



**Μια μελέτη για το Μαθηματικό άγχος σε μαθητές στο Ελληνικό Δημοτικό Σχολείο.
Διερεύνηση παρεμβάσεων για την άρση του με χρήση Νέων Τεχνολογιών.**

Πενέκελη Γεωργία

georgiakoz2015@hotmail.com



ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΑΓΧΟΣ (ΜΑ)

- Το ΜΑ εμφανίζεται όταν ένα άτομο βιώνει συναισθηματικές διαταραχές ή αρνητικά συναισθήματα λόγω καταστάσεων που περιλαμβάνουν τα μαθηματικά στη μάθηση ή στις καθημερινές δραστηριότητες (Namkung, Peng, & Lin, 2019).
- **Δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτός ορισμός του ΜΑ, κάτι που υποδηλώνει ότι το ΜΑ μπορεί να οριστεί από διάφορες οπτικές γωνίες**(Cipora, Santos, Kucian, & Dowker, 2022) .



ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΑΓΧΟΣ (ΜΑ)

- Η συναισθηματική διάσταση του ΜΑ αναφέρεται σε συναισθήματα νευρικότητας, έντασης, φόβου και δυσάρεστων φυσιολογικών αντιδράσεων, κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε καθημερινές και ακαδημαϊκές καταστάσεις.(Namkung et al., 2019).
- Η γνωστική διάσταση του ΜΑ, με τη σειρά της, αναφέρεται σε αρνητικές σκέψεις, προσδοκίες και ανησυχίες σχετικά με την αναμενόμενη απόδοση κάποιου σε καταστάσεις που σχετίζονται με τα μαθηματικά (Namkung et al., 2019).



ΜΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

- Τα τελευταία χρόνια, μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε μικρότερους μαθητές αναφέρουν στα αποτελέσματά τους ότι ακόμη και τα παιδιά που ξεκινούν το σχολείο αισθάνονται κάποιο επίπεδο ΜΑ (Carey, Hill, Devine, & Szűcs, 2017; Cargnelutti, Tomasetto, & Passolunghi, 2017 ; Ganley, & McGraw, 2016; Harari, Vukovic , & Bailey, 2013 · Hill, Mammarella, Devine, Caviola, Passolunghi, & Szűcs, 2016; Jameson, 2013, 2014; Krinzinger, Kaufmann, & Willmes, 2009; Mutlu, 2019 · Ramirez, Gunderson, Levine, & Beilock, 2013; Ramirez, Chang, Maloney, Levine, & Beilock, 2016; Vukovic, Kieffer, Bailey, & Harari, 2013; Young, Wu, & Menon, 2012; Wu, Barth, Amin , Malcarne, & Menon, 2012 as cited in Szczygieł, 2020).



ΜΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

- Ένα συχνά αναφερόμενο εύρημα είναι μια αρνητική σχέση μεταξύ του ΜΑ και της μαθηματικής απόδοσης (Barroso et al., 2021). Περίπου το 80% των παιδιών με υψηλό ΜΑ έχουν υψηλές επιδόσεις. Είναι μια κοινή παρανόηση ότι μόνο άτομα με πολύ χαμηλές επιδόσεις εμφανίζουν υψηλά επίπεδα ΜΑ.
- Επιπλέον, περίπου το 80% των παιδιών με χαμηλές επιδόσεις δεν έχουν υψηλό ΜΑ. Ίσως ακόμη και μερικά παιδιά με χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά απλώς δεν έχουν τις μεταγνωστικές δεξιότητες για αυτοστοχασμό (Szűcz, & Mammarella, 2020).



ΜΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

- Η μείωση των συμπτωμάτων ΜΑ μπορεί να είναι μια σχετική προσέγγιση για την υποστήριξη της μαθηματικής ανάπτυξης των παιδιών (Pasolunghi, De Vita, & Pellizzoni, 2020).
- Πράγματι, η εκπαίδευση που βασίζεται στην τεχνολογία προτείνεται ως μία από τις μεθόδους που θα βοηθήσουν στην εξάλειψη του ΜΑ(Sun & Pyszrowski, 2009; Istikomah & Sakinah, 2013; Soewardini, Setiawan, Suhartono, Amin, & Bon, 2020; Wangid, Rudyanto, & Gunartati, 2020 as cited in Türkan, & Çetin, 2022) **ΚΑΙ** επομένως η τεχνολογία είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μείωση του ΜΑ στις τάξεις (Pokay, & Tayeh, 1997; Wittman et al., 1998; Nelson, & Watson, 1990 -1991; Riley & Evant, 1999 as cited in Sun, & Pyszrowski, 2009).



ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει τις τελευταίες εξελίξεις για το ΜΑ και τα αρνητικά δορυφορικά συναισθήματα για τα μαθηματικά σε μαθητές και μαθήτριες του ελληνικού δημοτικού σχολείου από τις τάξεις 4 έως 6.
- Επιπλέον, να εξεταστεί εάν η χρήση των Νέων Τεχνολογιών - με τη χρήση λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας - μπορεί να βοηθήσει στην εξάλειψη του ΜΑ σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου.



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών (φύλο, τάξη και εθνικότητα) σχετίζονται με το MA;
- Πότε ξεκινά το MA και πώς το βιώνουν οι μαθητές;
- Τι μπορούμε να μάθουμε από την εξέταση μαθητών με υψηλό μεταπτυχιακό και υψηλές επιδόσεις στα μαθηματικά και από μαθητές με χαμηλό MA και χαμηλή επίδοση στα μαθηματικά;
- Συμβάλλει η χρήση του Geometer's Sketchpad στη μείωση του MA των μαθητών;



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Η επιλογή των συμμετεχόντων στην έρευνα πραγματοποιήθηκε από Δημοτικά Σχολεία της Περιφερειακής Ενότητας Κοζάνης.
 - Συμμετέχοντες 82 μαθητές → Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεις δημοτικού



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- Χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός κλιμάκων για MA με κλειστές ερωτήσεις. Οι κλίμακες μεταφράστηκαν στα ελληνικά με τη μέθοδο της διπλής μετάφρασης.
- Η τελική μορφή της κλίμακας MAS που αναπτύχθηκε από τον Zakariya (2018) με 20 υποερωτήσεις που χωρίζονται σε 2 υποκατηγορίες: άγχος στη μάθηση μαθηματικών (LMA) και αντίληψη δυσκολίας και κίνητρο στα μαθηματικά (PDM).
- Η κλίμακα MAS των Mahmood, & Khatoon (2011), η οποία περιλαμβάνει 14 στοιχεία για τις γνώσεις MA των μαθητών.



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- Πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις με ανοιχτές ερωτήσεις σε 10 παιδιά και είχαν ως στόχο να διαπιστωθούν ή να διερευνηθούν τα αίτια του ΜΑ, πώς το βιώνουν οι μαθητές και πότε ξεκινά το Μ.Α. στο ελληνικό δημοτικό σχολείο.
- Επιπλέον, δοθηκαν μαθηματικές εργασίες για τη σύγκριση της απόδοσης των παιδιών της ομάδας ελέγχου και της ομάδας παρέμβασης πριν και μετά τη διδασκαλία με το λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας.



ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας IBM SPSS Statistics for Windows, έκδοση 26 (IBM Corp., Armonk, NY, ΗΠΑ)
- Για την αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των ομάδων μελέτης, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή Mann–Whitney U ή Kruskal–Wallis, Bonferroni διορθωμένη για τη δοκιμή πολλαπλών συγκρίσεων. Για την ανάλυση συσχέτισης χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman's Rho.
- Η ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, με τη χρήση στρωματοποιημένης εκκίνησης για να ληφθεί υπόψη η μη παραμετρική φύση των δεδομένων, πραγματοποιήθηκε για τον εντοπισμό ανεξάρτητων προγνωστικών παραγόντων υψηλής βαθμολογίας MAS. Οι μετρήσεις R² και Durbin–Watson μαζί με τιμές p αναφέρονται για τα γραμμικά μοντέλα. Η στατιστική σημασία ορίστηκε ως τιμή $p \leq 0,05$
- Το CHIC (Quantitative Analysis) θα χρησιμοποιηθεί για τη δοκιμή εικόνας-Μαθηματικό έργο (σε εξέλιξη...)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ

		Year in School		
		4th	5th	6th
		N	N	N
Sex	Boy (38)	11	6	21
	Girl (44)	16	9	19
Math Grade	8	6	2	8
	9	8	6	17
	10	13	7	15
Nationality grouped	Greek	20	15	35
	Greek & Balkan	5	0	4
	Greek & Western European	2	0	1
	Total	27	15	40

Φύλο

- 46.34% Αγόρια
- 53.66% Κορίτσια

Βαθμοί στα μαθηματικά

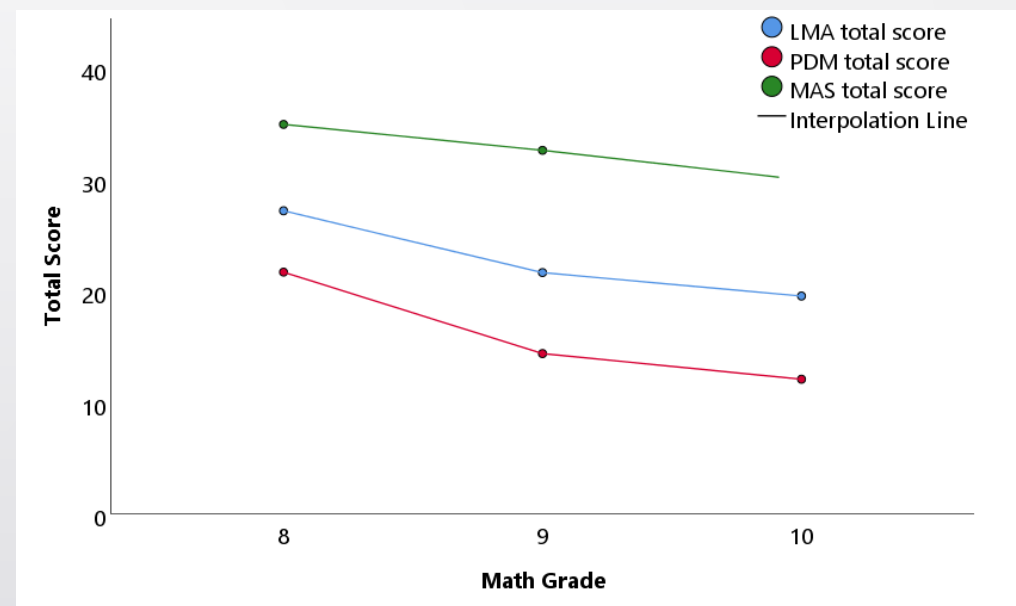
- 19.5% 8
- 37.8% 9
- & 42.7% 10

Εθνικότητα

- Ελληνική (85.4%)
- Ανάμεικτη - Βαλκανικές χώρες 11.0%

ΣΚΑΛΕΣ ΜΑ

Μαθητές με χαμηλότερο βαθμό μαθηματικών Έχουν υψηλότερες βαθμολογίες κλίμακας



		LMA		PDM		MAS		P value
		Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	
Sex	Boy	21.66	4.28	14.37	5.97	31.32	4.87	NS for all scales
	Girl	21.98	3.85	15.23	5.79	32.48	4.45	
Math Grade	8	27.19	4.04	21.69	7.50	34.94	4.54	<0.05 for all 3 scales (a)
	9	21.65	2.54	14.39	3.92	32.61	4.36	
	10	19.54	2.64	12.09	3.62	29.97	4.14	
Nationality grouped	Greek	21.91	4.16	14.83	6.14	31.94	4.85	NS for all scales
	Greek & Balkan	21.78	3.27	15.67	3.67	32.33	3.43	
	Greek & Western European	20.00	3.61	12.33	4.16	30.67	4.04	

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

LMA Cronbach's Alpha = 0.861
PDM Cronbach's Alpha = 0.917
MAS Cronbach's Alpha = 0.921

ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ

- Αρνητική συσχέτιση βαθμού μαθηματικών και βαθμολόγησης κλίμακος και για τις 2 κλίμακες
- Και οι 2 υποκλίμακες LMA και PDM έχουν υψηλή θετική συσχέτιση με την κλίμακα MAS

