογές καριέρας. Χρησιμοποιώντας κάποια χρονομετρημένα και απευθείας σύνδεσης τεστ αποκάλυψε πως η επίδραση του μαθηματικού άγχους αφορά σε αριθμητική και προβλήματα με ακέραιους αριθμούς ενώ τα τεστ επίδοσης δεν παρουσιάζουν διαφορές. Υποστηρίζει πως παρόλο που οι αιτίες του μαθηματικού άγχους είναι απροσδιόριστες, κάποια στυλ διδασκαλίας πιθανότατα να εμπλέκονται ως επιβαρυντικοί παράγοντες για την εμφάνιση άγχους. Το συγκεκριμένο θέμα, βέβαια, προτείνεται από τον συγγραφέα για παραπάνω έρευνα και μελέτη.

Ο Das (2013), διενήργησε μελέτη στην οποία έδειξε ότι οι πιθανές αιτίες περιλαμβάνουν το άγχος που προκαλείται από τον δάσκαλο, κοινωνικούς, εκπαιδευτικούς ή περιβαλλοντικούς παράγοντες, τα έμφυτα χαρακτηριστικά των μαθηματικών, αλλά κι η αποτυχία και η επίδραση

των προσχολικών εμπειριών από τα μαθηματικά. Ακόμα, αρνητικές εμπειρίες στην τάξη, καθώς κι η υποβολή σε απαιτητικές εξετάσεις. Η υπερβολική έμφαση των εκπαιδευτικών στην απομνημόνευση τύπων, στην εκμάθηση των μαθηματικών μέσω της άσκησης, μπορεί να δημιουργήσει άγχος στα μαθηματικά. Ο καθένας είναι ικανός να μάθει, αλλά μπορεί να μαθαίνει καλύτερα με διαφορετικούς τρόπους. Ως εκ τούτου, τα μαθήματα πρέπει να παρουσιάζονται με διάφορους τρόπους και ο τρόπος προσέγγισής τους κι η διδασκαλία τους να είναι τέτοια, ώστε να μετριάσει το άγχος και την αποστροφή των εκπαιδευόμενων.

Στο άρθρο τους, οι Dowker, Sarkar & Looi (2016) αναζητούν την γνώση που έχει συσσωρευτεί γύρω από το άγχος των μαθηματικών και την επίδραση που έχει στους ανθρώπους αλλά και στις χώρες γενικότερα. Συγκεκριμένα αναφέρονται σε πρόσφατες ανησυχίες που υπάρχουν στην περιοχή του Ηνωμένου Βασιλείου, συγκαταλέγοντας το θέμα αυτό στα προβλήματα που λαμβάνουν αυξημένη προσοχή τα τελευταία χρόνια. Τα προβλήματα που γεννιούνται, προέρχονται τόσο από επαγγελματικές όσο και από εκπαιδευτικές καταστάσεις, δηλαδή μπορεί να προκύπτουν από τις σχολικές εξετάσεις ή και την διαχείριση των προσωπικών οικονομικών διεργασιών. Για πολλούς ανθρώπους, κάποιες πτυχές των μαθηματικών φαίνονται γνωστικά δύσκολες και πολλοί παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες. Δεν οφείλονται όμως όλα σε αυτές. Ένας σημαντικός αριθμός παιδιών και ενηλίκων έχουν μαθηματικό άγχος που μπορεί να διαταράξει την μαθηματική τους μάθηση και απόδοση προκαλώντας την αποφυγή σημαντικών δραστηριοτήτων ή τη διακοπή εργασιών μόλις παρουσιαστεί κάποια μαθηματική εργασία. Στο άρθρο αναφέρονται έρευνες οι οποίες έδειξαν ότι το μαθηματικό άγχος συσχετίζεται με το γενικότερο άγχος και με την μαθηματική απόδοση. Επίσης, φαίνεται να καταβάλλει περισσότερο το γυναικείου πληθυσμό παρόλο που δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μαθηματικής απόδοσης. Η ηλικία αποτελεί επίσης αντικείμενο μελέτης για το μαθηματικό άγχος. Οι περισσότερες μελέτες υποδεικνύουν ασυνήθιστα υψηλό μαθηματικό άγχος στα μικρά παιδιά ωστόσο, σε γενικές γραμμές παρατηρούμε το μαθηματικό άγχος να αλλάζει καθώς αυξάνεται η ηλικία και μάλιστα να επιδεινώνεται. Ακόμα και διαφορετικές κουλτούρες ή εθνικότητες παρουσιάζουν διαφορές στην ύπαρξη και ένταση του μαθηματικού άγχους και στις αποδόσεις τους. Τέλος, γενετικοί παράγοντες φαίνεται να επηρεάζουν σε ένα ποσοστό της τάξης του 40% το μαθηματικό άγχος με το υπόλοιπο ποσοστό να οφείλεται σε μη κοινόχρηστους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Το άρθρο περιλαμβάνει επίσης και πιθανές μεθόδους καταπολέμησης του μαθηματικού άγχους με πολλές έρευνες να έχουν ασχοληθεί με αυτό το ζήτημα.

Ο Hembree (1990) διεξήγαγε μια μελέτη χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο πλήθος ερευνών που αφορούσαν το μαθηματικό άγχος. Το κομμάτι που μας ενδιαφέρει περισσότερο αφορά την 4<sup>η</sup>

εργασία της μελέτης του Hembree που είχε ως στόχο να εμφανίσει τα αποτελέσματα των προσπαθειών θεραπείας του μαθηματικού άγχους τόσο σε επίπεδο άγχους όσο και σε επίπεδο απόδοσης. Χρησιμοποιώντας μαθηματική εξίσωση, συνέκρινε τις βαθμολογίες σε μαθητές που υποβλήθηκαν σε θεραπεία έναντι μαθητών που δεν υποβλήθηκαν. Τα δεδομένα αυτά χωρίστηκαν στη συνέχεια σε δύο διαστάσεις, μέτρηση μετά τη δοκιμή (επίπεδα μαθηματικού άγχους και απόδοσης του τεστ) και τον τύπο της θεραπείας. Οι θεραπείες που δοκιμάστηκαν είναι: οι παρεμβάσεις στην τάξη, οι οποίες δεν φάνηκαν να είναι αποτελεσματικές στην μείωση του άγχους, οι τρόποι συμπεριφοράς και οι γνωστικές θεραπείες οι οποίες φάνηκε να μειώνουν το μαθηματικό άγχος και να σχετίζονται με καλύτερες επιδόσεις όμοιες με αυτές των μαθητών με χαμηλό άγχος στα μαθηματικά.

Τέλος, η Καρδαμίτση (2022), αναφέρθηκε στην εφαρμογή της κλίμακας AMAS ως εργαλείο μέτρησης του άγχους των μαθηματικών στην ελληνική πραγματικότητα και με μελέτη στη δευτεροβάθμια εγχώρια εκπαίδευση, διεξήγαγε έρευνα από την οποία προκύπτει ότι η παράδοση ενός νέου κεφαλαίου μαθηματικών προκαλεί άγχος στους μαθητές, ειδικά στην περίοδο της τηλεκπαίδευσης, με τις εξετάσεις στην περίοδο αυτή να είναι ιδιαίτερα αγχώδεις για τους μαθητές. Επιπλέον, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η ύπαρξη μαθηματικού άγχους έχει αρνητικές συνέπειες όσον αφορά στις επιδόσεις των μαθητών.



## **4 Μεθοδολογία Έρευνας**

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι αναγκαία η συλλογή δεδομένων, τα οποία θα χρησιμεύσουν στην ανάλυση της συμπεριφοράς των σπουδαστών και στην εξαγωγή συμπερασμάτων πάνω στο εξεταζόμενο θέμα. Στην έρευνα που πραγματοποιήσαμε, η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι πολύ σημαντική στην διατύπωση των αποτελεσμάτων. Τα δεδομένα που συλλέγονται θα μας βοηθήσουν στην παρουσίαση των συμπερασμάτων. Στο παρόν κεφάλαιο θα παρατεθεί η μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε καθώς και επιπλέον χρήσιμα στοιχεία.

### **4.1 Σκοπός της Έρευνας**

Με βάση τη θεωρία που παρουσιάσαμε και στηριζόμενοι στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί όπως αναφέρονται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, γίνεται η συγγραφή του δεύτερου μέρους της παρούσας εργασίας που αποτελεί το ερευνητικό κομμάτι. Σκοπός της έρευνας που διεξάγεται είναι η μελέτη και διερεύνηση του μαθηματικού άγχους και των επιδόσεων στα μαθηματικά των ενήλικων εκπαιδευόμενων, καθώς κι η μεταξύ τους συσχέτιση. Όσον αφορά στους επιμέρους στόχους, αυτοί είναι:

1. Να διερευνήσουμε ποιοι παράγοντες δημιουργούν μαθηματικό άγχος στους ενήλικους εκπαιδευόμενους.
2. Να κατηγοριοποιήσουμε και να ιεραρχήσουμε τους παραπάνω παράγοντες με βάση τη σπουδαιότητά τους.
3. Να διερευνήσουμε αν τα δημογραφικά στοιχεία του ατόμου, όπως φύλο, ηλικία και μητρική γλώσσα, παίζουν ρόλο στη διαμόρφωση του μαθηματικού άγχους και των επιδόσεων.
4. Να συσχετίσουμε το άγχος που παρουσιάζουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι με τις επιδόσεις τους.

Οι παραπάνω στόχοι είναι σημαντικοί προκειμένου να κατανοήσουμε ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι, όπως το μαθηματικό άγχος. Ως αποτέλεσμα είναι να εντοπίσουμε τις μεθόδους εκμάθησης και διδασκαλίας των Μαθηματικών οι οποίοι αποτρέπουν τους εκπαιδευόμενους απ' την διαδικασία της μάθησης.

### **4.2 Μεθοδολογία Ανάλυσης**

Στα πλαίσια της έρευνάς μας χρησιμοποιήσαμε ένα εμπλουτισμένο ερωτηματολόγιο της κλίμακας AMAS με κλίμακα Likert 4 σημείων (καθόλου, λίγο, μέτρια, πολύ), συνοδευόμενο

από 5 προβλήματα, η επίδοση στα οποία, επίσης αντιστοιχήθηκε σε 4 σημεία (ανεπαρκής, μέτρια, καλή, πολύ καλή). Στην έρευνά μας συμμετείχαν ενήλικες εκπαιδευόμενοι οι οποίοι επιλέχθηκαν τυχαία και δέχτηκαν να ενταχθούν στο δείγμα μας το οποίο αποτελείται από 54 άτομα.

Παρουσίαση αποτελεσμάτων-ερωτηματολογίου: Για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου θα υπάρχει μία επεξήγηση, καθώς και ανάλυση των αποτελεσμάτων των απαντήσεων, συνοδευόμενη από πίνακες και γραφήματα. Στη συνέχεια με χρήση του προγράμματος SPSS θα παραθέσουμε στατιστικά στοιχεία, προκειμένου να εξάγουμε τα αποτελέσματα.

### **4.3 Συλλογή Δεδομένων**

Η έρευνα που πραγματοποιήσαμε είναι πρωτογενής, προκειμένου να συλλέξουμε νέα δεδομένα και πληροφορίες. Αποτελεί μια μέθοδο που γίνεται χρήση της, προκειμένου να αποκτήσουμε νέα γνώση τόσο για εμάς όσο και για τον υπόλοιπο κόσμο. Κατά κύριο λόγο είναι ποσοτική, καθώς αναζητεί την ποσοτική κατάσταση κατά την διάρκεια της συλλογής δεδομένων. Σύμφωνα με αυτά, αναπτύξαμε το θέμα τόσο από θεωρητική σκοπιά όσο και από εμπειρική έρευνα. Βασιστήκαμε σε στατιστική ανάλυση μετρήσεων που διεξάχθηκαν σε ένα αξιόπιστο και αντιπροσωπευτικό δείγμα ενηλίκων εκπαιδευόμενων.

#### **Δειγματοληψία**

Η έρευνά μας διεξήχθη σε ενήλικες εκπαιδευόμενους σπουδαστές ιδιωτικών ΙΕΚ. Η τεχνική που ακολουθήθηκε προκειμένου να επιλέξουμε το δείγμα μας, ήταν η δειγματοληψία με πιθανότητες. Αυτό σημαίνει ότι κάθε στοιχείου του πληθυσμού είχε την ίδια πιθανότητα να συμμετέχει στο δείγμα και αυτή η πιθανότητα είναι γνωστή και συνήθως ίδια για όλες τις περιπτώσεις. Οι σπουδαστές που κλήθηκαν να πάρουν μέρος έχουν επιλεγεί με την απλή τυχαία δειγματοληψία. Αυτό σημαίνει πως κάθε σπουδαστής ΙΕΚ είχε την ίδια πιθανότητα να συμπεριληφθεί στο δείγμα. Οι σπουδαστές καταχωρήθηκαν σε μια λίστα (δειγματοληπτικό πλαίσιο) και αριθμήθηκαν. Κατόπιν, επιλέγονται με τυχαίο τρόπο μέχρι να φτάσουμε πλήθος ίσο με 54 άτομα. Όταν ένας σπουδαστής επιλέχθηκε μια φορά δεν μπορούσε να επιλεγεί ξανά.

