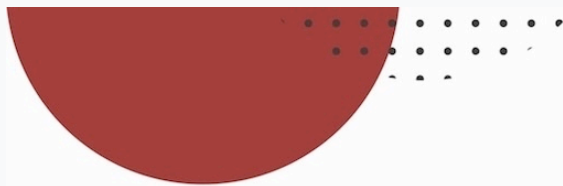


Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών

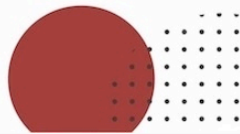
Αρ. 17 (2023)

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ (ΕΝ.Ε.ΔΙ.Μ.)



ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ
ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
(ΕΝ.Ε.ΔΙ.Μ.)

Τεύχος 17
Δεκέμβριος 2023



Εργαλεία, όργανα, πόροι και τεχνουργήματα στη Διδακτική των Μαθηματικών

Μαρίνος Αναστασάκης, Ελένη Βασιλάκη

Copyright © 2023, Μαρίνος Αναστασάκης, Ελένη Βασιλάκη



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αναστασάκης Μ., & Βασιλάκη Ε. (2023). Εργαλεία, όργανα, πόροι και τεχνουργήματα στη Διδακτική των Μαθηματικών. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, (17). ανακτήθηκε από <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/enedim/article/view/34589>

ΕΡΓΑΛΕΙΑ, ΟΡΓΑΝΑ, ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Αναστασάκης Μαρίνος και Βασιλάκη Ελένη

Πανεπιστήμιο Κρήτης

m.anastasakis@uoc.gr, vasilaki@uoc.gr

Περίληψη: Αν και η έννοια του εργαλείου έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό τη Διδακτική των Μαθηματικών, η επιστημονική κοινότητα δεν φαίνεται να συμφωνεί ως προς τη σημασία του όρου εργαλείο και των άλλων σχετικών όρων που χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιβλιογραφία όπως το τεχνούργημα, το όργανο και ο πόρος. Για την αναγνώριση της σημασίας που αποδίδεται σε κάθε όρο από τους Έλληνες ερευνητές και τις Ελληνίδες ερευνήτριες, δημιουργήθηκε σώμα κειμένων 1.500.000 λέξεων από τα πρακτικά του Πανελληνίου συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής των Μαθηματικών (2005-2022) και εφαρμόστηκαν μέθοδοι γλωσσολογίας σωμάτων κειμένων. Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων υιοθετήθηκε η Θεωρία Προτύπου που υιοθετεί την ύπαρξη ιεραρχικών δομών κατά την οργάνωση της γνώσης στη σημασιολογική μνήμη.

Λέξεις κλειδιά: εργαλείο, τεχνούργημα, όργανο, πόρος, σώματα κειμένων, θεωρία προτύπου

Abstract: Although tool as a concept has significantly influenced Mathematics Education, the scientific community does not seem to agree on the meaning of the term tool and other related terms that are widely used in the literature such as artefact, instrument and resource. In order to identify the meaning attributed to each term by Greek researchers, a corpus of 1,500,000 words was created from the conference proceedings of the Greek Association of Researchers in Mathematics Education (2005-2022) and corpus linguistics methods were applied. Results were interpreted according to Prototype Theory which accepts the existence of hierarchies in the organization of knowledge in semantic memory.

Keywords: tool, artefact, resource, instrument, corpus linguistics, prototype theory

Εισαγωγή

Όλα ένα γύρο που θωρείς στου Κέκροπα το βράχο και στη σπηλιά ανάμεσα του Κιθαιρώνα του σεπτού, ο εχθρός τα κυριεύει. Μα στην Τριτογενή του ο Δίας ο βροντόγαλος τη χάρη τούτη κάνει: σωμός το ξύλινο το τείχος για σένα και τα τέκνα σου, απόρθητο θα μείνει. (Ηροδότου, Ιστορία, VII 141.3)

Οι χρησμοί του μαντείου των Δελφών έχουν θεωρηθεί από αρκετούς ερευνητές/-τριες ως επιτηδευμένα αμφίσημοι ή ασαφείς (Bowden, 2005), γεγονός που ωθούσε ολόκληρες πόλεις κράτη να συμβουλευούνται για το ίδιο ζήτημα, πολλαπλές φορές το ίδιο μαντείο (Eidipow, 2007). Όμοια, ο τελικός χρησμός που έλαβαν οι Αθηναίοι προκάλεσε σύγχυση και έντονες διαφωνίες τόσο σε πολιτικό, όσο και σε στρατιωτικό επίπεδο λόγω των πολλαπλών ερμηνειών σχετικά με τη σημασία της φράσης «ξύλινο τείχος».

Φυσικά, το παραπάνω παράδειγμα δεν συνιστά μεμονωμένο περιστατικό των δυσκολιών που συνοδεύουν την ερμηνεία της σημασίας (meaning) μιας λέξης, φράσης ή πρότασης· η σημασία αποτελεί κεντρικό ζήτημα της φιλοσοφίας και της επιστήμης και έχει απασχολήσει αρκετούς διανοητές. Για παράδειγμα, ο Ludwig Wittgenstein (2009) υποστήριξε ότι οι έννοιες που αντιστοιχούν σε μεμονωμένες λέξεις, όπως η λέξη «παιχνίδι», δεν μπορούν να οριστούν παρά μόνο να περιγραφούν με βάση τις ομοιότητες τους· έτσι τα διάφορα είδη παιχνιδιών (π.χ. επιτραπέζια) ανήκουν σε ένα δίκτυο εννοιών με κάθε είδος να παρουσιάζει οικογενειακή ομοιότητα (family resemblance) ως προς κάποια χαρακτηριστικά. Αντίστοιχα, ο Kurt Danziger (1999) εισήγαγε την ιστορικότητα στο πεδίο της Ψυχολογίας και κατέδειξε ότι βασικές έννοιες όπως η νοημοσύνη ή οι συγκινήσεις έχουν μεταβλητό σημασιολογικό περιεχόμενο που υπόκειται σε μια συνεχή διαδικασία διαπραγμάτευσης από τα μέλη της ερευνητικής κοινότητας.

Αναμφισβήτητα, μια έννοια με σημαίνουσα θέση στη Διδακτική των Μαθηματικών (ΔτΜ) είναι η έννοια του εργαλείου (tool). Τα τελευταία χρόνια, το ενδιαφέρον των ερευνητών και ερευνητριών της ΔτΜ για τα εργαλεία φαίνεται από τον αριθμό των μελετών σχετικά με τη φύση και τη χρήση τους (π.χ. Hoyles & Lagrange, 2010; Monaghan et al., 2016;) καθώς και από την αυξανόμενη εφαρμογή θεωριών που εστιάζουν ή σχετίζονται με αυτά (Inglis & Foster, 2018). Συχνά, μαζί με την έννοια εργαλείο εμφανίζονται και άλλοι όροι όπως το τεχνούργημα (artefact: π.χ. Sfard & McClain, 2002), το όργανο (instrument: π.χ. Guin & Trouche, 1998) και ο πόρος (resource: π.χ. Gueudet & Pepin, 2023). Για κάποιους/ες συγγραφείς, οι σημασίες που αποδίδονται στις έννοιες αυτές είναι είτε ασαφείς ή αποκλίνουν ως προς το περιεχόμενο τους. Οι Markauskaite και Goodyear (2017) αναφέρουν ότι οι Wartofsky (1979), Säljö (1996) και Engeström (2015) εναλλάσσουν τη χρήση των εννοιών εργαλείο και τεχνούργημα χωρίς όμως να κάνουν κάποια διάκριση ως προς τη σημασία τους. Όμοια, οι McDonald et al. (2005) επισημαίνουν ότι στη ΔτΜ υπάρχει όχι μόνο εναλλαγή κατά τη χρήση αλλά και ασυμφωνία ως προς τη σημασία και τη σχέση των όρων εργαλείο και τεχνούργημα.

