

**THALES™ C & M  
ΝΕΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ:  
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Θεματική: Σύγχρονες αναζητήσεις στη μαθηματική εκπαίδευση**

**Καθηγητής Γρηγόρης Α. Μακρίδης, Ph.D.**  
Μαθηματικός, Πρόεδρος Ιδρύματος ΘΑΛΗΣ  
Πρόεδρος Κυπριακής Μαθηματικής Εταιρείας,  
Στασίνου 36, Στρόβολος 2028, Λευκωσία, Κύπρος,  
makrides.gregory@gmail.com  
greg@thalescyprus.com, +35722283600

**Ανδρέας Δημητρίου, BSc, MSc,**  
Μαθηματικός Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης,  
Ίδρυμα ΘΑΛΗΣ Κύπρου  
andreasdemetriou@gmail.com  
+35725367018

**Περίληψη**

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται η μέθοδος και η αξιολόγηση THALES και τα αποτελέσματα πειράματος εφαρμογής ενός νέου μοντέλου ανάπτυξης της αναλυτικής σκέψης και ικανότητας καθώς και της επικοινωνιακής δεξιότητας στους μαθητές ηλικίας 8-15 στο θέμα των Μαθηματικών. Τα πειραματικά αποτελέσματα δείχνουν σημαντική βελτίωση της επίδοσης των μαθητών που συμμετείχαν. Στο κείμενο της εργασίας γίνεται περιγραφή της μεθόδου και των πειραματικών αποτελεσμάτων.

## Summary

This paper presents the THALES method, evaluation and the results of an experimental application of a new model for the development of analytical thinking and competence as well as communication skills in students of age 8-15 in the subject of Mathematics. The experimental results show significant improvement in the performance of the students who participated. The method and experimental results are described in this paper.

### 1. Εισαγωγή

Το πρόγραμμα Θαλής είναι ένα καινοτόμο πρόγραμμα που έχει ως στόχο να αναπτύξει τις δεξιότητες των μαθητών στα Μαθηματικά καθώς και τη συμπερασματική ικανότητα σε ηλικίες 8-15 ετών. Σκοπός είναι να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών όλων των δυνατοτήτων και να βοηθήσει στην ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης. Οι συναντήσεις υποστήριξης προσαρμόζονται στις γνώσεις και ανάγκες του συγκεκριμένου μαθητή ή μικρής ομάδας μαθητών. Το πρόγραμμα ακολουθεί τη δική του φιλοσοφία και διαφοροποιείται από το συνηθισμένο τρόπο διδασκαλίας των Μαθηματικών που είναι η διάλεξη-εξήγηση-εξάσκηση-απομνημόνευση και επικεντρώνεται στη διερεύνηση-κατανόηση-υλοποίηση-επανεξέταση.

Ο μαθητής για να κάνει κτήμα του τη Μαθηματική γνώση θα πρέπει να εμπλακεί σε διαδικασίες ανακάλυψής της και όχι στη μηχανική απομνημόνευση μαθηματικών τύπων. Στο πειραματικό στάδιο η μέθοδος Θαλής εφαρμόζεται σε μικρές ομάδες, συνήθως μέχρι 3 άτομα της ίδιας ικανότητας με βάση το τεστ ΘΑΛΗΣ.

### 2. Το τεστ ΘΑΛΗΣ.

Το τεστ αυτό δίνεται σε τέσσερα επίπεδα βασισμένο στις ηλικίες 8-9, 10-11, 12-13 και 14-15.

Παρακάτω δίνεται η περιγραφή του Τεστ η οποία αναπτύχθηκε σε συνεργασία με τον οργανισμό ISON Psychometrica σε ηλεκτρονική βάση ερωτήσεων από την οποία δημιουργούνται τα διαδικτυακά δοκίμια με 20 τυχαίες ερωτήσεις ανά δοκίμιο. Ο χρόνος ολοκλήρωσης είναι 10 λεπτά για

το Thales C και 12 λεπτά για το THALES M. Οι ερωτήσεις έχουν προσαρμοστεί σε Κυπριακή νόρμα μέσα από Παγκύπριο δείγμα μαθητών. Ο κάθε νέος συμμετέχοντας προστίθεται στην νόρμα.