### **4.4 Κατασκευή Ερωτηματολογίου**

Προκειμένου να πάρουμε τα δεδομένα, προχωρήσαμε στην δημιουργία των ενοτήτων του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 3 επιμέρους ενότητες για να είναι πιο κατανοητό από τους συμμετέχοντες μας αλλά και από εμάς στην ανάλυση των δεδομένων. Συνολικά οι συμμετέχοντες πρέπει να απαντήσουν σε 13 ερωτήσεις και 5 προβλήματα. Για τη

βέλτιστη παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την διευκόλυνση εξαγωγής των συμπερασμάτων γίνεται παράλληλη χρήση πινάκων και διαγραμμάτων.

- Στη πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιέχονται δημογραφικές ερωτήσεις
- Στη δεύτερη ενότητα περιέχονται ερωτήσεις της κλίμακας μέτρησης μαθηματικού άγχους AMAS
- Στην τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιέχονται μαθηματικά προβλήματα που τέθηκαν προς επίλυση, προκειμένου να ελέγξουμε βασικές δεξιότητες στην επίλυσή τους, εκ μέρους των ερωτηθέντων

Το ερωτηματολόγιο, στη μορφή που μοιράστηκε, περιέχεται στο παράρτημα που βρίσκεται στο τέλος της παρούσας εργασίας.

#### **4.5 Περιορισμοί της Έρευνας**

Τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα ανήκαν σε μια συγκεκριμένη εκπαιδευτική δομή της εκπαίδευσης ενηλίκων, ενώ κι η πλειονότητα των ατόμων ήταν του ίδιου ηλικιακού εύρους και του ίδιου μορφωτικού επιπέδου.

## 5 Ανάλυση Ερωτηματολογίου και ευρήματα

Στο παρόν κεφάλαιο παραθέτουμε τα αποτελέσματα της έρευνας και της ανάλυσης των απαντήσεων του ερωτηματολογίου μας, που μελετάει περαιτέρω το θέμα. Από την επεξεργασία των δεδομένων, ανακύπτουν πολλά αποτελέσματα, τα οποία παρουσιάζονται στους πίνακες και τα διαγράμματα που ακολουθούν.

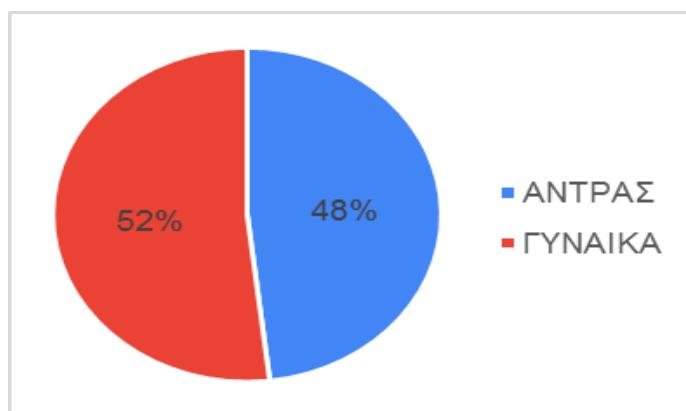
### 5.1 Περιγραφική ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου

Ξεκινώντας, θα παρουσιάσουμε στους ακόλουθους πίνακες και εικόνες τα δημογραφικά στοιχεία των 54 ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα. Στοιχεία σε σχέση με τον καταμερισμό των φύλων, με το ηλικιακό εύρος των ερωτώμενων, το επίπεδο εκπαίδευσης, αλλά και τη μητρική γλώσσα των συμμετεχόντων στην έρευνα, παρουσιάζονται σε αυτά. Θα ακολουθήσει η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας πάνω στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε στα άτομα του δείγματος, καθώς και στην επίλυση προβλημάτων. Τέλος, παρουσιάζονται οι στατιστικές συσχετίσεις που έγιναν, προκειμένου να εξάγουμε συμπεράσματα.

Αρχικά, παρουσιάζουμε το πλήθος και το ποσοστό των ατόμων ανά φύλο:

Πίνακας 1: Πλήθος αντρών και γυναικών

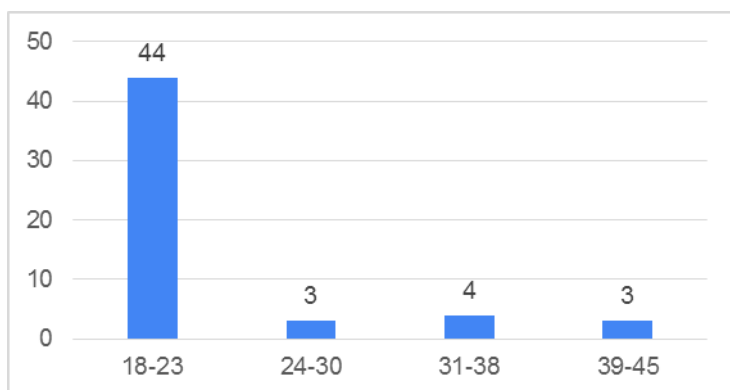
Φύλο	
ΑΝΤΡΑΣ	ΓΥΝΑΙΚΑ
26	28



Εικόνα 1: Ποσοστά αντρών και γυναικών

Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε κατά μια μικρή πλειονότητα από γυναίκες, χωρίς αυτό να επηρεάζει την έρευνα ή να οφείλεται σε κάποιο συγκεκριμένο λόγο.

Ακολουθως, στον παρακάτω πίνακα, φαίνεται η κατανομή των ερωτηθέντων ανά ηλικιακή ομάδα:



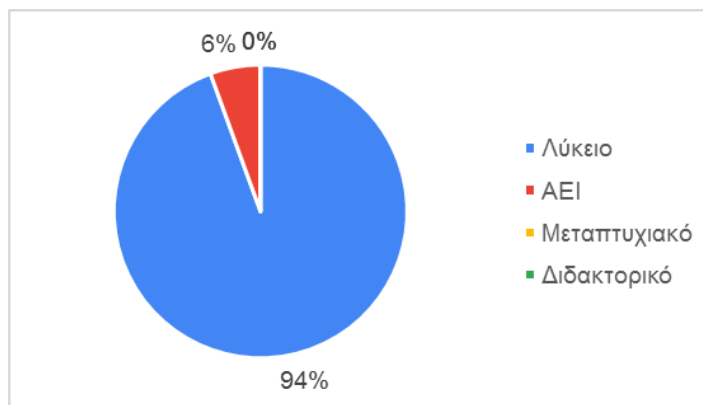
Εικόνα 2: Πλήθος ατόμων ανά ηλικιακή ομάδα

Η συντριπτική πλειονότητα των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 18-23.

Στη συνέχεια, στον παρακάτω πίνακα και εικόνα παρουσιάζουμε το πλήθος και τα αντίστοιχα ποσοστά των ατόμων, όσον αφορά στο επίπεδο εκπαίδευσής τους:

Πίνακας 2: Πλήθος ατόμων ανά ολοκληρωμένη εκπαιδευτική βαθμίδα

Εκπαίδευση	
Λύκειο	51
ΑΕΙ	3
Μεταπτυχιακό	0
Διδακτορικό	0



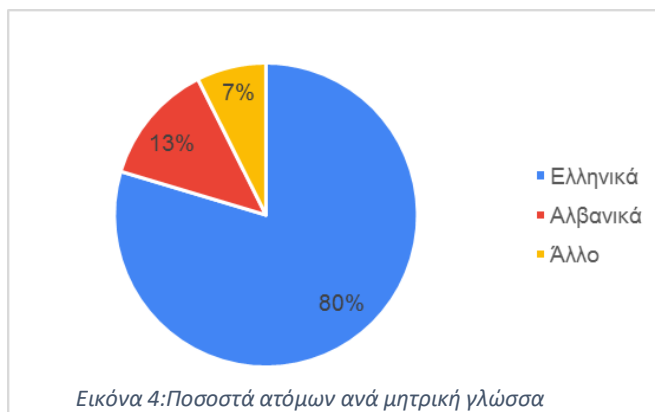
Εικόνα 3: Ποσοστά ατόμων ανά ολοκληρωμένη εκπαιδευτική βαθμίδα

Το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων είναι σχετικά χαμηλό, καθώς η συντριπτική πλειονότητα τους κατέχει πτυχίο Λυκείου, ένα φυσιολογικό γεγονός καθώς απευθυνόμαστε σε ενήλικες που έχουν επιλέξει να βελτιώσουν το επίπεδο της εκπαίδευσής τους, μέσω της συνέχισης των σπουδών τους σε ΙΕΚ, εκπαιδευτικό μονοπάτι που ειδικά τα τελευταία χρόνια, αποτελεί μια βασική επιλογή αποφοίτων Λυκείων, αμέσως μόλις αποφοιτήσουν από αυτό.

Τέλος, και πριν να γίνει η παρουσίαση των ευρημάτων μας στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, παρουσιάζουμε την κατανομή όσων έλαβαν μέρος στην έρευνα, σε σχέση με τη μητρική τους γλώσσα:

Πίνακας 3: Πλήθος ατόμων ανά μητρική γλώσσα

Μητρική Γλώσσα	
Ελληνικά	43
Αλβανικά	7
Άλλο	4



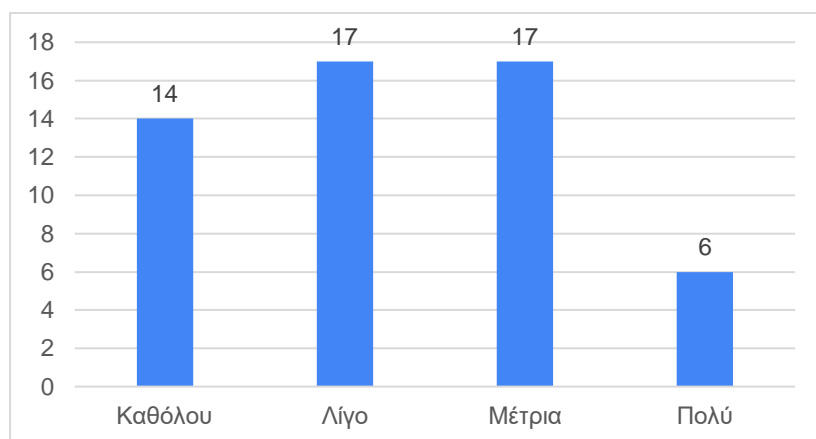
Εικόνα 4: Ποσοστά ατόμων ανά μητρική γλώσσα

Η πλειονότητα των ερωτώμενων μιλάει την ελληνική γλώσσα ως μητρική.

### Ερώτηση 1

Μου προκαλεί άγχος η χρήση μαθηματικών πινάκων-τύπων, προκειμένου να λάβω πληροφορίες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Με την πρώτη ερώτηση της ερευνητικής ενότητας του ερωτηματολογίου εξετάζουμε το άγχος που υφίστανται στην χρήση μαθηματικών τύπων για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Παρατηρούμε πως ένα ποσοστό της τάξεως του 45% νιώθει σημαντικό άγχος με τη χρήση πινάκων και τύπων ως εργαλεία για να λύσουν προβλήματα μαθηματικής φύσεως. Αίσθηση μικρότερου άγχους παρουσιάζει το 55% των ερωτηθέντων.



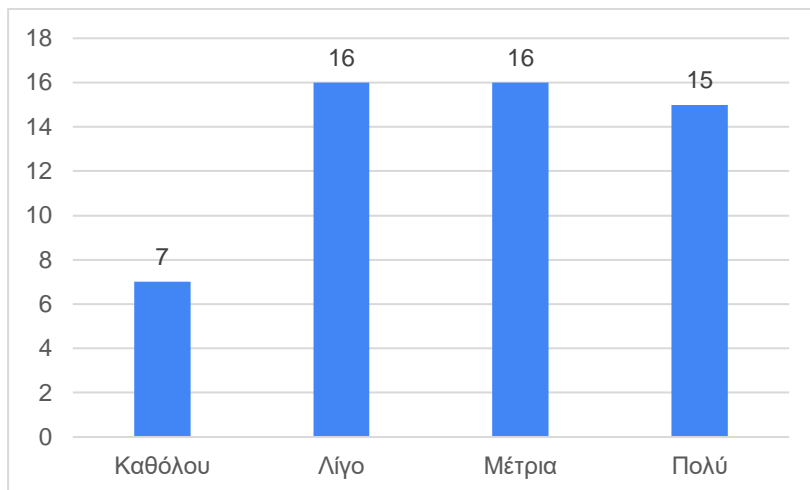
Εικόνα 5: Άγχος σε σχέση με χρήση μαθηματικών τύπων-πινάκων

### Ερώτηση 2

Μου προκαλεί άγχος η σκέψη της εξέτασης στα μαθηματικά, μία μέρα πριν να εξεταστώ.

Ένα βασικό κομμάτι της ζωής μας, που ξεκινάει μάλιστα από πολύ μικρή ηλικία, αποτελεί η

εξέτασή μας σε διάφορα μαθήματα σε μορφή τεστ. Ανέκαθεν αποτελούσε μια στρεσογόνο διαδικασία και αυτό φαίνεται και στις απαντήσεις που δίνουν οι συμμετέχοντες μας με το 57% να επιλέγει τις υψηλές τιμές άγχους και το 43 τις μικρότερες.