Ωστόσο, το ζήτημα αυτό δεν φαίνεται να έχει απασχολήσει την ερευνητική κοινότητα αν και υπάρχουν συγγραφείς που αποδίδουν διαφορετικές σημασίες στους όρους εργαλείο και τεχνούργημα. Για παράδειγμα, ο Monaghan (Monaghan et al., 2016) χαρακτηρίζει ως τεχνουργήματα όλα τα υλικά αντικείμενα που κατασκευάζονται από τον άνθρωπο ενώ ως εργαλεία αποδέχεται τα τεχνουργήματα τα οποία χρησιμοποιεί κάποιο άτομο που θέλει να κάνει κάτι, ένα σκοπό. Από την άλλη, ο Trouche (Monaghan et al., 2016) ενώ αποδέχεται ως ίδια τη σημασία του τεχνουργήματος, διαφοροποιείται από τον Monaghan και αντί του εργαλείου, χρησιμοποιεί τον όρο όργανο (instrument): ως όργανο νοείται μια μεικτή οντότητα αποτελούμενη από το τεχνούργημα και τη γνώση του ατόμου που το οικειοποιείται. Διαφοροποιήσεις ή/και επικαλύψεις στη σημασία παρατηρούμε και σε πιο σύνθετους όρους. Για παράδειγμα, ο Wertsch (1998) χρησιμοποιεί τον όρο mediational means για να αναφερθεί σε φυσικά αντικείμενα που μπορεί να τα αγγίξει και να τα χειρισθεί το άτομο που τα χρησιμοποιεί και τα οποία συνεχίζουν να υπάρχουν ακόμα και αν δεν χρησιμοποιούνται στην πράξη. Ο Cole (1998) εκτός από τον όρο mediational means

χρησιμοποιεί και τον όρο *cultural artefacts*, μια πτυχή του υλικού κόσμου η οποία έχει τροποποιηθεί κατά τη χρήση του σε ανθρώπινες ενέργειες που στοχεύουν στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων (*goal-directed actions*), χωρίς όμως να διαφοροποιεί ρητά τη σημασία των όρων αυτών.

Διάφορες ταξινομήσεις που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία, αναδεικνύουν περαιτέρω το συγκεκριμένο ζήτημα. Ο Wartofsky (1979) διακρίνει τα τεχνουργήματα σε πρωτοβάθμια (εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των μέσων επιβίωσης), δευτεροβάθμια (εκείνα που περιέχουν πληροφορίες για τη διατήρηση και μετάδοση δεξιοτήτων χρήσης των πρωτοβάθμιων τεχνουργημάτων) και τριτοβάθμια (τεχνουργήματα που υπερβαίνουν τις παραγωγικές ανάγκες και εστιάζουν στη δημιουργικότητα). Ο Engeström (1990) διευρύνοντας την ιεραρχία του Wartofsky, προτείνει τέσσερα επίπεδα κατηγοριοποίησης: τα *what artefacts* (τα ίδια τα εργαλεία), τα *how artefacts* (τρόποι χρήσης των *what artefacts*), τα *why artefacts* (μοντέλα και αρχές λειτουργίας των τεχνουργημάτων) και τα *where-to artefacts* (προσφέρουν πληροφορίες για μελλοντικές μορφές μιας δραστηριότητας). Η Arstorp (2021) σχολιάζει την αμφισημία που παρατηρείται σε μελέτες που χρησιμοποιούν την ιεραρχία του Wartofsky και προτείνει τρεις κατηγορίες τεχνουργημάτων στο πλαίσιο χρήσης τεχνολογιών στην εκπαίδευση: τα “*tool artefacts*” (τα ψηφιακά εργαλεία), τα “*teacher professional artefacts*” (τρόποι χρήσης των *tool artifacts* που σχετίζονται με την παιδαγωγική πράξη) και τα “*discursive artifacts*” (τεχνουργήματα που προάγουν τη συζήτηση σχετικά με τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία).

Με βάση τα παραπάνω παραδείγματα, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ερευνητών/τριών ως προς (τουλάχιστον) τη σημασία των όρων εργαλείο και τεχνουργήμα ενώ η ταυτόχρονη χρήση άλλων όρων (όργανο, πόρος) ενδεχομένως να περιπλέκει περαιτέρω την κατάσταση ή να προκαλεί σύγχυση. Επιπλέον γίνεται εμφανής η έλλειψη μελετών που εστιάζουν ή έστω αναδεικνύουν την εν λόγω προβληματική. Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι να μελετήσει και να καταγράψει με συστηματικό τρόπο τη χρήση των όρων που σχετίζονται με τη λέξη εργαλείο καθώς και τη σημασία που αποδίδεται σε κάθε όρο από την ελληνική ερευνητική κοινότητα της ΔτΜ. Πιο συγκεκριμένα, ρωτάμε τα εξής:

1. Ποια έκταση χρήσης παρουσιάζουν οι όροι εργαλείο, όργανο, πόρος και τεχνουργήμα από τους Έλληνες ερευνητές και τις Ελληνίδες ερευνήτριες της ΔτΜ;
2. Ποια σημασία/ποιες σημασίες αποδίδονται στον κάθε όρο από την ελληνική ερευνητική κοινότητα της ΔτΜ; Υπάρχουν επικαλύψεις ή διαφοροποιήσεις;
3. Πως μπορούν να ταξινομηθούν οι όροι αυτοί ως προς το σημασιολογικό τους περιεχόμενο;

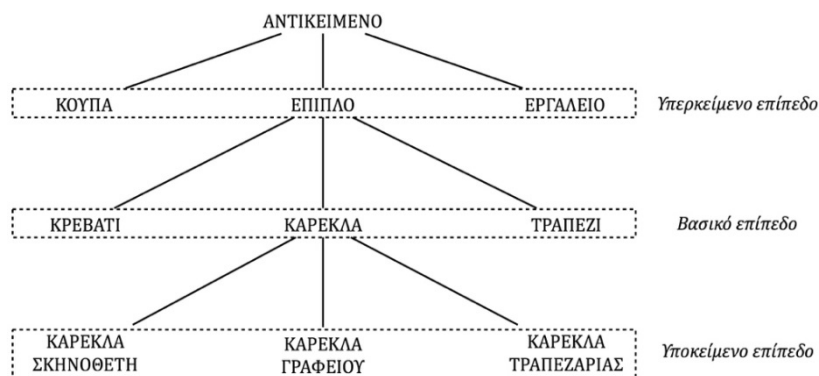
Θεωρητικό υπόβαθρο

Θεωρία Προτύπου

Μια από τις σημαντικότερες προσεγγίσεις στη σημασιολογία είναι η *αναπαραστατική προσέγγιση*. Σύμφωνα με τη θεώρηση αυτή, η παραγόμενη από τη γλώσσα σημασία αντανακλά εννοιακές δομές του ατόμου, τα *νοητικά μοντέλα*, ένα επίπεδο νοητικής