**Thales™C:** Πρόκειται για την συμπερασματική ικανότητα, δηλαδή την ικανότητα να οργανώνει κάποιος και να συστηματοποιεί στοιχεία προκειμένου να καταλήξει σε συμπεράσματα. Σχετίζεται με το δυναμικό εκμάθησης, δηλαδή την ικανότητα των ανθρώπων να αποκτούν, γρήγορα, νέες γνώσεις. Η δοκιμασία επιτυγχάνει την αποτύπωση της ικανότητας των εξεταζόμενων να γενικεύουν τις μεταβολές που διαπιστώνουν σε λειτουργικές αρχές, τις οποίες και ζητείται να είναι σε θέση να εφαρμόσουν σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται. Η πολυπλοκότητα αυξάνεται με στόχο την αύξηση της δυσκολίας στο συλλογισμό που πρέπει να κάνει ο εξεταζόμενος προκειμένου να βρει τις σωστές απαντήσεις.

**Thales™M:** Αφορά στην κλίση στα μαθηματικά και την μαθηματική δεξιότητα η οποία αναφέρεται στην κατανόηση των μαθηματικών σχέσεων και στην ευκολία αντίληψης αριθμητικών εννοιών. Η σημασία του παράγοντα αυτού βρίσκεται στο γεγονός ότι κάποιος μπορεί να εκπαιδευτεί προκειμένου να βελτιώσει τις επιδόσεις του. Έτσι, το Thales™M μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση εκπαιδευτικών αναγκών. Η δοκιμασία επιτυγχάνεται με την αναγνώριση της δυνατότητας που έχει ο εξεταζόμενος να εκτελέσει νοερά με ταχύτητα, αλλά και σωστά, αριθμητικά προβλήματα.

Με τον όρο «κλίση» (aptitude) εννοούμε την προδιάθεση κάποιου να κατακτήσει μέσω εκπαίδευσης κάποια συγκεκριμένη γνώση ή ικανότητα. Η κλίση είναι αποτέλεσμα μιας σύνθετης αλληλεπίδρασης της κληρονομικότητας και του περιβάλλοντος, και μπορεί να θεωρηθεί ως ικανότητα εν εξελίξει. Τα τεστ μετρούν μια ιδιαίτερη έμφυτη ικανότητα, δηλαδή την κλίση στην εκτέλεση ορισμένων λειτουργιών που χρειάζονται σε κάποια επαγγέλματα και στη ζωή γενικά. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι με αυτά τα τεστ εξετάστηκε μόνο μια περιοχή του δυναμικού που έχει ο εξεταζόμενος. Πολλές άλλες περιοχές ικανοτήτων, που μπορεί να είναι πιο δυνατά του σημεία, δεν έχουν περιληφθεί σε αυτή την εξέταση. Επίσης, όπως όλοι γνωρίζουμε, με την εξάσκηση όλες οι ικανότητες βελτιώνονται.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για την ανάπτυξη των τεστ THALES με τη συνεργασία της ISON Psychometrica βρίσκεται σε σχετική βιβλιογραφία που καταγράφεται στο μέρος Βιβλιογραφία Β σε αυτή την εργασία.

### **3. Το Πείραμα**

Το πείραμα που σχεδιάστηκε είχε σκοπό να πειραματιστεί η δυνατότητα βελτίωσης των Μαθηματικών Δεξιοτήτων και Ικανοτήτων Αναλυτικής Σκέψης όταν η συμπερασματική ικανότητα είναι ήδη υψηλή. Έτσι επιλέγησαν δύο μαθητές υψηλής ικανότητας, ένας ηλικίας 10-11 και ένας ηλικίας 12-13 οι οποίοι είχαν την ίδια σχεδόν επίδοση στο THALES C τεστ. Τους δόθηκε επίσης το THALES M τεστ στο οποίο η επίδοσή τους ήταν σχετικά χαμηλή.