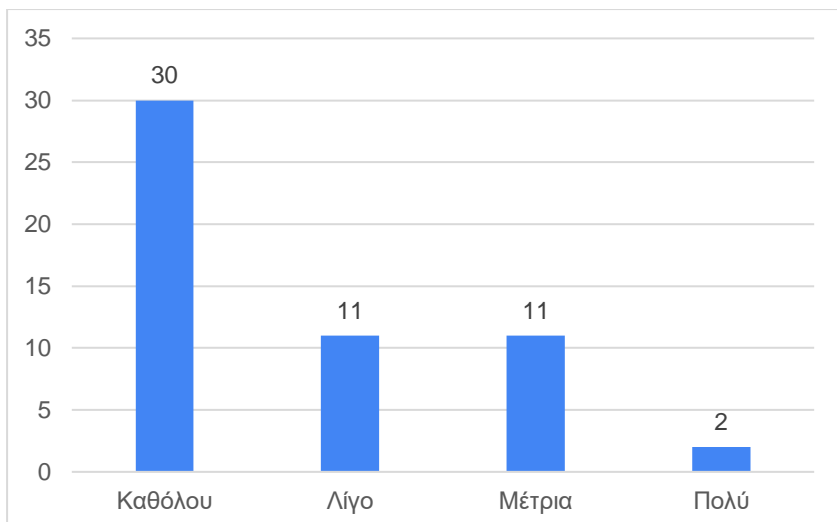
Εικόνα 6: Άγχος σε σχέση με επικείμενη γραπτή εξέταση

### Ερώτηση 3

Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος από τον διδάσκοντα.

Συνήθως, στα χρόνια επιμόρφωσής μας, παρατηρούμε τους καθηγητές να δείχνουν παραδείγματα και να λύνουν προβλήματα στην τάξη ή ακόμα και συμμαθητές μας να κάνουν το ίδιο στα πλαίσια της γενικότερης διάδρασης και εκπαίδευσης στην τάξη. Το γεγονός αυτό παρατηρούμε πως σε μεγάλη πλειονότητα δεν προκαλεί άγχος στο δείγμα μας, καθώς η συντριπτική πλειονότητα του 76% νιώθει χαμηλό ή καθόλου (55%) άγχος κατά αυτή την διαδικασία. Το εύρημα κρίνεται ως αναμενόμενο, καθώς η παρατήρηση δεν είναι τόσο αγχωτική διαδικασία όσο η συμμετοχή.



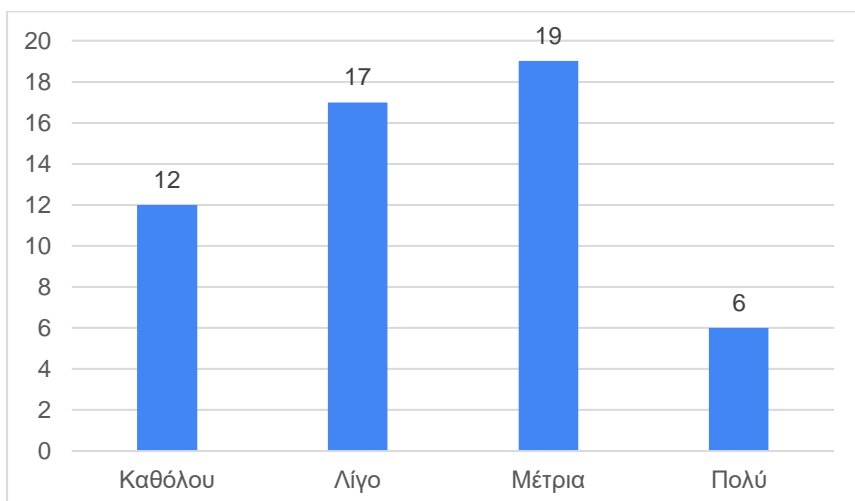


Εικόνα 7: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση επίλυσης προβλήματος από διδάσκοντα

#### Ερώτηση 4

Μου προκαλεί άγχος, κατά τη διάρκεια της εξέτασης, το να γράφω μια προειδοποιημένη εξέταση μαθηματικών.

Συνεχίζουμε με την τέταρτη ερώτηση, κατά την οποία εξετάζουμε μια κλασσική μέθοδο εξέτασης με προειδοποίηση, γεγονός που φανερώνει πως έχουμε δώσει το χρονικό περιθώριο στον εξεταζόμενο να προετοιμαστεί κατάλληλα. Και σε αυτή την ερώτηση οι απαντήσεις είναι σχεδόν ίσα μοιρασμένες στις 2 κατηγορίες χαμηλού ή υψηλού άγχους με την πρώτη να συγκεντρώνει το 53% και την δεύτερη το 47%.

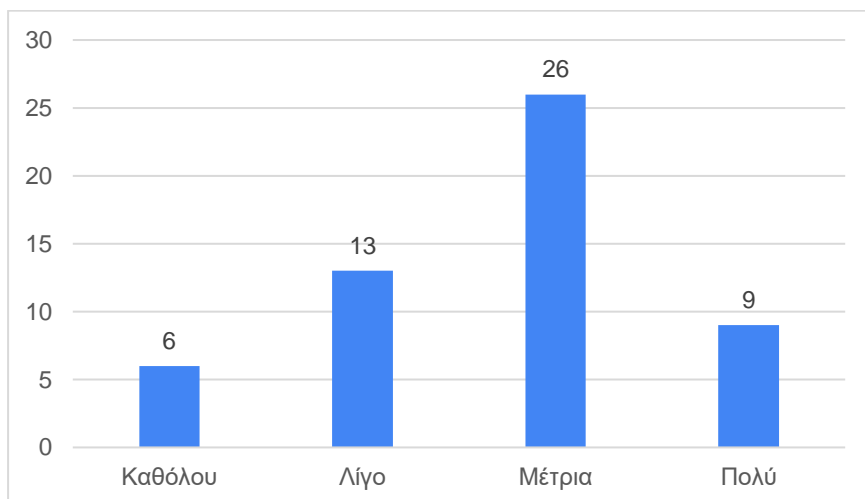


Εικόνα 8: Άγχος σε σχέση με προειδοποιημένη εξέταση

## Ερώτηση 5

Μου προκαλεί άγχος το να μου δοθεί μια εργασία για το σπίτι, με πολλά και δύσκολα προβλήματα, η οποία πρέπει να παραδοθεί την επόμενη φορά που έχω μάθημα.

Η πέμπτη ερώτηση, αποτελεί μια κλασσική μέθοδο εξάσκησης που χρησιμοποιούν πολλοί εκπαιδευτές και αναφέρεται στην ανάθεση εργασιών για το σπίτι. Ο χρόνος διδασκαλίας πολλές φορές δεν είναι αρκετός για να φτάσουμε στο επιθυμητό επίπεδο άνεσης στην επίλυση προβλημάτων, γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούμε επιπλέον χρόνο στο σπίτι για την περεταίρω μελέτη και κατανόηση των εννοιών. Αυτή η μορφή φαίνεται να προκαλεί μικρό άγχος με την απάντηση αυτή να συγκεντρώνει το 48% των απαντήσεων καθώς η άνεση χρόνου μας ανακουφίζει από την άποψη ότι έχουμε την ευχέρεια να προσπαθήσουμε το πρόβλημα με την ησυχία μας.

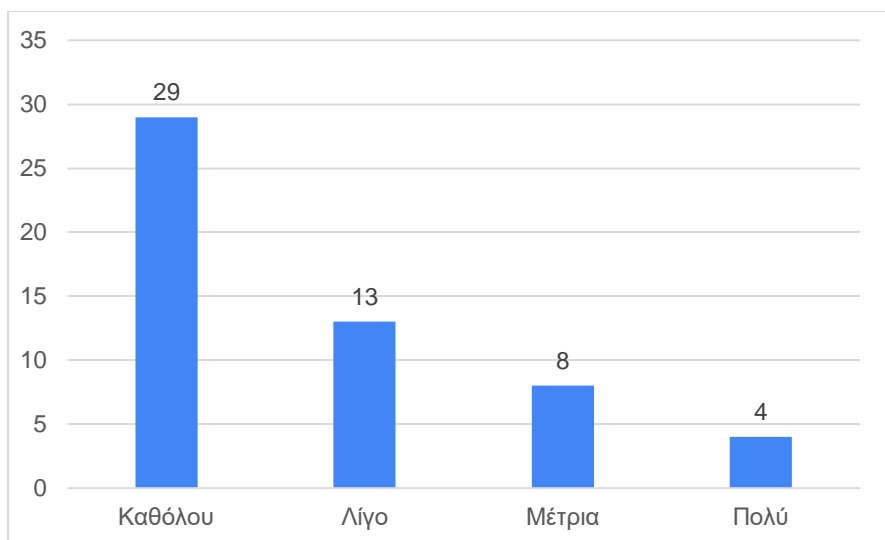


Εικόνα 9: Άγχος σε σχέση με εργασία προς παράδοση

## Ερώτηση 6

Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση μιας διάλεξης σε ένα μάθημα μαθηματικών.

Μια κλασσική διάλεξη μαθήματος μαθηματικών δεν προκαλεί άγχος για το 54% του δείγματός μας, ενώ μόνο ένα 22% εμφανίζει υψηλότερα επίπεδα άγχους. Αυτά τα άτομα ίσως να αγχώνονται σε αυτό το επίπεδο σε περιπτώσεις διαλέξεων που δεν κατανοούν την διδασκόμενη ύλη ή δεν μπορούν να συμμετέχουν στην λύση των προβλημάτων με άνεση.

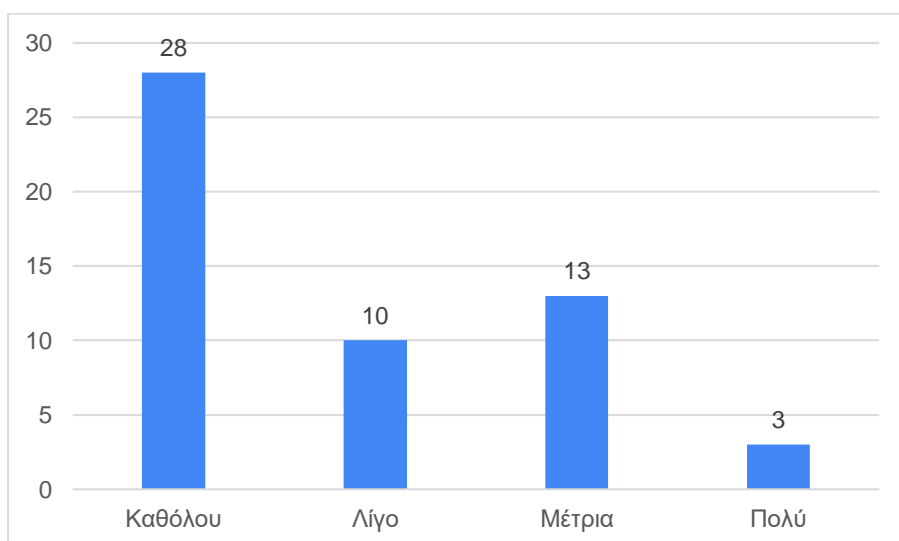


Εικόνα 10: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση διάλεξης

### Ερώτηση 7

Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση ενός άλλου σπουδαστή να εξηγεί τη λύση ενός μαθηματικού προβλήματος.

Η έβδομη ερώτηση αναφέρει την περίπτωση που ύστερα από προτροπή του εκπαιδευτικού ένας σπουδαστής εξηγεί την λύση ενός προβλήματος. Η συγκεκριμένη κατάσταση δεν προκαλεί κανένα άγχος στο 52% των ερωτώμενων ενώ ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 30% νιώθει άγχος. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι δεν μπορεί να κατανοήσει την απάντηση ή δεν την είχε κατανοήσει από πριν ώστε να δώσει ο ίδιος την λύση.

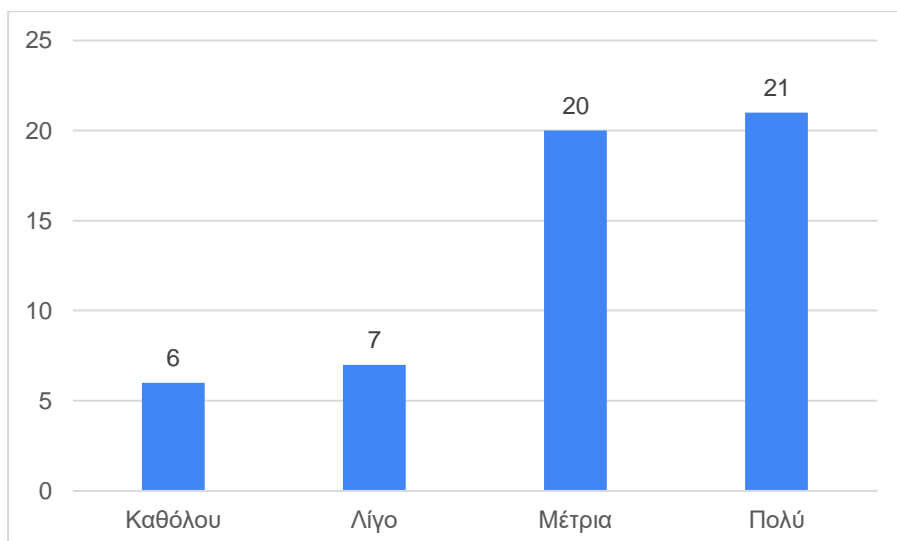


Εικόνα 11: Άγχος σε σχέση με παρακολούθηση σπουδαστή να εξηγεί λύση

## Ερώτηση 8

Μου προκαλεί άγχος το να μου δοθεί απροειδοποίητα ένα τεστ προς επίλυση στο μάθημα των μαθηματικών.

Σε αντίθεση με προηγούμενη ερώτησή μας, εξετάζουμε τώρα την περίπτωση του απροειδοποίητου τεστ, μια κλασσική πάλι μέθοδο εξέτασης προκειμένου να διαπιστώσουμε αν οι σπουδαστές ακολουθούν την παραδοτέα ύλη. Όπως είναι λογικό, η απαντήσεις συγκεντρώνονται στις υψηλότερες κλίμακες άγχους σε ένα συντριπτικό επίπεδο της τάξεως του 76%. Αυτό φανερώνει πως η έλλειψη ενημέρωσης και προετοιμασίας για την εξέταση ενός δύσκολου μαθήματος, τους φορτίζει με άγχος.