Spearman's rho		LMA	PDM	MAS
Year in School	Correlation Coefficient	0.151	0.229*	0.040
	Sig. (2-tailed)	0.177	0.039	0.724
	N	82	82	82
Math Grade	Correlation Coefficient	-0.630**	-0.535**	-0.409**
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000
	N	82	82	82
LMA TOTAL	Correlation Coefficient	1.000	0.781**	0.682**
	Sig. (2-tailed)	.	0.000	0.000
	N	82	82	82
PDM TOTAL	Correlation Coefficient	0.781**	1.000	0.554**
	Sig. (2-tailed)	0.000	.	0.000
	N	82	82	82

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
 **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Ένα στρωματοποιημένο για φύλο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης ($R = 0.607$, $R^2 = 0.369$, Durbin–Watson 1.658, $p = 0.001$) προσαρμοσμένο για εθνικότητα, φύλο, σχολικό έτος και τάξη μαθηματικών, υπέδειξε μόνο η υποκλίμακα LMA ως ανεξάρτητος προγνωστικός δείκτης υψηλότερης βαθμολογίας MAS με $B = 0,715 \pm 0.237$ (95%CI 0,270–1,1157, $p = 0.002$)

- *For 1 point rise in score the of LMA scale the MAS score rises 0.715 of a point*

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

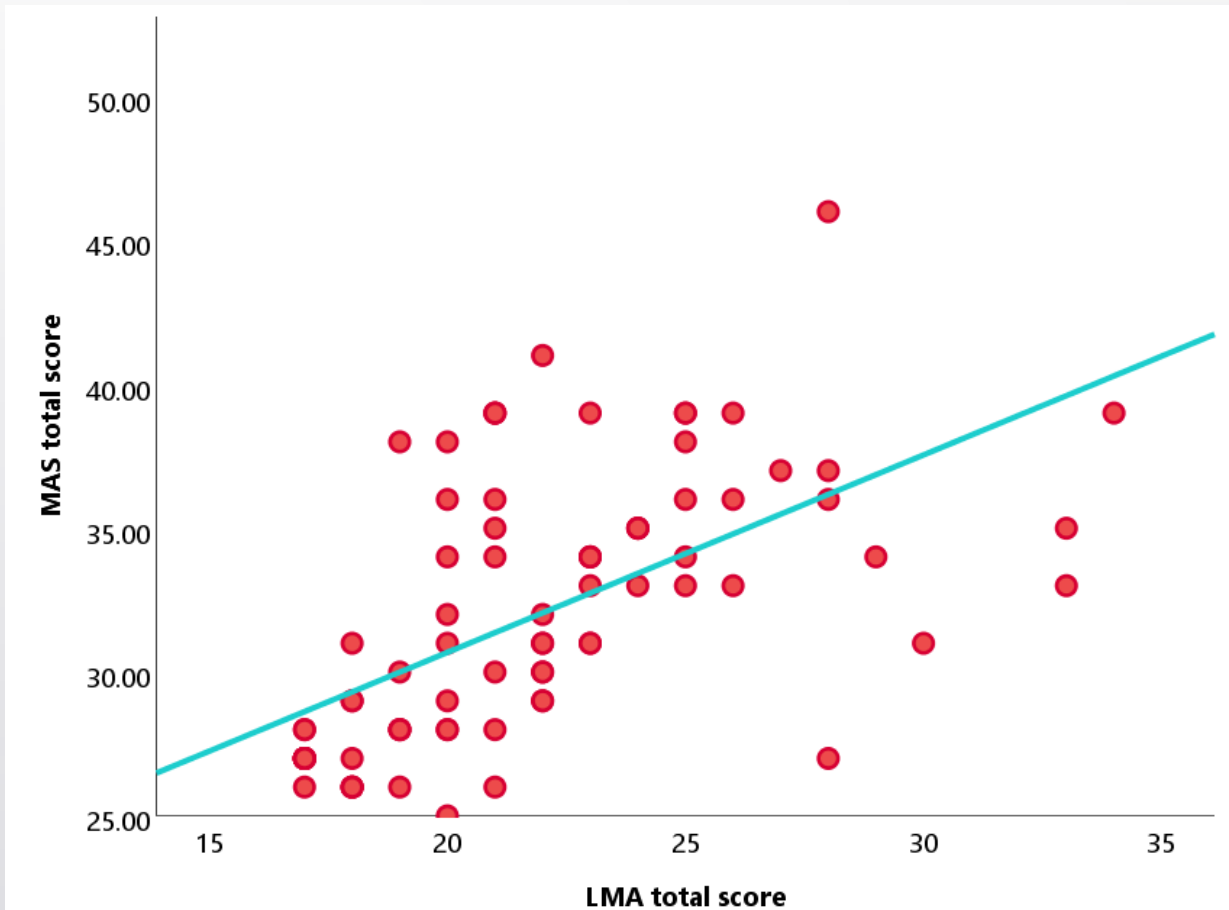
Model Summary ^b										
Model	R	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics						
				R Square Change	Adjusted R Square Change	F	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	0.607 ^a	0.369	3.84451	0.369	7.309	6	75	0.000	1.658	