αναπαράστασης που παρεμβάλλεται μεταξύ των λέξεων και του κόσμου (Saeed, 2016). Κάποιες θεωρίες προσεγγίζουν τα νοητικά μοντέλα ως εικόνες των οντοτήτων που υπάρχουν στον κόσμο (π.χ. Frege, 1960) ενώ άλλες υιοθετούν μια πιο αφηρημένη οπτική και εξετάζουν τις νοητικές αναπαραστάσεις ως *εξωγλωσσικές έννοιες* (concepts). Μια θεωρία για τις λεξικοποιημένες έννοιες (έννοιες που αντιστοιχούν σε μεμονωμένες λέξεις) με μεγάλη επίδραση στη σημασιολογία και τη γνωστική ψυχολογία είναι η Θεωρία Προτύπου (ΘΠ). Η ΘΠ προτάθηκε από την Rosch και τους συνεργάτες της (Rosch et al., 1976) ως εναλλακτική της κλασικής προσέγγισης για το σχηματισμό εξωγλωσσικών εννοιών και αποτελεί εμπειρική επιβεβαίωση της φιλοσοφικής τοποθέτησης του Wittgenstein που θεωρούσε ότι οι λέξεις δεν ακολουθούν κάποιο αυστηρό λεξικογραφικό ορισμό αλλά χαρακτηρίζονται από ένα σύνολο ιδιοτήτων που μπορεί να έχουν ή όχι σε διαφορετικούς συνδυασμούς (Margolis & Laurence, 1999). Σύμφωνα με τη ΘΠ κάθε έννοια έχει ένα πρότυπο το οποίο χρησιμοποιείται ως εννοιολογικός πυρήνας με βάση τον οποίο οργανώνεται η γνώση στη σημασιολογική μνήμη (Eysenck & Brysbaert, 2022). Με άλλα λόγια, το πρότυπο αποτελεί μία απεικόνιση όλων των ιδιοτήτων που συνήθως επιδεικνύουν τα αντικείμενα που αποτελούν προέκταση μια έννοιας (Smith et al., 1988). Αυτό σημαίνει ότι η κατάταξη ή μη κάποιου αντικειμένου σε κάποια κατηγορία, πραγματοποιείται με βάση την ομοιότητα που έχει με το πρότυπο κάποιας έννοιας. Για παράδειγμα, η έννοια ΠΤΗΝΟ έχει δομή η οποία αποτελείται από συγκεκριμένες ιδιότητες που σχετίζονται με την ικανότητα πτήσης, το κελήδισμα κ.λπ. Ωστόσο δεν χαρακτηρίζονται όλα τα πτηνά με βάση τις ιδιότητες αυτές: για παράδειγμα, η κότα ενώ είναι πτηνό, δεν πετάει και δεν κελαηδά.

Μια σημαντική διάσταση της ΘΠ είναι ο τρόπος οργάνωσης των εννοιών στο γνωστικό σύστημα ενός ατόμου. Σύμφωνα με τους Rosch et al. (1976), υπάρχουν ιεραρχικές δομές που αποτελούνται από τρία επίπεδα: το υπερκείμενο, το βασικό και το υποκείμενο επίπεδο. Τα επίπεδα αυτά παρουσιάζονται στην Εικόνα 1. Δανειζόμενοι ένα παράδειγμα του Taylor (1995), οι σημασίες ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ, ΕΠΙΠΛΟ, ΚΑΡΕΚΛΑ και ΚΑΡΕΚΛΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ αντιπροσωπεύουν τέσσερα διαφορετικά επίπεδα κατηγοριοποίησης, με καθένα από αυτά να είναι πιο συμπεριληπτικά. Για παράδειγμα, η κατηγορία ΚΑΡΕΚΛΑ περιλαμβάνεται στην υπερκείμενη κατηγορία ΕΠΙΠΛΟ ενώ η κατηγορία ΚΑΡΕΚΛΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ είναι υποκείμενη της κατηγορίας ΚΑΡΕΚΛΑ.



Εικόνα 1: Τα ιεραρχικά επίπεδα της ΘΠ. Διαμόρφωση με βάση τον Taylor (1995)

Καθώς μετακινούμαστε από υπερκείμενες προς υποκείμενες κατηγορίες η ιεραρχία των Rosch κ.α. (1976) παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά: (α) αύξηση της πληροφορίας και της διακριτότητας κάθε κατηγορίας (Eysenck & Brysbaert, 2022), (β) κάθε κατηγορία παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά της υπερκείμενης της συν ένα ή μερικά ακόμα χαρακτηριστικά (Taylor, 1995) και, (γ) ο αριθμός επιπέδων εξαρτάται από την εξοικείωση και το επίπεδο γνώσεων του ατόμου με κάποια κατηγορία (Tanaka & Taylor, 1991).

Γλωσσολογία σωμάτων κειμένων

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα εντοπισμού της σημασίας μιας λέξης σχετίζεται με την επίδραση που της ασκεί το περικείμενο: πολλές φορές η ίδια λέξη αποκτά διαφορετική σημασία ανάλογα με τη φράση ή πρόταση στην οποία συναντάται. Η εύρεση της σημασίας μιας λέξης με βάση τα συμφραζόμενα της ανήκει στην *περικειμενική θεωρία* της σημασίας του Firth (1957). Μια εφαρμογή της θεωρίας του Firth αποτελεί η γλωσσολογία των σωμάτων κειμένων (ΓΣΚ), κλάδου της γλωσσολογίας που ασχολείται με την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων γραπτού ή/και προφορικού λόγου. Τα προς ανάλυση δεδομένα ονομάζονται *σώματα κειμένων* και αναλύονται με τη βοήθεια εξειδικευμένων προγραμμάτων. Ένα από τα πλεονεκτήματα της ΓΣΚ είναι ότι μπορεί να υποστηρίξει την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων, κάτι που θα ήταν πρακτικά αδύνατο να γίνει με τη χρήση συμβατικών μεθόδων.

Οι κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη ΓΣΚ είναι οι κατάλογοι συχνοτήτων, οι συμφραστικοί πίνακες και οι συνάψεις (Hunston, 2002). Οι κατάλογοι συχνοτήτων μας δείχνουν πόσες φορές απαντάται μια λέξη σε ένα σώμα. Κατά τη δημιουργία ενός συμφραστικού πίνακα αρχικά γίνεται αναζήτηση του υπό εξέταση όρου (η λεγόμενη κομβική λέξη) σε ένα σώμα κειμένων με τη βοήθεια κατάλληλου προγράμματος. Το αποτέλεσμα της αναζήτησης είναι ένας πίνακας του οποίου η κάθε σειρά παρουσιάζει τις λέξεις με τις οποίες συνεισφύρει η κομβική λέξη. Οι σειρές αυτές ονομάζονται συμφραστικές γραμμές και ο ερευνητής/η ερευνήτρια μπορεί να επιλέξει τον αριθμό των λέξεων που μπορούν να εμφανιστούν αριστερά και δεξιά της κομβικής λέξης. Ένα παράδειγμα συμφραστικού πίνακα προερχόμενο από τα πρακτικά της ΕΝΕΔΙΜ για την κομβική λέξη εργαλείο φαίνεται στον Πίνακα 1. Ο αριθμός των λέξεων αριστερά και δεξιά της κομβικής λέξης ονομάζεται *συμφραστικό εύρος* και επιλέγεται από τον ερευνητή (στον Πίνακα 1 είναι 4). Η κυριότερη χρήση των συμφραστικών πινάκων είναι η αναγνώριση της σημασίας που αποδίδεται στην κομβική λέξη με βάση τους διαφορετικούς συνδυασμούς που έχει με τις υπόλοιπες λέξεις.