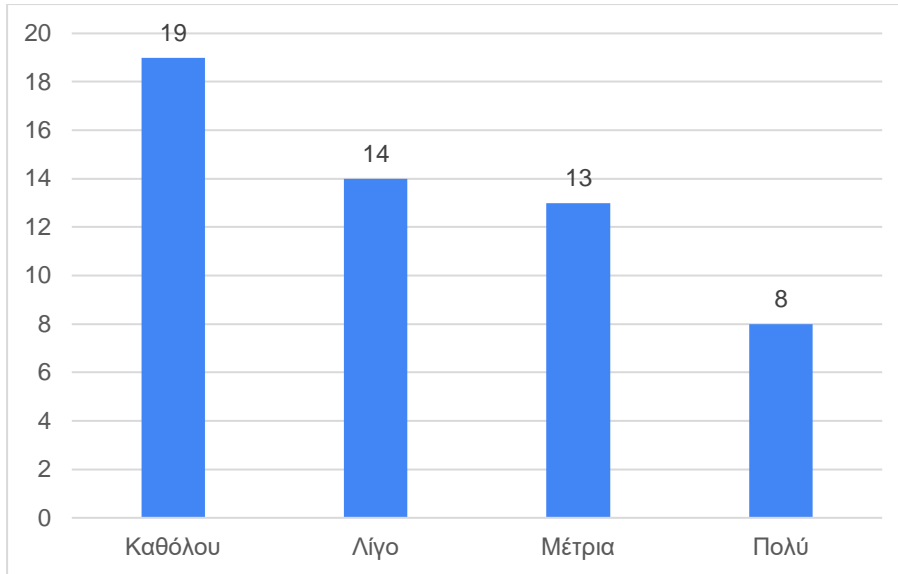


Εικόνα 12: Άγχος όταν δίνεται απροειδοποίητα ένα τεστ

## Ερώτηση 9

Μου προκαλεί άγχος το να ξεκινήσω ένα νέο κεφάλαιο μαθηματικών.

Στην παρούσα ερώτηση μελετάμε την περίπτωση κατά την οποία, ενώ έχουμε για παράδειγμα μελετήσει ένα κεφάλαιο, ο εκπαιδευτικός προχωράει παρακάτω διδάσκοντας ένα νέο, το οποίο αποτελεί νέα γνώση και μια νέα πρόκληση. Αυτή η ερώτηση δίνει πλειονότητα με 61% στις χαμηλότερες κλίμακες άγχους ενώ ένα 39% έχει αντίθετη άποψη με τα νέα κεφάλαια να τους προκαλούν μεγαλύτερη ανησυχία.

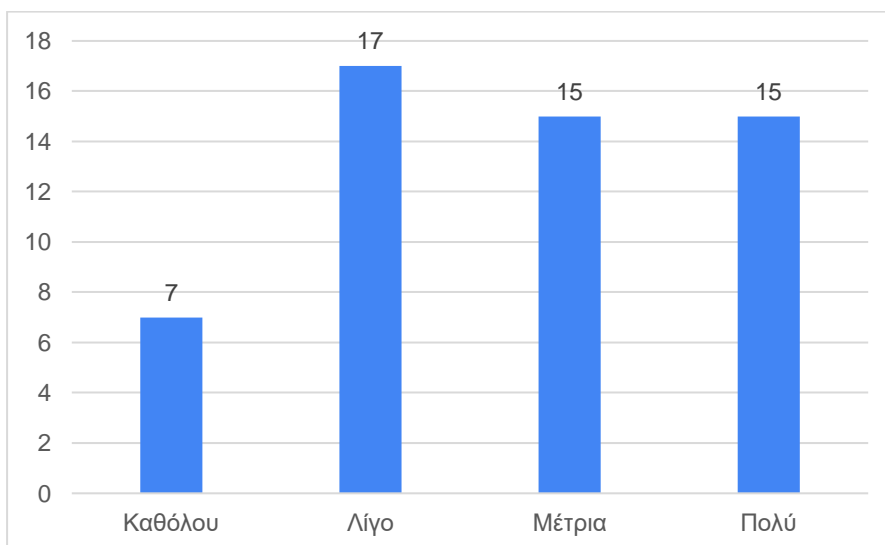


Εικόνα 13: Άγχος όταν ξεκινάει ένα νέο κεφάλαιο

### Ερώτηση 10

Μου προκαλεί άγχος το να λάβω μέρος σε μια προγραμματισμένη προφορική εξέταση στο μάθημα των μαθηματικών.

Προχωράμε σε μια πολύ ιδιαίτερη περίπτωση αυτή της προφορικής εξέτασης. Είναι γνωστό πως πολλές φορές στην γραπτή εξέταση ο εκπαιδευόμενος μπορεί ακόμα και να ντρέπεται να κοιτάξει ο εκπαιδευτικός το γραπτό του. Το θεωρεί κάτι προσωπικό, φοβάται την αντίδραση ή την διόρθωση και γενικά δεν νιώθει άνεση και αυτοπεποίθηση. Στην προφορική εξέταση όμως δεν μπορεί να αποφύγει το βλέμμα και τις ερωτήσεις κατανόησης του καθηγητή. Αυτό αποδεικνύεται ιδιαίτερα αγχωτικό αφού μόνο το 13% δεν νιώθει καθόλου άγχος ενώ το 55% νιώθει ανεβασμένα επίπεδα άγχους.

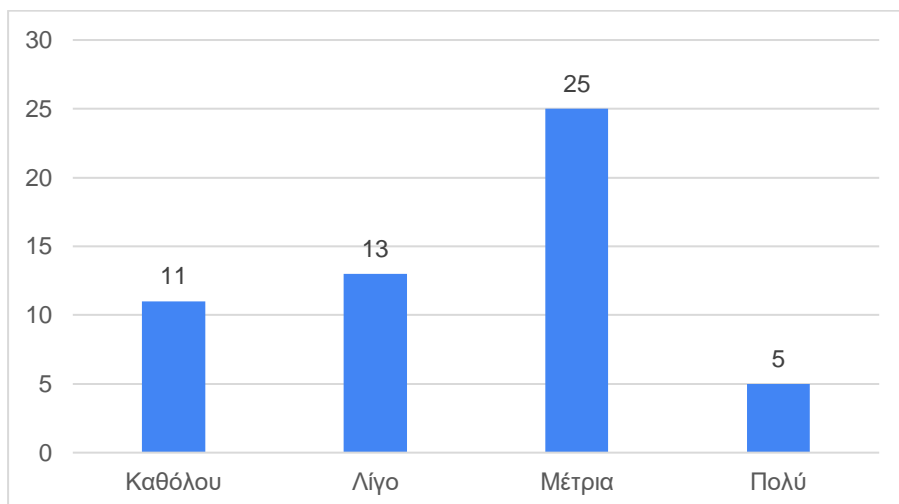


Εικόνα 14: Άγχος για προγραμματισμένη προφορική εξέταση

## Ερώτηση 11

Μου προκαλεί άγχος η γλώσσα διατύπωσης της εκφώνησης ενός μαθηματικού προβλήματος.

Στις αρχές του ερωτηματολογίου μας αναφερθήκαμε και στην μητρική γλώσσα των σπουδαστών, παρατηρώντας μια μικρή ομάδα ατόμων να μιλάει άλλη γλώσσα εκτός των ελληνικών. Εδώ, είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως ακόμα και για Έλληνες, η γλώσσα διατύπωσης ενός προβλήματος μπορεί να είναι στην αγγλική, για παράδειγμα, γλώσσα. Αυτό επιφέρει δυσκολίες ίσως στην γενικότερη κατανόηση της ουσίας ή λεπτομερειών του προβλήματος που όμως να είναι αναγκαίες για την επίλυσή του. Η πλειονότητα των απαντήσεων με 46% συγκεντρώνεται στο μέτριο άγχος ενώ πάλι με ελαφρά πλειονότητα βλέπουμε πως το άγχος κερδίζει καταβάλλει τη μεγαλύτερη μερίδα των ερωτηθέντων.

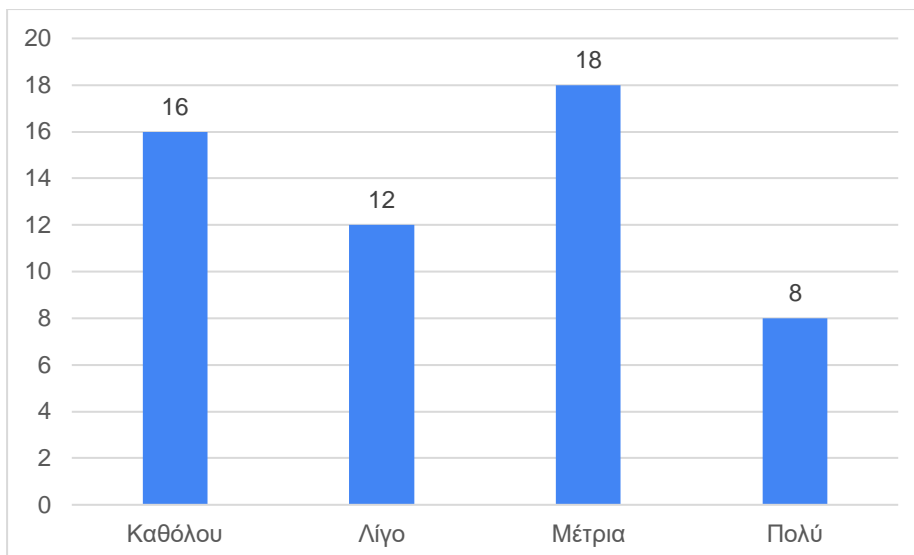


Εικόνα 15: Άγχος για εκφώνηση του προβλήματος

## Ερώτηση 12

Μου προκαλεί άγχος η έκταση της εκφώνησης ενός μαθηματικού προβλήματος.

Η έκταση ενός προβλήματος ίσως αποτελεί οϊωνό αυξημένης δυσκολίας ή αυξημένης κατανόησης και αυτός είναι και ένας σημαντικός λόγος να δημιουργηθεί το άγχος. Πάλι παρατηρούμε σχεδόν ισορροπία, με το 52% να παρουσιάζει μικρά επίπεδα άγχους και το 48% μεγαλύτερα. Επομένως, φαίνεται πως είναι υποκειμενικό αν θα δημιουργηθεί ή όχι άγχος από την έκταση του προβλήματος.

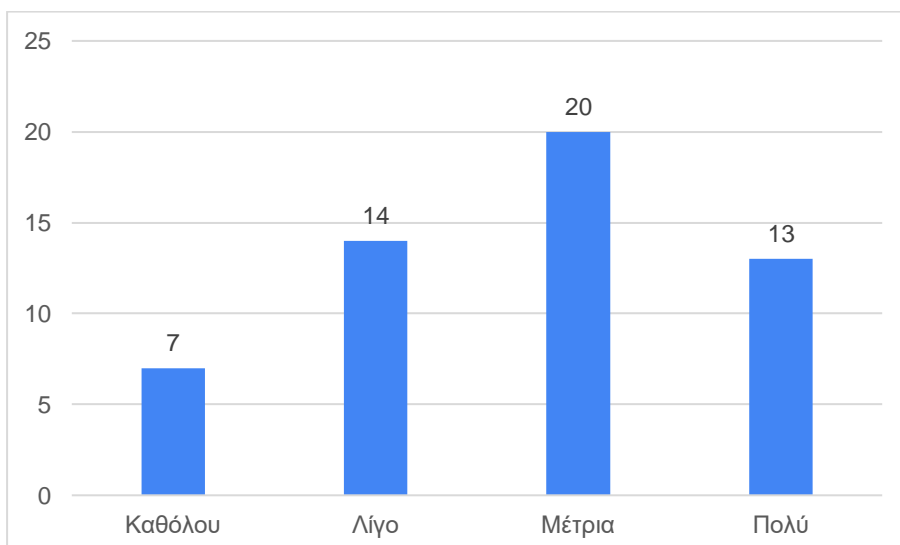


Εικόνα 16: Άγχος για έκταση εκφώνησης προβλήματος

### Ερώτηση 13

Μου προκαλεί άγχος το να μου απευθύνει το λόγο ο διδάσκων του μαθήματος ξαφνικά, προκειμένου να απαντήσω σε μια ερώτηση που αφορά στα μαθηματικά.

Τελευταία αλλά πολύ σημαντική ερώτηση είναι η περίπτωση κατά την οποία ο εκπαιδευτής επιλέγει ένας σπουδαστή να απαντήσει ερώτηση χωρίς όμως την πρωτοβουία του σπουδαστή, χωρίς δηλαδή να έχει σηκώσει το χέρι του για να πάρει το λόγο ή να έχει ζητήσει να απαντήσει επειδή το γνωρίζει. Ακριβώς για αυτό τον λόγο υπάρχει η πιθανότητα να του ζητηθεί απάντηση σε κάτι που δεν ξέρει, μπροστά σε όλους τους συμμαθητές του, γεγονός που όπως βλέπουμε και στις απαντήσεις δημιουργεί έντονο άγχος. Συγκεκριμένα, το 61% παρουσιάζει υψηλότερα επίπεδα άγχους, ενώ μόλις το 13% δεν νιώθει καθόλου άγχος.