Το πείραμα σχεδιάστηκε σε 20 συναντήσεις των 60 λεπτών και με την ολοκλήρωση των 10 συναντήσεων δόθηκαν εκ νέου τα THALES C και M τεστ και αργότερα με την ολοκλήρωση των 20 συναντήσεων δόθηκαν ξανά τα τεστ για μέτρηση. Τα αποτελέσματα των τεστ παρουσιάζονται παρακάτω.

Οι συναντήσεις καθώς και η κατ'οικον εργασία βασίστηκε σε τρεις άξονες, ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης λεκτικών μαθηματικών προβλημάτων, ανάπτυξη της μνήμης και ταχύτητας και ανάπτυξη της επικοινωνίας των μαθηματικών. Οι μαθητές διδάχτηκαν πώς να αναλύουν λεκτικά προβλήματα και εξασκήθηκαν για αυτό με κατ'οικον προβλήματα τα οποία θα έπρεπε να παρουσιάσουν οι ίδιοι και να εξηγήσουν προφορικά στην παρουσία και δεύτερου εκπαιδευτικού.

Στόχος ήταν να πεισθεί η μαθητής ότι η μαθηματική γνώση δεν προσφέρεται έτοιμη αλλά ανακαλύπτεται. Τα μαθήματα οργανώνονται σε ένα ευχάριστο περιβάλλον με χρήση νέων τεχνολογιών και διαδικτύου. Δίνεται επίσης η δυνατότητα της ενασχόλησης με τα Μαθηματικά μέσα από παιχνίδια.

#### **3.1. Τα χαρακτηριστικά του Πειράματος (Προγράμματος Συναντήσεων).**

Οι τρεις άξονες στους οποίους σχεδιάστηκαν οι 20 συναντήσεις και το περιεχόμενό τους έχουν ως εξής. Το περιεχόμενο που χρησιμοποιήθηκε για

τις 20 συναντήσεις πάρθηκε από διάφορες δημοσιευμένες πηγές οι οποίες καταγράφονται στη Βιβλιογραφία Α αυτής της εργασίας.

### 3.1.1. Λεκτικά Προβλήματα Μαθηματικών ή άλλου σχετικού περιεχομένου

Τα λεκτικά προβλήματα βοήθησαν στην ανάπτυξη της αναλυτικής και κριτικής σκέψης, στις δεξιότητες μοντελοποίησης, δηλαδή μετασχηματισμού από λεκτικό σε συμβολικό αλγεβρικό μαθηματικό πρόβλημα.

Για τα κατ'οίκον προβλήματα ο μαθητής αναμένετε να παρουσιάσει τη λύση στον πίνακα και να δεχτεί απορίες από τον εκπαιδευτή ή από άλλο μαθητή. Αυτό βοηθά τόσο στην εις βάθος κατανόηση και διερεύνηση των λεκτικών προβλημάτων όσο και στην ανάπτυξη δεξιότητας επικοινωνίας των Μαθηματικών και γενικότερα των επιστημών.

### 3.1.2. Μαθηματικά Κοντής Λύσης

Μαθηματικά που η λύση τους μπορεί να εξαχθεί σχεδόν προφορικά ή γραφικά, δηλαδή πολύ λίγη χρήση ή καθόλου χρήση της γραπτής επεξεργασίας και ο μαθητής καλείται να ανταποκριθεί γρήγορα, έξυπνα και σωστά. Γίνεται εφαρμογή 'θεμάτων/προβλημάτων' που να μπορούν να λυθούν χωρίς να χρειάζονται πολλές πράξεις. Αυτού του είδους τα προβλήματα βασίζονται κυρίως σε λογική και επινοητική σκέψη. Για παράδειγμα, μερικές τεχνικές για αυτού του είδους τα θέματα αφορούν σε μοτίβα, προς τα πίσω επαγωγή ή ακόμη να γίνεται μια τυχαία πρόβλεψη και μετά επαλήθευση.