a. Predictors: (Constant), Nationality grouped, PDM total score, Sex, Year in School, Math Grade, LMA total score b. Dependent Variable: MAS total score

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	648.175	6	108.029	7.309	0.000 ^b
	Residual	1,108.521	75	14.780		
	Total	1,756.695	81			

Bootstrap for Coefficients							
Model	B	Bias	Std. Error	Sig. (2-tailed)	Bootstrap ^a		
					95% Confidence Interval		
					Lower	Upper	
1	(Constant)	16.774	-0.239	5.264	0.001	6.193	26.446
	PDM total score	-0.055	-0.002	0.137	0.684	-0.321	0.218
	LMA total score	0.715	0.009	0.237	0.002	0.270	1.157
	Year in School	-0.228	0.020	0.505	0.653	-1.196	0.807
	Ses	1.011	0.049	0.913	0.272	-0.807	2.856
	Math Grade	-0.322	-0.047	0.843	0.705	-2.069	1.266
	Nationality grouped	0.021	0.055	0.830	0.980	-1.478	1.912

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 stratified bootstrap samples





ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΑΓΧΟΣ

- Όπως αναφέρθηκε στα αποτελέσματα της μελέτης μας, οι μαθητές με υψηλότερες επιδόσεις και βαθμό στα μαθηματικά αναφέρουν χαμηλότερους βαθμούς άγχους για τα μαθηματικά (Yüksel-Şahin, 2019). Προηγούμενες μελέτες αναφέρουν μια σημαντική και αρνητική σχέση μεταξύ του MA και των μαθηματικών επιδόσεων σε παιδιά και ενήλικες (Živković, Pellizzoni, Mammarella, & Passolunghi, 2022).



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΑΓΧΟΣ

- Η μάθηση στα Μαθηματικά και το άγχος και η αντίληψη της δυσκολίας και τα κίνητρα στα Μαθηματικά έχουν υψηλή θετική συσχέτιση με το ΜΑ. Άλλες μελέτες που εξετάζουν τη συσχέτιση μεταξύ του κινήτρου των μαθητών για μάθηση μαθηματικών και του άγχους για τα μαθηματικά δείχνουν στα αποτελέσματά τους μια ισχυρή θετική συσχέτιση (Li, Cho, Cosso, et al., 2021). Η μαθηματική στάση λειτουργεί ως πρόδρομος του άγχους των παιδιών για τα μαθηματικά και η μαθηματική στάση επηρεάζει περαιτέρω τις μαθηματικές επιδόσεις των παιδιών (Soni, & Kumari, 2017).



ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

- Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος. Είναι πιθανό ότι ένα μεγαλύτερο, πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα θα μπορούσε να δώσει διαφορετικά αποτελέσματα.
- Η χρονική περίοδος.
- Το δείγμα των μαθητών κάθε τάξης και η προέλευσή του από την ίδια γεωγραφική περιοχή.
- Τα ερευνητικά εργαλεία.



ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

- Θα πρέπει να διεξαχθούν περαιτέρω διαχρονικές και πειραματικές μελέτες για τον καλύτερο προσδιορισμό της κατεύθυνσης μεταξύ γνωστικών και συναισθηματικών παραγόντων και την επιρροή τους στην απόδοση των μαθηματικών λαμβάνοντας υπόψη μεμονωμένους πόρους και περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Το MA χρειάζεται, μάλλον, να αντιμετωπιστεί με παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στις στάσεις των μαθητών και στις πεποιθήσεις, τη μεταγνώση και τα κίνητρά τους. Ανυπομονούμε για περισσότερη ανάπτυξη των μελετών για το θέμα, ώστε να μπορούν να καθοριστούν και να εφαρμοστούν συγκεκριμένες εκπαιδευτικές στρατηγικές για την ευημερία των μαθητών.



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Τα ευρήματά μας υπογραμμίζουν τη σημασία της

- (1) ευαισθητοποίησης σχετικά με τη σημασία της εκμάθησης των μαθηματικών και όλων των παραγόντων που θα μπορούσαν να προωθήσουν ή να εμποδίσουν την απόκτηση μαθηματικών και
- (2) της παροχής εκπαίδευσης σχετικά με αποτελεσματικούς τρόπους αντίθεσης του ΜΑ και βελτίωσης του κλίματος στην τάξη και ίσων εκπαιδευτικών ευκαιριών για όλους τους μαθητές (Pellizzoni et al., 2019, 2020).



Σας ευχαριστώ πολύ !!



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>

Cipora, K., Santos, F. H., Kucian, K., & Dowker, A. (2022). Mathematics anxiety—where are we and where shall we go? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1513(1), 10–20. <https://doi.org/10.1111/nyas.14770>

Namkung, J.M., Peng, P. and Lin, X. (2019) The Relation between Mathematics Anxiety and Mathematics Performance among School-Aged Students: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 89, 459-496. <https://doi.org/10.3102/0034654319843494>

Li, Q., Cho, H., Cosso, J. et al. (2021). Relations Between Students' Mathematics Anxiety and Motivation to Learn Mathematics: a Meta-Analysis. *Educ Psychol Review*, 33, 1017–1049

Mahmood, S., & Khatoon, T. (2011). Development and Validation of the Mathematics Anxiety Scale for Secondary and Senior Secondary School Students. *British Journal of Arts and Social Sciences*, 2(2), 169-179.

Passolunghi, M. C., De Vita, C., & Pellizzoni, S. (2020). Math anxiety and math achievement: The effects of emotional and math strategy training. *Developmental Science*, 23(6). <https://doi.org/10.1111/desc.12964>

Pellizzoni, S., Apuzzo, G. M., De Vita, C., Agostini, T., & Passolunghi, M. C. (2019). Evaluation and training of executive functions in genocide survivors. The case of Yazidi children. *Developmental Science*, 22(5), e12798.

Pellizzoni, S., Apuzzo, G. M., De Vita, C., Agostini, T., Ambrosini, M., & Passolunghi, M. C. (2020). Exploring EFs and math abilities in highly deprived contexts. *Frontiers in Psychology*, 11, 383.

Szczygiel, M. (2020). Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 30(3), 1126-1142. <http://www.iier.org.au/iier30/szczygiel.pdf>



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Soni, A., Kumari, S. The Role of Parental Math Anxiety and Math Attitude in Their Children's Math Achievement. *Int J of Sci and Math Educ* 15, 331–347 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9687-5>

Sun, Y., & Pyzdrowski, L. (2009). Using Technology as a Tool to Reduce Mathematics Anxiety. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 5(2),38-44.

Szücz, D., & Mammarella, I. (2020). *Math Anxiety, Educational Practices Series by the International Academy of Education (IAE) and the International Bureau of Education (IBE)*. Geneva, Switzerland: IBE, Publications Unit.

Türkan, A., & Çetin, H. (2022). Effectiveness of augmented reality-based applications on liquid measurement theme in Mathematics course: An experimental study. *Psycho-Educational Research Reviews*, 11(2). https://doi.org/10.52963/perr_biruni_v11.n2.23

Zakariya, Y. F. (2018). Development of mathematics anxiety scale: factor analysis as a determinant of subcategories. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 135-144.

Živković, M., Pellizzoni, S., Mammarella, I.C. et al. The relationship between math anxiety and arithmetic reasoning: The mediating role of working memory and self-competence. *Curr Psychol* (2022). <https://doi.org/10.1007/s12144-022-02765-0>