Συμφραστικές γραμμές

... στη χρήση ενός ψηφιακού **εργαλείου** μαθηματικής πλοήγησης σε αναπαραστάσεις...

... ως ένα αποτελεσματικό διαμεσολαβητικό **εργαλείο** ώστε να διαμορφωθούν νέες...

... ένδειξη εγκυρότητας του ερευνητικού **εργαλείου** και υποστηρίζει το ρόλο...

... χρησιμοποιήσαμε δύο διαφορετικά διδακτικά **εργαλεία** προκειμένου να πετύχουμε τη...

Πίνακας 1: Παράδειγμα συμφραστικού πίνακα από τα πρακτικά της ΕΝΕΔΙΜ

Επειδή η χρήση των συμφραστικών γραμμών είναι περιοριστική από τη φύση της λόγω του όγκου της πληροφορίας που καλείται να επεξεργαστεί ένας ερευνητής/μία ερευνήτρια, η ΓΣΚ

διαθέτει και άλλες πιο ισχυρές μεθόδους: μία από αυτές είναι η χρήση συνάψεων (Hunston, 2002). Ως συνάψεις ονομάζουμε τις λέξεις που συνεμφανίζονται αριστερά και δεξιά της κομβικής λέξης, δηλαδή τις λέξεις που «κρατούν συντροφιά» στην κομβική λέξη (Firth, 1957). Το πόσο ισχυρή είναι η τάση της κομβικής λέξης να συνοδεύεται από άλλες λέξεις μπορεί να μετρηθεί με χρήση ειδικών στατιστικών δεικτών για τον υπολογισμό της λεγόμενης συναπτικής ισχύος (collocation strength). Μερικοί από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους δείκτες είναι ο δείκτης αμοιβαίας πληροφορίας (MI), ο λογαριθμικός δείκτης αμοιβαίας πληροφορίας (MI3), η λογαριθμική πιθανότητα και ο δείκτης z (Brezina, 2018).

Αρκετές μελέτες στη ΔτΜ έχουν κάνει χρήση μεθόδων της ΓΣΚ για τη διερεύνηση της σημασίας που αποδίδεται σε κάποια λέξη, είτε αυτόνομα είτε σε συνδυασμό με κάποιο άλλο θεωρητικό πλαίσιο. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις μελέτες: του Monaghan (1999) σχετικά με τη σημασία του επιθέτου διαγώνιος (diagonal) σε υλικό από το αναλυτικό πρόγραμμα SMILE (Secondary Maths Individualised Learning Experience) στο Ηνωμένο Βασίλειο· των Wagner και Herbel-Eisenmann (2008) σχετικά με τη χρήση της λέξης “just” από εκπαιδευτικούς και μαθητές-τριες κατά τη διδασκαλία/μάθηση των μαθηματικών· των Inglis και Foster (2018) σχετικά με τις τάσεις που έχουν επικρατήσει τα τελευταία 50 χρόνια στη ΔτΜ όπως αυτές αναδεικνύονται στα περιοδικά Educational Studies in Mathematics και Journal for Research in Mathematics Education· και των Dawkins et al. (2019) οι οποίοι διερεύνησαν τις διαφορές στη χρήση του συνδετικού ρήματος “is” σε πανεπιστημιακά εγχειρίδια μαθηματικών και στον καθημερινό γραπτό λόγο (π.χ. άρθρα εφημερίδων).

Μεθοδολογία

Δημιουργία και περιγραφή του σώματος κειμένων

Το σώμα κειμένων που δημιουργήθηκε αποτελείται από ερευνητικές εργασίες που έχουν δημοσιευθεί στα πρακτικά του συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής των Μαθηματικών (ENEΔΙΜ) από το 2005 μέχρι το 2022 (Πίνακας 2). Οι εργασίες μετατράπηκαν σε αρχεία απλού κειμένου και αφαιρέθηκαν όλα τα μη κειμενικά στοιχεία (π.χ. εικόνες), τα ονόματα και στοιχεία των συγγραφέων, η βιβλιογραφία και τυχόν παραρτήματα. Κάθε εργασία αποθηκεύτηκε ως ξεχωριστό αρχείο με την ονομασία «πρώτος συγγραφέας-έτος». Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το εξειδικευμένο λογισμικό CasualConc (Imao, 2019). Πριν την ανάλυση, αφαιρέθηκαν με ειδικό φίλτρο του CasualConc όλες οι «κοινές λέξεις» (stop words) της Νέας Ελληνικής (π.χ. σύνδεσμοι, άρθρα) και πραγματοποιήθηκε λημματοποίηση (lemmatisation), δηλαδή δημιουργήθηκε ειδικός κατάλογος σύνδεσης κάθε γλωσσικού τύπου μιας λέξης (π.χ. εργαλείων, εργαλείου) με το λήμμα στο οποίο ανήκει (π.χ. εργαλείο). Με αυτό τον τρόπο, η ανάλυση έγινε σε επίπεδο λήμματος και όχι σε επίπεδο γλωσσικού τύπου.

Συνέδριο / Υποσώμα	Έτος	Τίτλος συνεδρίου	Αριθμός λέξεων	Αριθμός εργασιών
ENEΔIM 1	2005	Η διδακτική των μαθηματικών ως πεδίο έρευνας στην κοινωνία της γνώσης	147.462	42
ENEΔIM 2	2007	Τυπικά και άτυπα μαθηματικά: χαρακτηριστικά, σχέσεις και αλληλεπιδράσεις στο πλαίσιο της μαθηματικής εκπαίδευσης	144.224	47
ENEΔIM 3	2009	Μαθηματική εκπαίδευση και οικογενειακές πρακτικές	184.857	67
ENEΔIM 4	2011	Η τάξη ως πεδίο ανάπτυξης της μαθηματικής σκέψης	140.958	49
ENEΔIM 5	2014	Τα μαθηματικά στο σχολείο και στην καθημερινή ζωή	214.762	73
ENEΔIM 6	2015	Μαθηματικά με διάκριση και χωρίς διακρίσεις	172.566	62
ENEΔIM 7	2017	Μαθηματική γνώση και διδακτικές πρακτικές	208.192	79
ENEΔIM 8	2019	Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών	194.276	73
ENEΔIM 9	2022	Η μαθηματική εκπαίδευση μπροστά σε νέες και παλιές προκλήσεις	186.182	68
Σύνολο			1.593.479	560