Εικόνα 17: Άγχος όταν ο διδάσκων μου απευθύνει το λόγο



## 5.2 Αποτελέσματα Ανάλυσης – Στατιστικές συσχετίσεις

Στο παρόν κεφάλαιο θα συνεχίσουμε τη μελέτη, αρχικά με περιγραφική στατιστική, με χρήση του προγράμματος SPSS, παραθέτοντας τα ευρήματά μας και εξάγοντας τα αντίστοιχα αποτελέσματα, σχετικά με:

- Το μέσο όρο άγχους σε κάθε ερώτηση, όπως αυτός μετρήθηκε, βάσει των απαντήσεων των ερωτηθέντων στις 13 ερωτήσεις του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου, με χρήση εμπλουτισμένης κλίμακας AMAS
- Το μέσο όρο επιδόσεων των ερωτηθέντων σε καθένα απ' τα προβλήματα που τους δόθηκαν, στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου

Στη συνέχεια, με χρήση του προγράμματος SPSS, υπολογίσαμε:

- Τη συσχέτιση ανάμεσα σε καθεμία από τις 13 ερωτήσεις σε σχέση με τις επιδόσεις στα προβλήματα που δόθηκαν
- Τη συσχέτιση ανάμεσα σε καθεμία από τις 13 ερωτήσεις σε σχέση με τις ίδιες τις ερωτήσεις, προκειμένου να εντοπίσουμε συσχέτιση ανάμεσα σε διαδικασίες οι οποίες προκαλούν μαθηματικό άγχος μεταξύ τους

Τέλος, με στατιστικό έλεγχο υποθέσεων, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, αναλύσαμε και βγάλαμε συμπεράσματα στο κατά πόσο τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων σχετίζονται με την ύπαρξη άγχους ή επηρεάζουν τις επιδόσεις τους.

Για την εκτέλεση των παραπάνω διαδικασιών και την καταχώριση των δεδομένων, προκειμένου να τα αναλύσουμε και να εκτελέσουμε την επιθυμητή στατιστική μελέτη, εργαστήκαμε ως εξής: οι απαντήσεις στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για το μαθηματικό άγχος (καθόλου, λίγο, μέτρια, πολύ) αντιστοιχήθηκαν στους αριθμούς 1, 2, 3 και 4, προκειμένου να είμαστε σε θέση να εξάγουμε μέσους όρους, αλλά και προχωρήσουμε στις επιθυμητές συσχετίσεις. Αναλόγως, σε κάθε μαθηματικό πρόβλημα που υπήρχε στο ερωτηματολόγιο προς επίλυση, αντιστοιχούμε 4 διαφορετικές επιδόσεις: ανεπαρκής, μέτρια, καλή και πολύ καλή. Η κάθε μία από αυτές τις επιδόσεις κωδικοποιείται στους αριθμούς 1, 2, 3 και 4, αντίστοιχα, προκειμένου, επίσης, να μπορέσουμε να υπολογίσουμε τις επιθυμητές συσχετίσεις μας.

Ο πρώτος πίνακας που παραθέτουμε εδώ, εξάγει αποτελέσματα σχετικά με το μέσο όρο άγχους των ερωτηθέντων, όσον αφορά στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν σχετικά με αυτό. Η διακύμανση κι η τυπική απόκλιση αναφέρονται, επίσης.

Πίνακας 4: Μέση τιμή, διακύμανση και τυπική απόκλιση άγχους ανά ερώτηση

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	Variance
Χρήση μαθηματικών πινάκων-τύπων	2,28	,979	,959
Σκέψη εξέτασης μια μέρα πριν	2,72	1,017	1,035
Παρακολούθηση επίλυσης άσκησης από διδάσκοντα	1,72	,920	,846
Κατά τη διάρκεια προειδοποιημένης εξέτασης	2,35	,955	,912
Δύσκολη εργασία για το σπίτι για την επόμενη φορά	2,70	,882	,778
Παρακολούθηση διάλεξης στα μαθηματικά	1,76	,970	,941
Παρακολούθηση επίλυσης από άλλο σπουδαστή	1,83	,986	,972
Απροειδοποίητο τεστ	3,04	,990	,980
Επαφή με νέο κεφάλαιο μαθηματικών	2,19	1,083	1,173
Προγραμματισμένη γραπτή εξέταση	2,70	1,021	1,043
Γλώσσα διατύπωσης προβλήματος	2,44	,925	,855
Εκφώνηση προβλήματος	2,33	1,064	1,132
Ο διδάσκον μου απευθύνει το λόγο	2,72	,979	,959

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, μεγαλύτερο άγχος παρουσιάζεται όταν απροειδοποίητα ο διδάσκων εξετάζει γραπτώς τους ενήλικες εκπαιδευόμενους (μέσος όρος άγχους 3,04/4), ο διδάσκων ζητάει από κάποιο εκπαιδευόμενο να απαντήσει σε μια ερώτηση ( μέσος όρος άγχους 2,72/4) και όταν την επόμενη ημέρα ακολουθεί μια προειδοποιημένη γραπτή εξέταση (μέσος όρος άγχους 2,72/4). Να επισημάνουμε και ότι στην πλειονότητα των διαδικασιών που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο της εμπλουτισμένης κλίμακας AMAS ο μέσος όρος άγχους που συναντάμε είναι άνω του 2/4.

Χαμηλά επίπεδα άγχους παρατηρούνται όταν ο εκπαιδευόμενος παρακολουθεί τον διδάσκοντα να επιλύει ένα μαθηματικό πρόβλημα και όταν παρακολουθεί μια διάλεξη σε ένα μάθημα μαθηματικών. Και πάλι, όμως, αν και σχολιάζουμε για τους χαμηλότερους δείκτες άγχους, αυτοί κινούνται σε επίπεδα πάνω από 1,7/4, μέσος όρος που δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ιδιαίτερα χαμηλός. Προκύπτει εδώ το συμπέρασμα ότι η πλειονότητα των διαδικασιών που σχετίζονται με τη διδασκαλία των μαθηματικών σε ενήλικες εκπαιδευόμενους, τους αγχώνει μέτρια ως πολύ.

Αξιοσημείωτα είναι, επίσης, τα υψηλά επίπεδα άγχους όταν αναμένεται ο εκπαιδευόμενος να συμμετέχει σε μια προγραμματισμένη γραπτή εξέταση και όταν του έχει ανατεθεί για το σπίτι μια δύσκολη εργασία. Παρατηρούμε ότι τα επίπεδα άγχους αυξάνονται όταν ο ίδιος ο εκπαιδευόμενος είναι ο πρωταγωνιστής κάποιας εκπαιδευτικής διαδικασίας και κυρίως όταν αυτό σχετίζεται με εξετάσεις ή με κάποια απροειδοποίητη διαδικασία.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο αντίστοιχος πίνακας με τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων στα 5 προβλήματα που τους δόθηκαν:

Πίνακας 5: Μέση τιμή, διακύμανση και τυπική απόκλιση επιδόσεων

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	Variance
Εύρεση τιμών με χρήση ποσοστών	2,96	,823	,678
Εύρεση ποσοστών	2,54	,794	,631
Αντιστρόφως ανάλογα ποσά	2,24	,910	,828
Ανάλογα ποσά	1,78	,816	,667
Στατιστικός πίνακας	1,85	,940	,883

Υψηλότερη επίδοση παρατηρήθηκε στην άσκηση που αφορούσε σε επίλυση άσκησης με ποσοστά, ενώ τις χαμηλότερες επιδόσεις συναντήσαμε στις περιπτώσεις ενός προβλήματος ανάλογων ποσών, αλλά και στη συμπλήρωση ενός στατιστικού πίνακα, όπου χρειάστηκε κι η χρήση μαθηματικών τύπων, οι οποίοι δίνονταν στο τέλος της άσκησης.

Στο επόμενο κομμάτι της στατιστικής ανάλυσης, προχωρήσαμε, όπως προαναφέρθηκε, στην εύρεση συσχετίσεων. Εστίασαμε σε αυτές ανάμεσα στις ερωτήσεις για το άγχος σε σχέση με τα προβλήματα, αλλά και μεταξύ των διαδικασιών που συναντάνε οι εκπαιδευόμενοι κατά τη διδασκαλία, όπως αυτές προκύπτουν απ' το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου με τις ερωτήσεις άγχους. Για λόγους κατανόησης του πίνακα, αναφέρουμε και την ερμηνεία των αριθμών, όπως αυτή προκύπτει απ' την στατιστική θεωρία:

Αν  $r = 1$  ή  $r = -1$ , υπάρχει τέλεια συσχέτιση.

Αν  $-0,3 < r < 0,3$ , δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση.

Αν  $-0,5 < r \leq -0,3$  ή  $0,3 \leq r < 0,5$ , υπάρχει ασθενής συσχέτιση.

Αν  $-0,7 < r \leq -0,5$  ή  $0,5 \leq r < 0,7$ , υπάρχει μέση συσχέτιση.

Αν  $-0,8 < r \leq -0,7$  ή  $0,7 \leq r < 0,8$ , υπάρχει ισχυρή συσχέτιση.

Αν  $-1 < r \leq -0,8$  ή  $0,8 \leq r < 1$ , υπάρχει πολύ ισχυρή συσχέτιση.

Όσον αφορά στο πρόσημο, το θετικό πρόσημο δηλώνει παρόμοια μεταβολή, δηλαδή ότι όταν αυξάνεται ή μειώνεται το ένα μέγεθος, αυξάνεται ή μειώνεται, αντίστοιχα και το άλλο, ενώ στην περίπτωση της αρνητικής συσχέτισης, όταν το ένα μέγεθος αυξάνεται, το άλλο μειώνεται.

Πίνακας 6: Συσχετίσεις

	Χρήση μαθηματικών πινάκων-τύπων	Σκέψη εξέτασης μια μέρα πριν	Παρακολούθηση επίλυσης άσκησης από διδάσκοντα	Κατά τη διάρκεια προειδοποιημένης εξέτασης	Δύσκολη εργασία για το σπίτι για την επόμενη φορά	Παρακολούθηση διάλεξης στα μαθηματικά	Παρακολούθηση επίλυσης από άλλο σπουδαστή	Απροειδοποίητο τεστ	Επαφή με νέο κεφάλαιο μαθηματικών	Προγραμματισμένη γραπτή εξέταση	Γλώσσα διατύπωσης προβλήματος	Εκφώνηση προβλήματος	Ο διδάσκον μου απευθύνει το λόγο	Εύρεση τιμών με χρήση ποσοστών	Εύρεση ποσοστών	Αντιστρόφως ανάλογα ποσά	Ανάλογα ποσά	Στατιστικός πίνακας
E1. Χρήση μαθηματικών πινάκων-τύπων	1	.515	.380	.479	.337	.389	.322	.832	.538	.310	.278	0.217	.397	.502	.390	.415	.346	-.426
E2. Σκέψη εξέτασης μια μέρα πριν	.515	1	.582	.847	0.284	.428	.423	.848	.544	0.192	0.254	.314	.378	.576	.538	.468	.598	-.379
E3. Παρακολούθηση επίλυσης άσκησης από διδάσκοντα	.380	.582	1	.808	.385	.864	.531	.488	.545	.272	.458	.347	.395	.637	.489	.415	.536	-.310
E4. Κατά τη διάρκεια προειδοποιημένης εξέτασης	.479	.847	.808	1	.462	.440	.404	.545	.410	.341	.418	.477	.470	.511	.478	.555	.527	-.382
E5. Δύσκολη εργασία για το σπίτι για την επόμενη φορά	.337	0.284	.385	.462	1	.422	.364	.423	0.138	.424	.303	.348	.340	.327	.388	.309	.381	-.486
E6. Παρακολούθηση διάλεξης στα μαθηματικά	.389	.428	.864	.440	.422	1	.808	.442	.510	.538	.332	0.282	.445	.602	.539	.488	.474	-.027
E7. Παρακολούθηση επίλυσης από άλλο σπουδαστή	.322	.423	.531	.404	.354	.808	1	.471	.418	.437	.373	.414	0.244	.496	.488	.375	.489	-.023
E8. Απροειδοποίητο τεστ	.832	.848	.488	.545	.423	.442	.471	1	.469	.384	.415	.418	.400	.577	.802	.597	.820	-.521
E9. Επαφή με νέο κεφάλαιο μαθηματικών	.538	.544	.545	.410	0.138	.510	.418	.469	1	0.17	0.237	0.158	.334	.689	.491	.410	.485	-.382
E10. Προγραμματισμένη γραπτή εξέταση	.310	0.192	.272	.341	.424	.538	.437	.384	0.17	1	.282	.405	.483	.328	.405	.389	.375	-.024
E11. Γλώσσα διατύπωσης προβλήματος	.278	0.254	.468	.418	.303	.332	.373	.415	0.237	.282	1	.499	.347	.449	.460	.486	.386	-.314
E12. Εκφώνηση προβλήματος	0.217	.314	.347	.477	.348	0.282	.414	.418	0.158	.405	.499	1	.507	.395	.484	.455	.521	-.421
E13. Ο διδάσκον μου απευθύνει το λόγο	.397	.378	.395	.470	.340	.445	0.244	.400	.334	.483	.347	.507	1	.434	.460	.516	.480	-.478
A1. Εύρεση τιμών με χρήση ποσοστών	-.502	-.576	.837	-.511	-.327	-.802	-.498	.577	-.869	-.328	-.449	-.395	-.434	1	.752	.842	.521	.466
A2. Εύρεση ποσοστών	-.390	-.536	.489	-.478	-.388	-.539	-.488	.802	-.491	-.405	-.460	-.484	-.460	.752	1	.879	.824	.488
A3. Αντιστρόφως ανάλογα ποσά	-.415	-.456	.415	-.555	-.309	-.488	-.375	.597	-.410	-.389	-.468	-.455	-.518	.842	.879	1	.832	.440
A4. Ανάλογα ποσά	-.346	-.598	.536	-.527	-.381	-.474	-.469	.820	-.465	-.375	-.368	-.521	-.480	.521	.824	.832	1	.645
A5. Στατιστικός πίνακας	-.426	-.379	.310	-.382	-.486	-.027	-.023	.521	-.362	-.024	-.314	-.421	-.478	.466	.488	.440	.645	1

Απ' τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι μέτρια προς ισχυρή αρνητική συσχέτιση (οι δύο μεταβλητές κατευθύνονται αντίθετα όσον αφορά στη μεταβολή τους) παρατηρούμε μεταξύ:

- της άσκησης με χρήση ποσοστών με:
  - την παρακολούθηση επίλυσης ενός προβλήματος απ' τον διδάσκοντα
  - την παρακολούθηση μια διάλεξης στο μάθημα των Μαθηματικών και με
  - το να εργαστούμε πάνω σε μία νέα έννοια στο μάθημα των Μαθηματικών
- της άσκησης με ζητούμενο την εύρεση ποσοστού αύξησης ενός ποσού, με το να δοθεί απροειδοποίητα ένα τεστ προς επίλυση,
- της άσκησης που σχετιζόταν με ανάλογα ποσά, με το να δοθεί απροειδοποίητα ένα τεστ προς επίλυση στο μάθημα των μαθηματικών.