### 3.1.3. Ασκήσεις ενίσχυσης της μνήμης.

Για αυτό το σκοπό υπάρχουν πολλές και διάφορες ασκήσεις μνήμης που μπορεί κάποιος να βρει στο διαδίκτυο. Απλά εφαρμόζονται αυτές με την προσέγγιση κινήτρου επιτυχίας και επίδοσης από συνάντηση σε συνάντηση ώστε να αναπτυχθεί η ικανότητα μνήμης η οποία μπορεί να βοηθήσει τον μαθητή στην αύξηση της ταχύτητας σκέψης. Στη Βιβλιογραφία Α υπάρχουν τέτοιες ασκήσεις.

## 3.2. Διάρκεια και Δομή του Προγράμματος

Το πρόγραμμα αποτελείται από 18 συναντήσεις των 60 λεπτών συν 2 συναντήσεις ομαδικών παρουσιάσεων επίλυσης προβλημάτων και συζήτησης.

Οι συναντήσεις μπορούν να γίνουν μία φορά τη βδομάδα ή το πολύ δύο ως επιταχυνόμενο πρόγραμμα. Δηλαδή το πρόγραμμα διαρκεί 20 βδομάδες με μια ώρα συνάντηση ανά βδομάδα αλλά μπορεί να ολοκληρωθεί και σε 10 βδομάδες με δύο διαφορετικές(όχι συνεχόμενες) ώρες συναντήσεων.

Για κάθε μαθητή συμπληρώνεται σχετικό ημερολόγιο αξιολόγησης για κάθε συνάντηση.

#### 4. Αποτελέσματα του THALES Τεστ και συμπεράσματα

Ο μαθητής 1 ήταν ηλικίας 10-11 και ο μαθητής 2 ηλικίας 12-13

##### 4.4.1. Αποτελέσματα πριν αρχίσει το πρόγραμμα

	Thales™ C			Thales™ M		
	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός
Μαθητής 1	20/20	20	10	14/20	8	5/10
Μαθητής 2	19/20	18	9	8/20	3	3/10

##### 4.4.2. Αποτελέσματα μετά τις 10 συναντήσεις

	Thales™ C			Thales™ M		
	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός
Μαθητής 1	20/20	19	10	20/20	13	7/10
Μαθητής 2	20/20	19	10	18/20	5	3/10

##### 4.4.3. Αποτελέσματα μετά τις 20 συναντήσεις

	Thales™ C			Thales™ M		
	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός	Απαντήθηκαν	Σωστές	Βαθμός
Μαθητής 1	18/20	18	9	19/20	11	6/10
Μαθητής 2	19/20	18	9	19/20	18	9/10

Τα αποτελέσματα του THALES C δείχνουν ότι οι δύο μαθητές έχουν υψηλές ικανότητες από την αρχή μέχρι το τέλος του προγράμματος. Τα αποτελέσματα του THALES M στον πίνακα (4.4.1) πριν αρχίσει το πρόγραμμα δείχνουν αδυναμία και των δύο μαθητών στην μαθηματική ικανότητα, δεξιότητα και στην ταχύτητα. Τα αποτελέσματα στους πίνακες (4.4.2 και 4.4.3) για τον Μαθητή 1 δείχνουν ότι ανέπτυξε την μαθηματική ικανότητα και ταχύτητα πιο γρήγορα από τον μεγαλύτερο Μαθητή 2 και σταθεροποιήθηκε σε ένα ψηλό επίπεδο ενώ ο Μαθητής 2 ανέπτυξε εντυπωσιακά τόσο την μαθηματική ικανότητα όσο και την ταχύτητα σε πιο αργό ρυθμό αλλά σε πιο ψηλό επίπεδο.