Πίνακας 2: Περιγραφή του σώματος κειμένου από τα πρακτικά της ENEΔIM

Αναλυτική προσέγγιση

Για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος χρησιμοποιήθηκαν δύο δείκτες συχνότητας, η απόλυτη συχνότητα και η σχετική συχνότητα. Η σχετική συχνότητα κανονικοποιήθηκε με βάση το μέγεθος του σώματος κειμένων (στην περίπτωση μας, το μέγεθος είναι περίπου 1,5 εκατομμύρια λέξεις, επομένως ως βάση κανονικοποίησης επιλέχθηκαν οι 1.000.000 λέξεις). Για την απάντηση του δεύτερου και τρίτου ερευνητικού ερωτήματος ακολουθήθηκε διαδικασία αποτελούμενη από τρία στάδια: (1) καταγραφή των στατιστικά σημαντικών συνάψεων για κάθε όρο, (2) αναγνώριση των επί μέρους σημασιών για κάθε όρο με ανάλυση των συμφραστικών γραμμών και, (3) ιεράρχηση των σημασιών αυτών με βάση τη ΘΠ. Για την καταγραφή των στατιστικά σημαντικών συνάψεων κάθε όρου ακολουθήθηκε η προσέγγιση των Lukin (2019) και Brezina (2018) που περιλαμβάνει την αναζήτηση συνάψεων σε συμφραστικό εύρος 5 που έχουν ελάχιστη απόλυτη συχνότητα 5 και ελάχιστη τιμή 9 για τον δείκτη MI3. Για την αναγνώριση των επί μέρους σημασιών κάθε όρου, ακολουθήθηκε η στρατηγική της Hunston (2002) η οποία περιλαμβάνει ποιοτική ανάλυση των συμφραστικών γραμμών στις οποίες περιέχονται οι στατιστικά σημαντικές συνάψεις. Για το λήμμα *όργανο* έγινε ανάλυση 37 συμφραστικών γραμμών, για το τεχνούργημα 39 συμφραστικών γραμμών, για τον πόρο 225 συμφραστικών γραμμών ενώ για το λήμμα *εργαλείο* 2.852 συμφραστικών γραμμών. Τέλος, για την ιεραρχική δόμηση των σημασιών έγινε εφαρμογή των αρχών της ΘΠ (αύξηση πληροφορίας και διακριτότητας, διατήρηση χαρακτηριστικών των υπερκείμενων κατηγοριών).

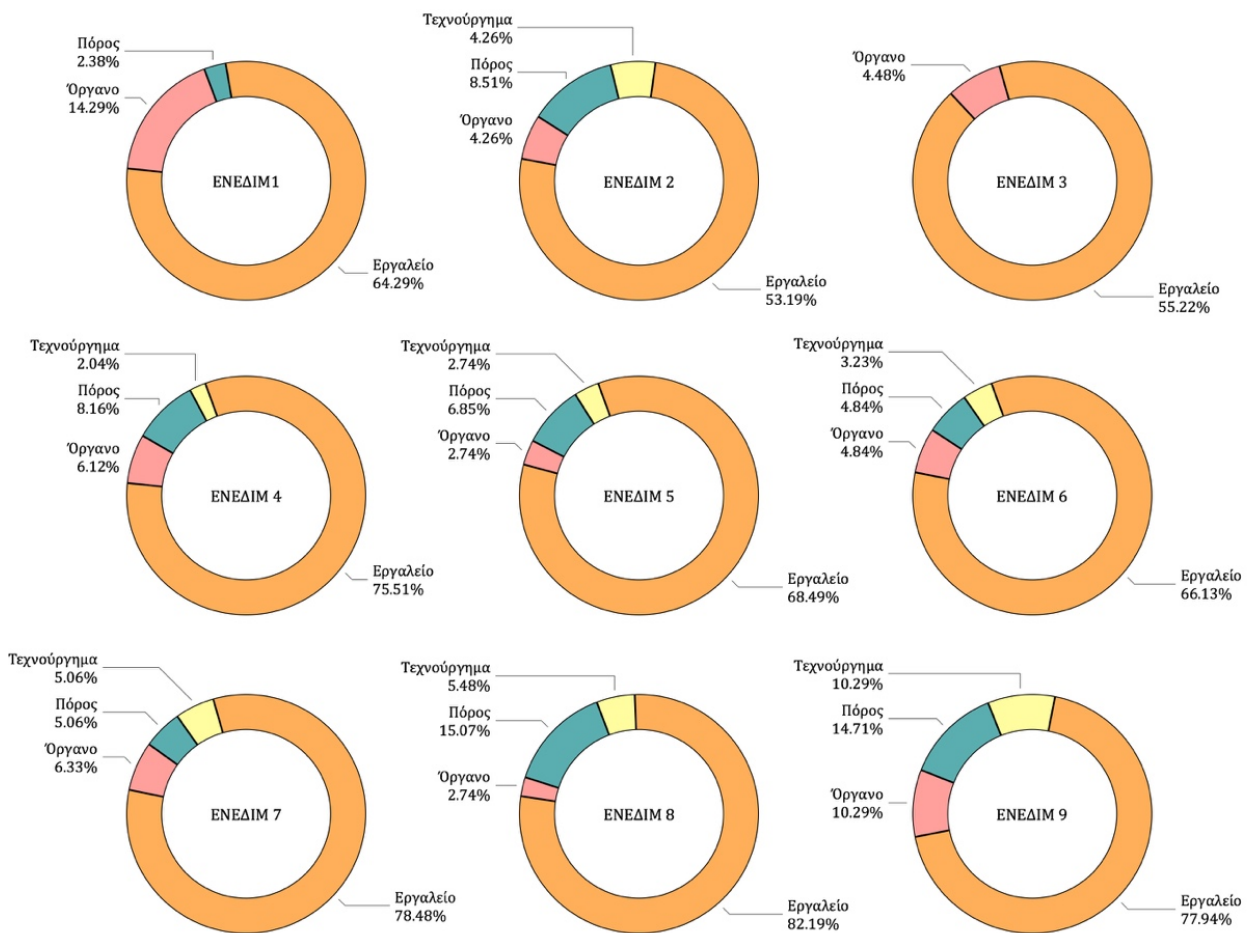
Αποτελέσματα

Εξετάζοντας τα χαρακτηριστικά της κατανομής των υπό διερεύνηση όρων, παρατηρούμε ότι το λήμμα *εργαλείο* παρουσιάζει την μεγαλύτερη έκταση χρήσης τόσο συνολικά (Πίνακας 3), όσο και ανά συνέδριο (Εικόνα 2). Εξετάζοντας μεταβολές, παρατηρούμε ότι η χρήση του λήμματος *εργαλείο* μειώθηκε το 2007 (ENEΔIM 2) και το 2009 (ENEΔIM 3) ενώ από το 2011 και μετά παρουσιάζει αύξηση (Εικόνα 2). Σε σχέση με τη χρήση των υπόλοιπων λημμάτων