Μέτρια προς ισχυρή θετική συσχέτιση (οι δύο μεταβλητές κατευθύνονται όμοια όσον αφορά στη μεταβολή τους):

- η σκέψη της εξέτασης στα μαθηματικά, μία μέρα πριν από αυτή, με το να δοθεί απροειδοποίητα ένα τεστ προς επίλυση στο μάθημα των μαθηματικών και
- η παρακολούθηση επίλυσης ενός προβλήματος απ' τον διδάσκοντα με την παρακολούθηση μιας διάλεξης μαθηματικών.

Παρατηρούμε εδώ ότι πρόκειται για παρόμοιες διαδικασίες, όπου είναι σχετικά αναμενόμενο να κινούνται ευθέως ανάλογα, όσον αφορά στη συσχέτιση που αναπτύσσουν.

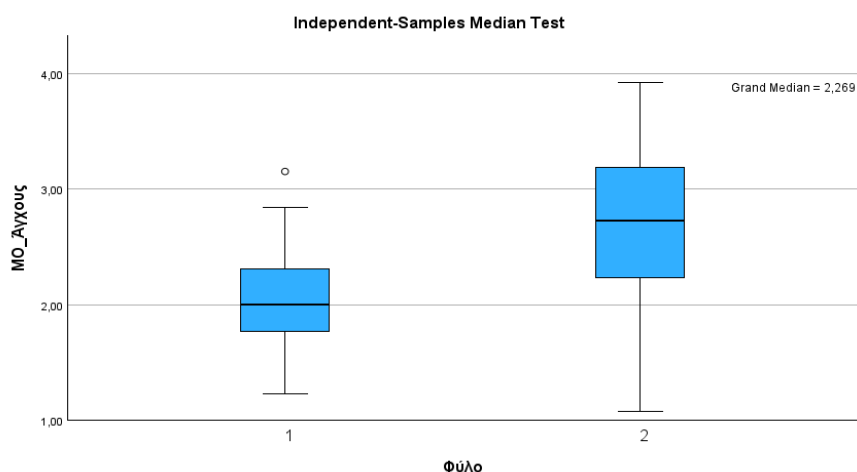
Στο τελευταίο κομμάτι της στατιστικής ανάλυσης ακολουθεί ο έλεγχος υποθέσεων με δείκτη σημαντικότητας 5%, μελέτη που έγινε προκειμένου να συμπεράνουμε πάνω στο αν τα δημογραφικά στοιχεία του ατόμου, όπως φύλο, ηλικιακή ομάδα, το επίπεδο εκπαίδευσης και η μητρική γλώσσα, επηρεάζουν το μαθηματικό άγχος, καθώς και τις επιδόσεις των ενήλικων εκπαιδευομένων.

Όπως φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν, οι οποίοι εξήχθησαν απ' το πρόγραμμα SPSS, η υπόθεση ότι το φύλο του ατόμου δεν επηρεάζει την ύπαρξη και το ύψος του μαθηματικού άγχους, αλλά και τις επιδόσεις του ατόμου στα προβλήματα που του δόθηκαν προς επίλυση, απορρίφθηκε. Οπότε συμπεραίνουμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις γυναίκες και στους άντρες εκπαιδευόμενους. Οι γυναίκες φαίνεται ότι παρουσιάζουν περισσότερο άγχος σε σχέση με τους άντρες, ενώ οι επιδόσεις τους είναι χαμηλότερες. Εδώ θα μπορούσαμε να αναμένουμε χαμηλότερες επιδόσεις στο φύλο όπου παρουσιάζει περισσότερο άγχος, όπως προέκυψε κι απ' την παρούσα έρευνα, αλλά κι απ' την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία.

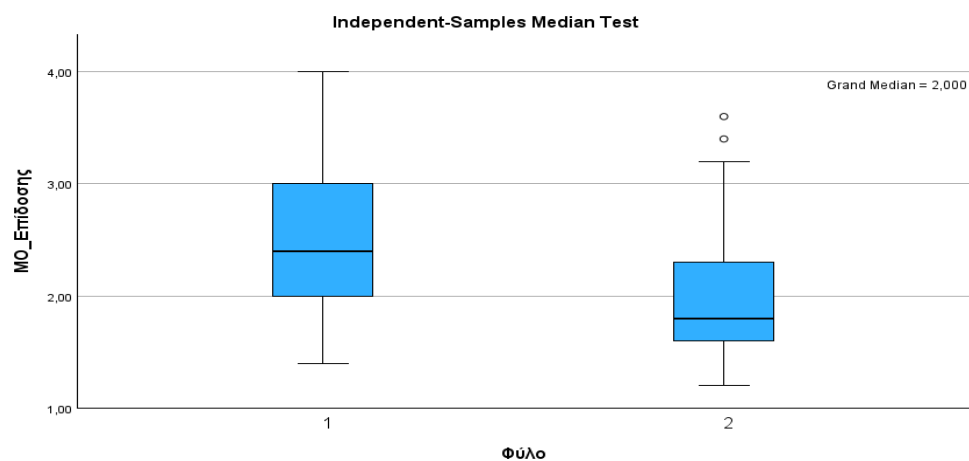
Πίνακας 7: Έλεγχος υποθέσεων για φύλο σε σχέση με άγχος κι επιδόσεις

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig. <sup>a,b</sup>	Decision
1	The distribution of MO_ΕΠΙΔΟΣΗΣ is the same across categories of Φύλο.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,005	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of MO_ΑΓΧΟΥΣ is the same across categories of Φύλο.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	<,001	Reject the null hypothesis.

Στα θηκογράμματα που ακολουθούν φαίνονται κι οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στους παράγοντες που εξετάζουμε. Αριστερά σε αυτό φαίνεται το ύψος της επίδοσης των αντρών, ενώ στα δεξιά της εικόνας των γυναικών εκπαιδευόμενων.



Εικόνα 18: Θηκόγραμμα άγχους ανά φύλο



Εικόνα 19: Θηκόγραμμα επιδόσεων ανά φύλο

Τέλος, όπως φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν, δε φαίνεται να προέκυψαν διαφορές στα επίπεδα άγχους και στις επιδόσεις σε σχέση με τα υπόλοιπα δημογραφικά στοιχεία, όπως η ηλικιακή ομάδα, το επίπεδο μόρφωσης και η μητρική γλώσσα.

Πίνακας 8: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος και επιδόσεις σε σχέση με ηλικιακή ομάδα

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig. <sup>a,b</sup>	Decision
1	The distribution of MO_ΕΠΙΔΟΣΗΣ is the same across categories of Ηλικιακή_ο.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,519	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of MO_ΑΓΧΟΥΣ is the same across categories of Ηλικιακή_ο.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,641	Retain the null hypothesis.

Πίνακας 9: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος κι επιδόσεις σε σχέση με επίπεδο εκπαίδευσης

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig. <sup>a,b</sup>	Decision
1	The distribution of MO_ΕΠΙΔΟΣΗΣ is the same across categories of Επίπεδο_σπουδών.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,565 <sup>c</sup>	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of MO_ΑΓΧΟΥΣ is the same across categories of Επίπεδο_σπουδών.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,721 <sup>c</sup>	Retain the null hypothesis.

Πίνακας 10: Έλεγχος υποθέσεων για άγχος κι επιδόσεις σε σχέση με μητρική γλώσσα

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig. <sup>a,b</sup>	Decision
1	The distribution of MO_ΕΠΙΔΟΣΗΣ is the same across categories of Μητρική_γλώσσα.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,634	Retain the null hypothesis.



2	The distribution of MO_ΑΓΧΟΥΣ is the same across categories of Μητρική_γλώσσα.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,791	Retain the null hypothesis.
---	--	---	------	-----------------------------

## **6 Συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα**

Η παρούσα εργασία εξήγαγε πολύτιμα συμπεράσματα σχετικά με το άγχος που βιώνουν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι κατά την επαφή που έχουν με τα μαθηματικά, αλλά και με διεργασίες σχετικές με αυτά. Η φύση του αντικειμένου των μαθηματικών κι ο βαθμός δυσκολίας τους, αποτελεί αυθύπαρκτα έναν παράγοντα δημιουργίας άγχους. Όταν περιβληθεί από κακές διδακτικές προσεγγίσεις εκ μέρους του εκπαιδευτή ή από διαδικασίες στρεσογόνες, είναι αναμενόμενο βάσει της ήδη υπάρχουσας βιβλιογραφίας, αλλά και μέρους των συμπερασμάτων της παρούσης, το άγχος να ενταθεί και τα μαθησιακά αποτελέσματα να μην είναι τα αναμενόμενα. Ακόμα και βιωματικά μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τα εξαγόμενα της μελέτης αυτής ως αναμενόμενα.

Οι διαδικασίες της εξέτασης, προφορικής ή γραπτής, ιδιαίτερα όταν αυτή είναι αιφνίδια και όχι προειδοποιημένη βρίσκονται στην κορυφή της λίστας με τους παράγοντες οι οποίοι προκαλούν άγχος και πολλές φορές ακόμα και λανθασμένη αξιολόγηση στις ικανότητες του εκπαιδευόμενου, μιας και το άγχος, με τη σειρά του, επηρεάζει αρνητικά τις επιδόσεις των ατόμων. Εξαγόμενα αποτελέσματα που συνάδουν απολύτως με την έρευνα του Putwain και άλλων (2018), σύμφωνα με την οποία, τα όσα συνεπάγονται απ' την επίδοση σε μια εξέταση, όπως η εξέλιξη των σπουδών και της σταδιοδρομίας των εκπαιδευόμενων, αλλά κι ο φόβος της αποτυχίας, αποτελούν διαδικασίες που εντείνουν το μαθηματικό άγχος. Το φύλο του ατόμου, επίσης, βρέθηκε ότι σχετίζεται με την ύπαρξη άγχους, συγκριτικά μιλώντας, ανάμεσα στα δύο φύλα. Οι γυναίκες εκπαιδευόμενοι βρέθηκε ότι παρουσιάζουν μεγαλύτερα επίπεδα άγχους, εύρημα που ευθυγραμμίζεται και με τα αποτελέσματα της έρευνας του Bieg και άλλων (2015), σύμφωνα με την οποία τα υπάρχοντα φυλετικά στερεότυπα μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένα επίπεδα άγχους τις γυναίκες, λόγω και των υπάρχουσών κοινωνικών προσδοκιών που υπάρχουν, αλλά και των έως πρότινος παγιωμένων αντιλήψεων γύρω απ' τις επιδόσεις των δύο φύλων στα Μαθηματικά.

Οι στόχοι που τέθηκαν στην εργασία, δηλαδή ο εντοπισμός, η κατηγοριοποίηση βάσει σπουδαιότητας των παραγόντων που επηρεάζουν τους εκπαιδευόμενους όσον αφορά στο άγχος και η ενδεχόμενη σύνδεση της ύπαρξης άγχους με δημογραφικά στοιχεία του ατόμου, υλοποιήθηκαν και έφεραν αξιοποιήσιμα αποτελέσματα, τα οποία έχουν αναλυθεί εκτενώς σε προηγούμενο μέρος.

Όσον αφορά στις συνέπειες που έχει η ύπαρξη του μαθηματικού άγχους στην ανθρωπότητα, αδιαμφισβήτητα έχει αρνητικές συνέπειες στο άτομο και στην κοινωνία. Η πρόοδος των ατόμων, οι εκπαιδευτικές, αλλά κι οι επαγγελματικές προοπτικές των ενηλίκων, σαφώς

δυσχεραίνονται και άλλοτε συρρικνώνονται. Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα της ύπαρξης της εκπαίδευσης ενηλίκων, το χαρακτήρα της μάθησης ως συνεχούς και συνεχιζόμενης, αλλά και της αναγκαίας ατομικής και κοινωνικής προόδου που μπορούμε να επιφέρουμε, μπορούμε να εργαστούμε πάνω στην προώθηση μιας περισσότερο ενδυναμωμένης μαθηματικά κοινωνίας, η οποία θα συμβάλει μακροχρόνια στην ευημερία και την καλυτέρευση της ανθρωπότητας. Παράγοντα αναγκαίας και ικανής στήριξης στο όλο επίτευγμα μπορούν να αποτελέσουν οι πολιτικές πάνω στα προγράμματα εκπαίδευσης ενηλίκων.