Στην παρούσα εργασία δεν θα προσπαθήσουμε να δώσουμε εξήγηση διαφοροποίησης της ταχύτητας ανάπτυξης για τις διαφορετικές ηλικίες ή φύλο αλλά με περισσότερα πειράματα θα μπορεί να αναλυθεί και αυτό το φαινόμενο.

Τα αποτελέσματα δείχνουν τάσεις που μπορούν να υποστηρίξουν ότι η μέθοδος και το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε και εφαρμόστηκε μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα.

Το πείραμα θα εφαρμοστεί σε μεγαλύτερη κλίμακα και σε άλλα δείγματα, όπως μαθητές με χαμηλότερο βαθμό ικανότητας μέσα από το THALES C για να φανεί αν το πρόγραμμα θα συμβάλει στην ανάπτυξη τόσο των γενικών ικανοτήτων όσο και των μαθηματικών δεξιοτήτων.

#### **Βιβλιογραφία Α** - Υλικό για τις 20 συναντήσεις

1. Σωκράτης Δ. Ρωμανίδης- Έφη Ν. Γυριχίδου (2009). *Μαθηματικοί διαγωνισμοί και ολυμπιάδες Ε δημοτικού*. Θεσσαλονίκη: Μαθηματική βιβλιοθήκη.
2. Σωκράτης Δ. Ρωμανίδης- Έφη Ν. Γυριχίδου (2009). *Μαθηματικοί διαγωνισμοί και ολυμπιάδες Στ δημοτικού*. Θεσσαλονίκη: Μαθηματική βιβλιοθήκη.
3. Χαράλαμπος Στεργίου (2006). *Ολυμπιάδες μαθηματικών-Μαθηματικοί διαγωνισμοί Β γυμνασίου*. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλας.
4. Χαράλαμπος Στεργίου (2003). *Ολυμπιάδες μαθηματικών-Μαθηματικοί διαγωνισμοί Γ γυμνασίου*. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλας.

5. Richard Rusczyk (2007). *Introduction to Algebra*.  
United States of America: the Art of Problem Solving.
6. David Patrick (2012). *Introduction to counting and Probability*.  
United States of America: the Art of Problem Solving.
7. Mathew Crawford (2013). *Introduction to Number Theory*.  
United States of America: the Art of Problem Solving.
8. Richard Rusczyk (2013). *Introduction to Geometry*.  
United States of America: the Art of Problem Solving.

**Βιβλιογραφία Β** - Θεωρία και πράξη στη βάση των οποίων εφαρμόστηκε η ανάπτυξη των τεστ THALES C and M.

1. R.B. Cattell (1971). *Abilities: Their structure, growth and action*.  
Boston: Houghton Mifflin.
2. L.L. Thurstone, (1927b). *A law of comparative judgment*. *Psychological Review*, 34, 273-286.
3. Robert F. DeVellis (2016). *Scale Development: Theory and Applications*.  
SAGE Publications.
4. Denny Borsboom (2005). *Measuring the Mind: Conceptual Issues in Contemporary Psychometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
5. H.J. Eysenck (1987). "The several meanings of intelligence". *Behav Brain Sci*. 10: 663.
6. Roderick P. McDonald (2013). *Test Theory: A Unified Treatment*.  
Psychology Press.
7. Paul Kline (2000). *The Handbook of Psychological Testing*. Psychology Press.
8. Stanislas Dehaene (1997): *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford University Press.
9. C. W. Deville (1996). *An empirical link of content and construct validity evidence*. *Applied Psychological Measurement*, 20, 127-139.
10. Leslie A. Miller; Robert L. Lovler (2015). *Foundations of Psychological Testing: A Practical Approach*. SAGE Publications.