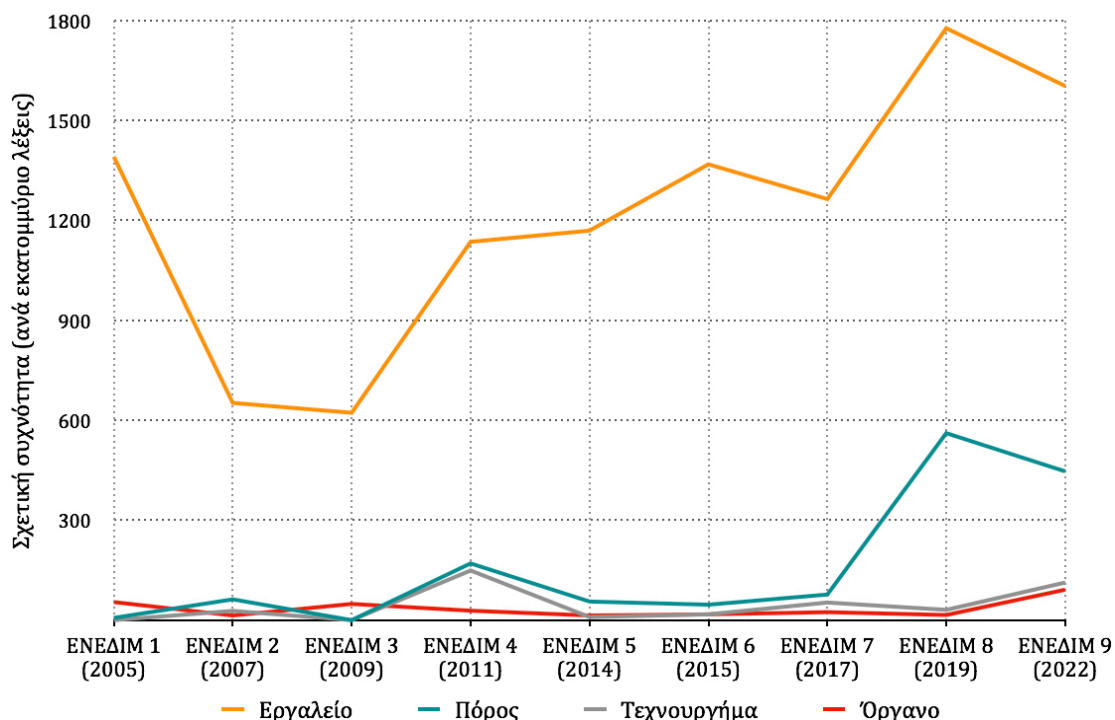
παρατηρούμε σχετικά μικρές αλλαγές, με εξαίρεση το λήμμα *πόρος* που εμφανίζει αύξηση το 2011 (ΕΝΕΔΙΜ 4) και το 2019 (ΕΝΕΔΙΜ 8) καθώς και το λήμμα *τεχνουργήματα* που παρουσιάζει αύξηση το 2011 (ΕΝΕΔΙΜ 4). Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές συνάψεις για τα λήμματα *εργαλείο*, *όργανο*, *πόρος* και *τεχνουργήματα*.

Λήμμα	Απόλυτη συχνότητα	Σχετική συχνότητα (SD)	Αριθμός εργασιών	Εύρος	Συντελεστής διακύμανσης
Εργαλείο	1.967	1.234,58 (387,31)	392	70,00%	3,88%
Πόρος	262	164,44 (203,87)	42	7,50%	15,50%
Τεχνουργήματα	68	42,68 (52,56)	22	3,93%	15,38%
Όργανο	54	33,89 (26,18)	33	5,89%	9,63%

Πίνακας 3: Στοιχεία περιγραφικής στατιστικής επί του συνόλου των εργασιών



Εικόνα 2: Ποσοστά χρήσης όρων (αριθμός εργασιών) ανά συνέδριο



Εικόνα 3: Μεταβολές στη χρήση των υπό διερεύνηση όρων από το 2005 έως το 2022

Λήμμα	Συνάψεις
Εργαλείο	<p>Επίθετα: ψηφιακό, ερευνητικό, τεχνολογικό, υπολογιστικό, αλγεβρικό, διαθέσιμο, κατάλληλο, χρήσιμο, διδακτικό, αξιολογικό, διαγνωστικό, διαμεσολαβητικό, φυσικό, μαθησιακό, ισχυρό, μεθοδολογικό, μαθηματικό, νέο, αλγεβρικό, ευθύγραμμο, πολιτισμικό, αποτελεσματικό, διαφανές, άτυπο, δυναμικό, σημαντικό, βασικό, συγκεκριμένο, αναλυτικό, μεταγνωστικό</p> <p>Ουσιαστικά: μέτρηση, χρήση, ανίχνευση, instrumentation, τεχνουργήμα, οικοδόμηση, τροποποίηση, αξιολόγηση, συλλογή, έκφραση, Cabri, σκαλωσιά, αξιοποίηση, tool, κύκλος, instrumentalization, Geometry, μαθηματικά, δυνατότητα, αποτέλεσμα, λειτουργικότητα, μαθητής, δεδομένο, μεγέθυνση, δημιουργικότητα, λογισμικό, χειρισμός, GeoGebra, Web, μαθήτριες, πρακτική, αυξομείωση, διδασκαλία, αριθμογραμμή, έργο, σκέψη, κατασκευή, διερεύνηση, ανάλυση, διαδικασία, ρόλος, μοντέλο, σύγκριση, συνδυασμός, κατανόηση, διαχείριση, υποκείμενο, επικοινωνία, ανάπτυξη, Hopscotch, πρότυπο, δραστηριότητα, χώρος, μαθηματοποίηση, γεωμετρία</p> <p>Λοιπές κατηγορίες: ένα, ενός, χρησιμοποιήθηκε, διαμεσολαβούν, χρησιμοποιώντας, είναι, χρησιμοποιούμενα, κατά, παρέχει, οποίο, όπως, μπορεί, μέσα, ήταν, προκειμένου, αξιοποίησαν, αποτελούν, ώστε, καθώς, χωρίς, μέσω, πολύ, αυτό, σαν</p>
Όργανο	<p>Επίθετα: γεωμετρικά, αισθητήριου</p> <p>Ουσιαστικά: μέτρηση</p> <p>Λοιπές κατηγορίες: ένα, άλλο</p>
Πόρος	<p>Επίθετα: ανθρώπινος, βασικός, διδακτικός, υλικός, ψηφιακός</p> <p>Ουσιαστικά: Adler, προσήλωση, resources, πρόσβαση, γνώσης, διαπραγμάτευση, μελέτη, πρακτική, διδασκαλία, μαθηματικά, αξιοποίηση, εξ αποστάσεως, παράδειγμα, χρήση, εκπαιδευτικών</p> <p>Ρήματα: σχετίζομαι, φάνηκε, είναι, αποτελούν, φαίνεται</p> <p>Λοιπές κατηγορίες: μέσα, οποίους, όπως, αλλά</p>
Τεχνουργήμα	<p>Ουσιαστικά: artefact, εργαλείο, δυνατότητα, κατασκευή</p>

Πίνακας 4: Στατιστικά σημαντικές συνάψεις (σε φθίνουσα σειρά με βάση τον δείκτη MI3)

Στις ακόλουθες υποενότητες παρουσιάζονται οι σημασίες καθώς και η ιεραρχική δόμηση του κάθε λήμματος. Η παρουσίαση των σημασιών γίνεται με τη βοήθεια πινάκων που περιέχουν τη σημασία (πρώτη στήλη), τον αριθμό εργασιών που κάνουν χρήση την κάθε σημασία (δεύτερη στήλη) καθώς και ένα αντιπροσωπευτικό απόσπασμα με το άρθρο από το οποίο προέρχεται (τρίτη στήλη, οι αναφορές αυτών των άρθρων παρατίθενται στο Παράρτημα).