## **7 Συμπεράσματα – Προτάσεις**

### **7.1 Συμπεράσματα**

Συνοψίζοντας τα ευρήματα της εργασίας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το μαθηματικό άγχος επηρεάζει αρνητικά την απόδοση των ενήλικων εκπαιδευόμενων στα μαθηματικά. Συμπέρασμα που συνάδει απολύτως και με την έως τώρα επιστημονική έρευνα επί του θέματος. Επιπλέον, οι ενήλικες γυναίκες φαίνεται να παρουσιάζουν μεγαλύτερα επίπεδα άγχους σε σχέση με τους ενήλικες άντρες, ενώ, ως απόρροια αυτού, έχουν χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τους ενήλικες άντρες. Όσον αφορά τώρα σε ό,τι αγχώνει περισσότερο τους εκπαιδευόμενους κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών, φαίνεται ότι οι απροειδοποίητες ενέργειες του διδάσκοντα απέναντι στους εκπαιδευόμενους (όπως τεστ ή προφορική εξέταση), αποτελούν επιβαρυντικούς παράγοντες για το άγχος τους, ενώ προκύπτει και ότι η ανάγκη χρήσης μαθηματικών τύπων για την επίλυση ενός προβλήματος δημιουργεί άγχος στους ενήλικες εκπαιδευόμενους.

### **7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα**

Μελλοντικά, θα μπορούσε να διεξαχθεί μια εκτεταμένη έρευνα για το άγχος των ενήλικων εκπαιδευομένων, με το δείγμα να περιλαμβάνει ενήλικες από όλες ή τις περισσότερες δομές εκπαίδευσης, καθώς και να συμπεριλαμβάνει σε ένα ικανοποιητικό ποσοστό ενήλικες της μέσης και άνω ηλικίας. Ουσιαστικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι τρόποι αντιμετώπισης των ενήλικων εκπαιδευόμενων απ' τη μεριά των εκπαιδευτών, προκειμένου τα μαθησιακά αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στα προσδοκώμενα, με περιορισμό, όσο είναι δυνατόν, του άγχους των πρώτων.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

- American Psychological Association. (2017). Anxiety. <http://www.apa.org/topics/anxiety>.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, 11(5), 181-185.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, 27(3), 197-205.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2020). Mathematics anxiety and the developing brain. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement* (Vol. 20, pp. 209-234). Emerald Publishing Limited.
- Asmundson, G. J. G., Sandler, L., & Wilson, K. G. (2014). PTSD and the experience of pain: Research and clinical implications of shared vulnerability and mutual maintenance models. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 59(4), 160-167.
- Beilock, S. L., & Maloney, E. A. (2015). Math anxiety: A factor in math achievement not to be ignored. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), 4-12.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863.
- Beilock, S. L., & Willingham, D. T. (2014). Math anxiety: Can teachers help students reduce it? *American Educator*, 38(2), 28-32.
- Bezanson, L. (2003). *Connecting Career Development and Lifelong Learning: A Background Paper on The Contribution of Career Development to a Productive Learning and Working Force*.
- Bieg, M., Goetz, T., Wolter, I., & Hall, N. C. (2015). Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. *Frontiers in Psychology*, 6, 1404.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Bomyea, J., Lang, A. J., & Craske, M. G. (2015). Cholinergic activity and mechanisms of PTSD risk: A review. *Neuropharmacology*, 62(2), 686-694.
- Booth, J. L., & Newton, K. J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247-253.

- Booth, J. L., Lange, K. E., & Koedinger, K. R. (2013). Using example problems to improve student learning in algebra: Differentiating between correct and incorrect examples. *Learning and Instruction, 25*, 24-34.
- Brook, C. A., & Schmidt, L. A. (2018). Social anxiety disorder: A review of environmental risk factors. *Neuropsychiatric Disease and Treatment, 14*, 1323-1345.
- Brookfield, S. (2012). *Teaching for Critical Thinking*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Brown, J. L., & Jones, J. P. (2015). Assessing mathematics task difficulty: A framework for item development and analysis. *Journal of Educational Measurement, 52*(1), 57-74.
- Cargnelutti, E., Tomasetto, C., Passolunghi, M. C., & Cornoldi, C. (2017). Working memory and domain-specific precursors predicting success in learning mathematics in children with intellectual disabilities and in typical achievers. *Research in Developmental Disabilities, 60*, 21-30.
- Chang, H., & Beilock, S. L. (2016). The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: A review of current behavioral and psychophysiological research. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 10*, 33-38.
- Chand SP, Whitten RA (2018). *Anxiety*. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
- Cipora, K., Szczygieł, M., Willmes, K., & Nuerk, H. C. (2015). Math anxiety assessment with the Abbreviated Math Anxiety Scale: Applicability and usefulness: Insights from the Polish adaptation. *Frontiers in psychology, 6*, 1833.
- Coben, D., & O'Donoghue, J. (2017). The role of mathematics in adult education. In T. Nunes & P. Bryant (Eds.), *Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 569-587). Psychology Press.
- Clark-Wilson, A. (2018). Technology-enhanced tasks and the pedagogical context: Potential for developing mathematical knowledge. *ZDM Mathematics Education, 50*(5), 819-832.
- Das, R., & Das, G. C. (2013). Math anxiety: The poor problem solving factor in school mathematics. *International Journal of Scientific and Research Publications, 3*(4), 1-5.
- Dhanalakshmi, K., & Murty, K. V. S. N. (2018). Relationship between study habits and academic stress of B. Ed. trainees. *Scholarly Research Journal for Humanity Science and English Language, 6*, 7851-7856.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology, 7*, 508.
- Dreger, R. M., & Aiken, L. R. (2017). The validation of a new measure of math anxiety: A replication. *Current Psychology, 36*(2), 455-469.

- Doukakis, S., & Alexopoulos, E. C. (2020, September). Knowledge Transformation and Distance Learning for Secondary Education Students-The Role of Educational Neuroscience. In 2020 5th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM) (pp. 1-5). IEEE.
- Eden, C., Heine, A., & Jacobs, J. (2022). The role of mathematics anxiety and other affective factors in the mathematical performance of adults: A meta-analysis. *Journal of Research in Mathematics Education*, 53(1), 36-68.
- Edwards, R. (2010). Lifelong learning: emergent enactments. *Pedagogy, Culture & Society*, 18(2), 145-157.
- Foley, A. E., & Herts, J. B. (2020). Seeing double: Math trauma, anxiety, and the creation of fractured mathematical identities. *Journal of Urban Mathematics Education*, 13(2), 7-35.
- Gal, I. (2014). Numeracy, mathematics, and adult learning. In S. D. L. Fielding, K. S. Mok, & J. F. N. Lee (Eds.), *Mathematical Thinking and Problem Solving* (pp. 127-146). Springer.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552.
- Griffin, R.P. (2011). Workplace learning evaluation: a conceptual model and framework. *Industrial and commercial training*, 43(3), 172-178.
- Goodwin, R. D., Davidson, K. W., & Keyes, K. (2017). Mental disorders and cardiovascular disease among adults in the United States. *Journal of Psychosomatic Research*, 101, 1-8.
- Harackiewicz, J. M., Rozek, C. S., Hulleman, C. S., & Hyde, J. S. (2016). Helping parents to motivate adolescents in mathematics and science: An experimental test of a utility-value intervention. *Psychological Science*, 27(6), 737-745.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 21(1), 33-46.
- Hembree, R. (2018). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-404). Information Age Publishing.
- Hiebert, J., Morris, A. K., Berk, D., & Jansen, A. (2017). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 Video Study* (2nd ed.). Routledge.
- Hoge, E. A., Ivkovic, A., & Fricchione, G. L. (2014). Generalized anxiety disorder: Diagnosis and treatment. *BMJ (Clinical Research ed.)*, 349, g5863.



- Hopko, D. R., Ashcraft, M. H., Gute, J., Ruggiero, K. J., & Lewis, C. (1998). Mathematics anxiety and working memory: Support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *Journal of Anxiety Disorders*, 12(4), 343-355.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182.
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2011). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 18(3), 215-229.
- <https://el.wikipedia.org/wiki/Άγχος>.
- <http://www.gsae.edu.gr/el/>
- <http://www.gsae.edu.gr/el/politikes-dvm>
- Illeris, K. (2016b). *Contemporary theories of learning: Learning theorists... in their own words*. Routledge.
- Jameson, M. M., & Fusco, B. R. (2014). Math anxiety, math self-concept, and math self-efficacy in adult learners compared to traditional undergraduate students. *Adult Education Quarterly*, 64(4), 306-322.
- Johnson, D. (2005). *Math anxiety – literature review*. Arcata, CA: Humboldt State University. Retrieved June 8, 2010.
- Karalis, T., & Pavlis-Korres, M. (2010). Lifelong Education in Greece: a Critical Review of Policies and Institutions, In M. P. Caltone (ed.) *Handbook of Lifelong Learning Developments*. New York: Nova Science Publishers, pp. 375-385.
- Kertz, S. J., Woodruff-Borden, J., & Storch, E. A. (2017). Anxiety disorders: Implications for psychopathology and emotion regulation. *Journal of Experimental Psychopathology*, 8(2), 182-198.
- Knowles, M.S. (1978), *The Adult Learner: A Neglected Species*
- Knowles, M. S. (1998). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. Routledge.
- Kokkos, A. (2001). Adult education in Greece: European perspectives. In A. Boeren & A. Macbeath (Eds.), *International Perspectives on Adult Education* (pp. 209-226). Kluwer Academic Publishers.
- Kokkos, A. (2005). *Ανοικτή και απομακρυσμένη εκπαίδευση: προκλήσεις και ευκαιρίες [Open and distance education: Challenges and opportunities]*. Gutenberg.
- Kokkos, A. (2007). Lifelong learning and adult education in Greece. In H. Kasimati (Ed.), *Adult Education and Lifelong Learning in Europe and Beyond: Comparative Perspectives from*

the 2006 Würzburg Congress (pp. 105-110). European Society for Research on the Education of Adults.

Kouzoupi, N., Matziou, V., Patelarou, E., Gikas, A., & Galanakis, M. (2021). Anxiety, sleep disturbances, and quality of life in patients with breast cancer. *European Journal of Cancer Care*, 30(1), e13266.

Lepine, J. P., & Briley, M. (2011). The epidemiology of pain in depression. *Human Psychopharmacology*, 26(5), 263-267.

Lester, F. K. (2010). Teaching and learning mathematics: Transforming research for school practitioners. National Council of Teachers of Mathematics.

Lim, J., Bogossian, A., & Ahern, N. (2016). Anxiety in Australian university students: Prevalence, comorbidity, and help-seeking. *Journal of American College Health*, 64

Love, D. (2011). Lifelong Learning: Characteristics, Skills, and Activities for a Business College Curriculum. *Journal of Education for Business*, 86(3), 155-162.

Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 52(1), 5-44.

Ma, X. (2019). What do we know about mathematics anxiety? A 25-year research review. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 37(3), 270-287.

Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.

Ma, X., & Xu, J. (2019). A systematic review of the links between teacher and collective efficacy beliefs and student achievement and achievement-related outcomes. *Educational Psychology Review*, 31(3), 397-428.

Malinsky, M., Ross, A., Pannels, T., &McJunkin, M. (2006). Math anxiety in preservice elementary school teachers. *Education*, 127(2), 274-279.

Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 23(10), 1310-1319.

Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480-1488.

Martinez, A. P., et al. (2020). Anxiety disorders and social functioning in Colombian children: A case-control study. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 836.

Mezirow, J. (2007), *Η Μετασχηματίζουσα Μάθηση*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in mathematics. Retrieved from <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Newman, M. G., et al. (2020). A randomized controlled trial of cognitive-behavioral therapy for generalized anxiety disorder with integrated techniques from emotion-focused therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 88(3), 267-282.
- Nguyen, H. H., & Meece, J. L. (2021). Factors influencing adults' math anxiety and its relationship with math performance: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 33(1), 133-169.
- Park, D., & Ramirez, G. (2014). Effects of explicit instruction about the neurobiology of stress on high school students' math performance. *Learning and Instruction*, 32, 94-105.
- PISA. (2017). PISA 2015 Results (Volume IV): Students' Financial Literacy. OECD Publishing.
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K., & Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Learning and Individual Differences*, 34, 51-56.
- Putwain, D. W., Peker, M., & Waterman, A. (2018). Test anxiety prevalence and gender differences in a sample of English secondary school students. *Educational Studies*, 44(5), 557-573.
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2016). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 51(4), 388-407.
- Reder, S., & Bynner, J. (2009). Tracking adult literacy and numeracy skills: Findings from longitudinal research. National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy.
- Renkl, A. (2014). Toward an instructionally oriented theory of example-based learning. *Cognitive Science*, 38(1), 1-37.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rogers, A. (2002). Teaching adults. Open University Press.
- Schuetze, H. G. (2006). International concepts and agendas of Lifelong Learning. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 36(3), 289-306.
- Smith, T. M. (2010). Assessing the difficulty of mathematical tasks using student and teacher ratings. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 29(4), 4-13.

- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., & Colomé, À. (2018). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 18(1), 3-23.
- Testa A, Giannuzzi R, Daini S, Bernardini L, Petrongolo L, Gentiloni Silveri N (2013). "Psychiatric emergencies (part III): psychiatric symptoms resulting from organic diseases" (PDF). *Eur Rev Med Pharmacol Sci (Review)*. 17 Suppl 1: 86–99. PMID 23436670.
- Tobias, S. (1990) Math anxiety: An update, *NACADA Journal*, 10, 47-50
- Tymms, P., & Merrell, C. (2013). The impact of adult learning on numeracy skills in everyday life. *British Journal of Educational Psychology*, 83(3), 388-408.
- UNESCO. (2006). Third global report on adult learning and education: The impact of adult learning and education on health and well-being, employment and the labour market, and social, civic and community life. UNESCO Institute for Lifelong Learning.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- World Health Organization (2009). *Pharmacological Treatment of Mental Disorders in Primary Health Care* (PDF). Geneva. ISBN 978-92-4-154769-7.
- Wulsin, L., Somoza, E., & Heck, J. (2020). The feasibility and impact of delivering a brief, intensive cognitive-behavioral therapy intervention for anxiety in primary care. *Primary Care Companion for CNS Disorders*, 22(5).
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23(5), 492-501.
- Zee, M., & Koomen, H. M. Y. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. *Review of Educational Research*, 86(4), 981-1015.
- Zhang, D., & Pan, W. (2019). Mathematics performance of high school students: A multilevel analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 101(1), 21-39.

### Ελληνική

- Βεργίδης, Δ. (2002). *Μελέτη για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της αρχικής ομάδας που θα εκπαιδεύσει τους εκπαιδευτές εκπαιδευτών και δια τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των εκπαιδευτών ανά κατηγορία*, Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Βεργίδης, Δ. (2004). Η εκπαίδευση ενηλίκων στην Ελλάδα: Προβλήματα και Δυσλειτουργίες, στα *Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Συνεδρίου της Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Γκάτζουλας, Ν., & Μανούσου, Ε. (2016). Εξ αποστάσεως επιμόρφωση, επαγγελματική ανάπτυξη και επαγγελματική ικανοποίηση. *Ανοικτή Εκπαίδευση το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 11(1)
- Δημουλάς, Κ. (2001). Η απασχόληση στο νέο τεχνολογικό επιχειρησιακό, περιβάλλον, *Ενημέρωση ΙΝΕ/ΓΣΕΕ-ΑΔΕΔΥ*, τεύχος 72.
- Ιωαννίδης, Γ. (2017). Η εξέλιξη της συνεχιζόμενης επαγγελματικής κατάρτισης στην Ελλάδα: Μία κριτική επισκόπηση. Στο Χ. Γούλας & Π. Λιντζέρης (Επιμ.), *Διά βίου μάθηση, επαγγελματική κατάρτιση, απασχόληση και οικονομία* (σσ. 39-65). Αθήνα: ΙΝΕ-ΓΣΕΕ και ΙΜΕ-ΓΣΕΒΕΕ.
- Καραλής, Θ. (2005), «Η εκπαίδευση των εκπαιδευτών στην Ελλάδα: Ιστορικές αναφορές, παρούσα κατάσταση και προοπτικές», *Εκπαίδευση Ενηλίκων*, 5, 9-14.
- Καραλής, Θ. (2010). Η εξέλιξη της εκπαίδευσης Ενηλίκων στην Ελλάδα στο Εκπαίδευση Ενηλίκων διεθνείς προσεγγίσεις και ελληνικές διαδρομές (pp.17-42). Αθήνα: Μεταίχμιο
- Καραλής, Θ. (2013), ΚΙΝΗΤΡΑ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΕΝΗΛΙΚΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.
- Καραλής Θ. (2018). Αρχές Εκπαίδευσης Ενηλίκων .Πατάκης
- Καραλής, Θ. (2018). Η συμμετοχή των Ενηλίκων στη δια βίου εκπαίδευση εμπόδια και κίνητρα συμμετοχής (2011-2016). Ινστιτούτο Εργασίας Γ.Σ.Ε.Ε.
- Καραλής, Θ. και Βεργίδης, Δ. (2003). Οι εξελίξεις στην εκπαίδευση ενηλίκων στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1989-1999: Αξιολόγηση των επιπτώσεων από την εφαρμογή της πολιτικής του Ευρωπαϊκού Κοινοτικού Ταμείου, στο Μπαγάκης, Γ. (επιμ.). *Ο εκπαιδευτικός και η ευρωπαϊκή διάσταση στην εκπαίδευση*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Καραλής, Η. Παπαγεωργίου Εκπαιδευτικό υλικό Σχεδιασμός, Υλοποίηση & Αξιολόγηση προγραμμάτων δια βίου εκπαίδευση. Ινστιτούτο εργασίας Γ.ΣΕΕ.Καρανικόλα, Ζ., & Παναγιωτόπουλος, Γ. Α. (2019). Σύγχρονες Πολιτικές Ανάπτυξης Ψηφιακών Δεξιοτήτων και Εκπαίδευση Ενηλίκων. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 10(2Α), 23-32.
- Καρδαμίτση, Σ. Ι. (2022). Μια μελέτη της κλίμακας AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale) και οι δυνατότητες εφαρμογής της στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα: Η περίπτωση της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
- Κόκκος Α., Κουτρούμπα Κ., Εισαγωγή στην εκπαίδευση ενηλίκων, Αθήνα 2010
- Κόκκος, Α. (2004). Οι Κοινωνικές Διαθέσεις Απέναντι στην Τυπική Εκπαίδευση και την Εκπαίδευση Ενηλίκων: Η Περίπτωση της Ελλάδας, στα Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Συνεδρίου της *Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Κόκκος, Α.(2002). *Διεθνής Συνδιάσκεψη για την Εκπαίδευση Ενηλίκων*, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κόκκος, Α.(2005). *Εκπαίδευση Ενηλίκων, Ανιχνεύοντας το Πεδίο*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κοτσώρη, Ι. Σ. (2013). Η εκπαίδευση ενηλίκων στην Ελλάδα και το Ηνωμένο Βασίλειο. Μια συγκριτική προσέγγιση (Διπλωματική Διατριβή). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Μονοβασίλης Θεόδωρος, Καλογηράτου Ζαχαρούλα. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ. Ελληνικά Ακαδημαϊκά και Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα 2015
- Κόκκος, Α. (2017). Εκπαίδευση και Χειραφέτηση: Μετασχηματίζοντας δυσλειτουργικές αντιλήψεις στο σχολείο και στην εκπαίδευση ενηλίκων. Αθήνα: Επιστημονική Ένωση Εκπαίδευσης Ενηλίκων.
- Κόκκος, Α., Βαϊκούση, Δ., Βεργίδης, Δ., Κουλαουζίδης, Γ., Κωσταρά, Ε., Παυλάκης, Μ., & Σακκούλης, Δ. (2021). Η εκπαίδευση και κατάρτιση ενηλίκων στην Ελλάδα.
- Λευθεριώτου, Π. (2014). Σχεδιασμός προγραμμάτων εκπαίδευσης ενηλίκων στην Ελλάδα: Η περίπτωση της Γενικής Γραμματείας δια βίου μάθησης. (Διδακτορική διατριβή). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Μουζάκης Χ., Η εκπαίδευση ενηλίκων στην Ελλάδα, Αθήνα 2006
- Μπιτσιάνης Α. (2011) . Σχολική μάθηση και επιτυχία χωρίς άγχος. Εκδόσεις Μεταίχμιο
- Καραλής, Η. Παπαγεωργίου Εκπαιδευτικό υλικό Σχεδιασμός, Υλοποίηση & Αξιολόγηση προγραμμάτων δια βίου εκπαίδευση. Ινστιτούτο εργασίας Γ.ΣΕΕ.
- Κουλαουζίδης, Γ. (2011). Πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτών εθνικού κέντρου Δημόσιας Διοίκησης & Αυτοδιοίκησης. Εκπαιδευτικό υλικό τεύχος Α'. Εθνικό κέντρο δημόσιας διοίκησης και αυτοδιοίκησης.
- Τσιμπουκλή Α. (2007). Ανοικτή και απομακρυσμένη εκπαίδευση στην Ελλάδα: η περίπτωση του πανεπιστημίου αιγαίου. Τόμος Δεύτερος.

## Παράρτημα

Ακολουθεί το ερωτηματολόγιο όπως αυτό δόθηκε στους σπουδαστές που έλαβαν μέρος στην έρευνα της διπλωματικής εργασίας:

## Ερωτηματολόγιο Μαθηματικού Άγχους

### Ενότητα 1 – Δημογραφικές Ερωτήσεις

**1. Φύλο**

A. Άνδρας

B. Γυναίκα

**2. Έτος Γέννησης: .....**

**3. Επίπεδο Σπουδών**

A. Απόφοιτος Λυκείου

B. Απόφοιτος Α.Ε.Ι.

Γ. Κάτοχος Μεταπτυχιακού

Δ. Κάτοχος Διδακτορικού

**4. Μητρική Γλώσσα: .....**



## Ενότητα 2 – Βασικό Ερωτηματολόγιο

Οι ακόλουθες ερωτήσεις αναφέρονται στο πιθανό **άγχος** που σας προκαλούν δραστηριότητες που σχετίζονται με τα μαθηματικά. Οι ερωτήσεις είναι **υποχρεωτικές** για την ολοκλήρωση της έρευνας. Σημειώστε, κυκλώνοντας τον κατάλληλο αριθμό, το βαθμό στον οποίο σας εκφράζει η κάθε ερώτηση. Οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν τις ακόλουθες τιμές:

**1: Καθόλου**      **2: Λίγο**      **3: Μέτρια**      **4: Πολύ**

1. Μου προκαλεί άγχος η χρήση μαθηματικών πινάκων-τύπων, προκειμένου να λάβω πληροφορίες για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Μου προκαλεί άγχος η σκέψη της εξέτασης στα μαθηματικά, μία μέρα πριν να εξεταστώ.

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος από τον διδάσκοντα.

1	2	3	4
---	---	---	---

4. Μου προκαλεί άγχος, κατά τη διάρκεια της εξέτασης, το να γράφω μια προειδοποιημένη εξέταση μαθηματικών.

1	2	3	4
---	---	---	---

5. Μου προκαλεί άγχος το να μου δοθεί μια εργασία για το σπίτι, με πολλά και δύσκολα προβλήματα, η οποία πρέπει να παραδοθεί την επόμενη φορά που έχω μάθημα.

1	2	3	4
---	---	---	---

6. Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση μιας διάλεξης σε ένα μάθημα μαθηματικών.

1	2	3	4
---	---	---	---

7. Μου προκαλεί άγχος η παρακολούθηση ενός άλλου σπουδαστή να εξηγεί τη λύση ενός μαθηματικού προβλήματος.

1	2	3	4
---	---	---	---

8. Μου προκαλεί άγχος το να μου δοθεί απροειδοποίητα ένα τεστ προς επίλυση στο μάθημα των μαθηματικών.

1	2	3	4
---	---	---	---

9. Μου προκαλεί άγχος το να ξεκινήσω ένα νέο κεφάλαιο μαθηματικών.

1	2	3	4
---	---	---	---

10. Μου προκαλεί άγχος το να λάβω μέρος σε μια προγραμματισμένη προφορική εξέταση στο μάθημα των μαθηματικών.

1	2	3	4
---	---	---	---

11. Μου προκαλεί άγχος η γλώσσα διατύπωσης της εκφώνησης ενός μαθηματικού προβλήματος.

1	2	3	4
---	---	---	---



12. Μου προκαλεί άγχος η έκταση της εκφώνησης ενός μαθηματικού προβλήματος.

1	2	3	4
---	---	---	---

13. Μου προκαλεί άγχος το να μου απευθύνει το λόγο ο διδάσκων του μαθήματος ξαφνικά, προκειμένου να απαντήσω σε μια ερώτηση που αφορά στα μαθηματικά.

1	2	3	4
---	---	---	---

### Ενότητα 3 – Ανταπόκριση στην επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων

1. Η καθαρή αξία ενός προϊόντος, χωρίς τον ΦΠΑ, είναι 150€.

α) Να υπολογίσετε την επιπλέον επιβάρυνση στην τιμή του, αν επιβληθεί 24% ΦΠΑ.

β) Να υπολογίσετε την τελική τιμή του.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





4. Αν για την αγορά 5 τετραδίων χρειαζόμαστε 15€, να υπολογίσετε πόσα χρήματα χρειαζόμαστε για την αγορά 8 ίδιων τετραδίων.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Ρωτήσαμε 16 σπουδαστές πόσα αναψυκτικά καταναλώνουν την εβδομάδα και τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

$x_i$	$v_i$	$f_i$	$f_i\%$	$N_i$	$F_i$	$F_i\%$
2	6					
5	2					
6	3					
8	5					
Σύνολο	16	1	100	-	-	-

**α)** Να συμπληρώσετε τον παραπάνω πίνακα κατανομής συχνοτήτων.

**β)** Να υπολογίσετε πόσοι σπουδαστές καταναλώνουν έως 5 αναψυκτικά την εβδομάδα.

**γ)** Να υπολογίσετε το ποσοστό των σπουδαστών που καταναλώνουν έως 6 αναψυκτικά την εβδομάδα.

**δ)** Να υπολογίσετε τη μέση τιμή, τη διακύμανση και την τυπική απόκλιση του δείγματος.

**Δίνονται οι τύποι:**  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^v x_i \cdot v_i}{v}$ ,  $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^v (x_i - \bar{x})^2 \cdot v_i}{v}$ ,  $s = \sqrt{s^2}$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.

Χρήστος Οικονόμου