Εργαλείο

Για το λήμμα εργαλείο εντοπίστηκαν 12 σημασίες (Πίνακας 5). Κατά τη χρήση της σημασίας ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ γίνεται αναφορά σε οντότητες που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων (π.χ. ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις). Ως σημασία, εμφανίζεται κυρίως σε συνδυασμούς λέξεων της μορφής «ερευνητικό εργαλείο», «εργαλείο μέτρησης», «εργαλείο συλλογής δεδομένων» και «εργαλείο ανίχνευσης». Η σημασία ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ χρησιμοποιείται για την αναφορά σε αντικείμενα ψηφιακής φύσεως (π.χ. Cabri Geometry, GeoGebra) και εμφανίζεται κυρίως ως συνδυασμός των λέξεων «ψηφιακό εργαλείο», «τεχνολογικό εργαλείο» και «υπολογιστικό εργαλείο». Κατά τη χρήση της σημασίας ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ γίνεται αναφορά σε οντότητες που χρησιμοποιούνται για διδακτικό σκοπό (π.χ. αριθμογραμμή, τεστ αξιολόγησης). Ως σημασία εμφανίζεται κυρίως σε συνδυασμούς λέξεων της μορφής «εργαλείο για τη διδασκαλία» και «εργαλείο αξιολόγησης». Η σημασία ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ χρησιμοποιείται για την αναφορά σε οντότητες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση κάποιου μεγέθους (π.χ. γωνίας) και εμφανίζεται αποκλειστικά στο συνδυασμό λέξεων «εργαλείο μέτρησης».

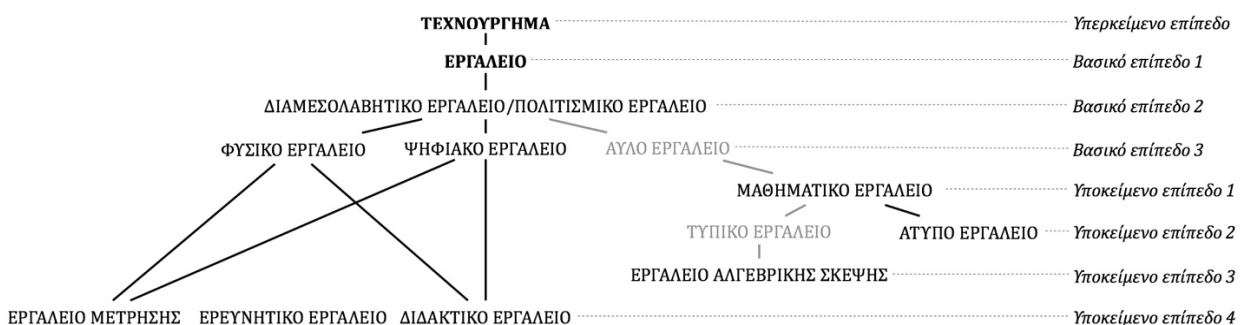
Η σημασία ΔΙΑΜΕΣΟΛΑΒΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ χρησιμοποιείται για να γίνει αναφορά σε οντότητες των οποίων η χρήση τοποθετείται μεταξύ υποκειμένων και κάποιου έργου του οποίου θέλουν να εκτελέσουν. Ως σημασία εμφανίζεται σε συνδυασμούς λέξεων της μορφής «διαμεσολαβητικό εργαλείο», «ένα εργαλείο μέσω του οποίου» ή «ένα εργαλείο που διαμεσολαβεί». Η σημασία αυτή σχετίζεται έντονα με την πολιτισμική-ιστορική θεωρία του Vygotsky (π.χ. 1987) καθώς και άλλων θεωριών που αναπτύχθηκαν ή επηρεάστηκαν από αυτή (π.χ. Θεωρία της Δραστηριότητας). Το ίδιο παρατηρήθηκε και για τη σημασία ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ που χρησιμοποιείται για να γίνει αναφορά σε οντότητες που αποτελούν προϊόν του ανθρώπινου πολιτισμού (π.χ. τετραγωνισμένο χαρτί, χάρακας, μετροταινία) και εμφανίζεται αποκλειστικά στο συνδυασμό λέξεων «πολιτισμικό εργαλείο». Επειδή η σημασία εντοπίστηκε σε εργασίες που γίνεται χρήση της θεωρίας του Vygotsky και άλλων κοινωνικοπολιτισμικών προσεγγίσεων, οι σημασίες ΔΙΑΜΕΣΟΛΑΒΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ και ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ θεωρήθηκαν ταυτόσημες. Κατά τη χρήση της σημασίας ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ γίνεται αναφορά στη σχέση που δημιουργείται μεταξύ ενός αντικειμένου και του ατόμου που το χρησιμοποιεί. Ως σημασία εμφανίζεται κυρίως σε συνδυασμούς λέξεων όπως «το εργαλείο οικοδομείται», «οικοδόμηση εργαλείου» και «το εργαλείο τροποποιείται». Η σημασία σχετίζεται άμεσα με την εργαλειακή γένεση των Verillon και Rabardel (1995) και Guin και Trouche (1998).

Σημασία	Εργασίες	Απόσπασμα (άρθρο)
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	154	Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε η ημιδομημένη συνέντευξη. (Χιονίδου-Μοσκοφόγλου & Βασιλειάδης, 2009, σ. 797)
ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	110	Οι μαθητές/τριες έκαναν κατασκευές ξεκινώντας από έναν «μικρόκοσμο» στη Χελωνόσφαιρα, δηλαδή από ένα ψηφιακό εργαλείο σχεδιασμένο να εννοεί την υλοποίηση προσωπικών κατασκευών και τη δημιουργία νοημάτων από τα παιδιά, που δούλευαν κατά ομάδες και δημοσιοποιώντας τα δομήματα τους. (Κυνηγός & Διαμαντίδης, 2017, σ. 441)
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	70	Στην παρούσα μελέτη εφαρμόσαμε αυτήν την προσέγγιση σε μαθητές Γυμνασίου, χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικά διδακτικά εργαλεία , έναν χάρακα και γόμες και ένα ψηφιακό εργαλείο που προσομοιώνει τη δοκό ισορροπίας. (Μπακογιάννη κ.α., 2015, σ. 549)
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	20	Συνεχίζοντας η Γ1 προσπάθησε να ελέγξει εάν τα τμήματα ΑΒ, ΓΔ είναι παράλληλα και με το εργαλείο μέτρησης γωνιών, «μέτρησε» τις εντός και επί τα αυτά γωνίες. (Παπαγιαννακοπούλου & Χατζηκυριάκου, 2019, σ. 252)
ΔΙΑΜΕΣΟΛΑΒΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	19	Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται, επίσης, στη γλώσσα ως το διαμεσολαβητικό εργαλείο που χρησιμοποιούμε κυρίως όχι μόνο στο εξωτερικό πεδίο των κοινωνικών συναναστροφών, αλλά και στον ατομικό κόσμο της νόησης. (Κυνηγός & Λάτση, 2005, σ. 2)
ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	10	Η έννοια του τεχνουργήματος και του εργαλείου διαχωρίζεται για να τονιστεί η ανάγκη να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι δυνατότητες του τεχνουργήματος, το οποίο κάποιος χρησιμοποιεί για να πραγματοποιήσει δραστηριότητες, αλλά και η σχέση του χρήστη με το τεχνούργημα. (Σκουμπουρδή & Κωσσοπούλου, 2011, σ. 442)
ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	8	Σύμφωνα με την κοινωνικό-πολιτισμική προοπτική, ο χάρακας, η μετροταινία και η μεζούρα αποτελούν πολιτισμικά εργαλεία και η χρήση τους είναι μια δράση ενδιαφέρουσα και με νόημα για τα παιδιά, καθώς βρίσκεται κοντά στην καθημερινή ζωή και στις εμπειρίες τους. (Παπανδρέου κ.α., 2015, σ. 580)
ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ	6	Ο ΓΧΕ περιλαμβάνει τρία συστατικά: α) το χώρο με τα σχήματα, β) τα τεχνουργήματα-εργαλεία και γ) το θεωρητικό σύστημα αναφοράς, με τους ορισμούς και τις ιδιότητες. Σε ένα δεύτερο, γνωστικό επίπεδο εντάσσονται τρία είδη διαδικασιών: η οπτικοποίηση, η κατασκευή και η απόδειξη. (Αναστασιάδης & Νικολαντωνάκης, 2015, σ. 350)
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	6	Οι ανάγκες και τα προβλήματα που σχετίζονται με την πλοήγηση υπήρξαν αφετηρία για την ανάπτυξη, από την κοινότητα, κατάλληλων μαθηματικών εργαλείων (τριγωνομετρικών εννοιών, σφαιρικών συντεταγμένων κ.λπ.). (Γαβρίλης κ.α., 2007, σ. 419)
ΦΥΣΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	4	Έτσι, οι μαθητές επεκτείνουν το πεδίο ορισμού σε αρνητικές τιμές μέσα από την επέκταση της χρήσης του φυσικού εργαλείου σε μετρήσεις όχι μόνο ύψους αλλά και βάθους. (Σπύρου & Κεϊσογλου, 2005, σ. 7)
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	3	Τα εργαλεία των μαθητών ήταν κυρίως αλγεβρικής φύσης, όπως ο υπολογισμός του μέσου όρου των ταχυτήτων για διαφορετικές διαμερίσεις του χρονικού διαστήματος της κίνησης του αυτοκινήτου. (Κωνσταντίνου & Τριανταφύλλου, 2022, σ. 275)
ΑΤΥΠΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	2	Πολλοί καλλιτέχνες και τεχνίτες φαίνεται να χρησιμοποιούν άτυπα μαθηματικά στην εργασία τους όπως η άτυπη κατασκευή γεωμετρικών σχημάτων και οι άτυπες διαδικασίες μέτρησης και τα άτυπα μαθηματικά εργαλεία σε πολιτισμικά τεχνουργήματα. (Χούτου, 2022, σ. 536)

Πίνακας 5: Σημασίες για το λήμμα *εργαλείο*

Κατά τη χρήση της σημασίας ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ οι σημασίες των δυο όρων (εργαλείο, τεχνούργημα) θεωρούνται ταυτόσημες ή δεν πραγματοποιείται διαχωρισμός όπως γίνεται στην περίπτωση της σημασίας ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ. Ως σημασία εμφανίζεται από την ταυτόχρονη παράθεση των λέξεων «εργαλείο» και «τεχνούργημα». Η σημασία ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ χρησιμοποιείται για να γίνει αναφορά σε οντότητες που ενσωματώνουν μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες. Ως σημασία εμφανίζεται αποκλειστικά στο συνδυασμό λέξεων «μαθηματικό εργαλείο». Κατά τη χρήση της σημασίας ΦΥΣΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ γίνεται αναφορά σε απτές οντότητες του φυσικού κόσμου. Ως σημασία εμφανίζεται αποκλειστικά στο συνδυασμό λέξεων «φυσικό εργαλείο». Η σημασία ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ χρησιμοποιείται για να γίνει αναφορά σε μαθηματικής φύσεως οντότητες που χρησιμοποιούνται κατά την πραγματοποίηση αλγεβρικών υπολογισμών. Ως σημασία εμφανίζεται στο συνδυασμό λέξεων «αλγεβρικό εργαλείο» και «εργαλείο αλγεβρικής φύσης». Τέλος, η σημασία ΑΤΥΠΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ χρησιμοποιείται για να γίνει αναφορά σε οντότητες που εμπεριέχουν μαθηματικές έννοιες που δεν είναι διατυπωμένες και δεν εφαρμόζονται όπως στα τυπικά μαθηματικά. Ως σημασία εμφανίζεται αποκλειστικά στο συνδυασμό λέξεων «άτυπο εργαλείο».

Συγκρίνοντας τις σημασίες για το λήμμα εργαλείο δημιουργήθηκαν δύο ιεραρχίες με οκτώ και επτά επίπεδα αντίστοιχα. Η δημιουργία ιεραρχιών με παραπάνω από τρία επίπεδα αιτιολογείται από ευρήματα ερευνών με ειδήμονες που επιβεβαιώνουν την οργάνωση επιστημονικής γνώσης σε πολλαπλά επίπεδα (Tanaka & Taylor, 1991). Στην πρώτη ιεραρχία (Εικόνα 4), με βάση τη σημασία ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, η κατηγορία ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ τοποθετήθηκε στο υπερκείμενο επίπεδο ενώ οι σημασίες ΕΡΓΑΛΕΙΟ και ΔΙΑΜΕΣΟΛΑΒΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ/ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ τοποθετήθηκαν στα βασικά επίπεδα 1 και 2 αντίστοιχα. Οι σημασίες ΦΥΣΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ και ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ τοποθετήθηκαν στο βασικό επίπεδο 3. Λόγω της υποκείμενης σημασίας ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ δημιουργήθηκε η κατηγορία ΑΥΛΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ η οποία δεν εντοπίστηκε στα δεδομένα.



Εικόνα 4: Ιεραρχική δόμηση σημασιών για το λήμμα εργαλείο.

Όμοια, με βάση τη σημασία ΑΤΥΠΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ δημιουργήθηκε η κατηγορία ΤΥΠΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ (που δεν εντοπίστηκε στα δεδομένα). Η σημασία ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ τοποθετήθηκε στο υποκείμενο επίπεδο 3. Συγκρίνοντας τη σημασία ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ δημιουργήθηκε το υποκείμενο επίπεδο 4 στο οποίο τοποθετήθηκαν οι σημασίες ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ (χωρίς κάποια σύνδεση με τις

υπερκείμενες κατηγορίες) και ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ. Η δεύτερη ιεραρχία είναι η ίδια με την πρώτη αλλά έχει ένα λιγότερο επίπεδο στο οποίο η σημασία ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ και ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ταυτίζονται.

Πόρος

Για το λήμμα *πόρος*, εντοπίστηκαν έξι σημασίες (Πίνακας 6). Κατά τη χρήση της σημασίας ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ γίνεται αναφορά είτε στις γνώσεις κάποιου ατόμου είτε σε οντότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν προκειμένου να αντλήσει γνώσεις ένα άτομο όπως κάποιο αντικείμενο (π.χ. βιβλίο) ή κάποιο περιβάλλον (π.χ. περιβάλλον δυναμικής γεωμετρίας). Η σημασία ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ αναφέρεται σε ψηφιακής φύσεως οντότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών και είναι σημασιολογικά εγγύτερη της σημασίας ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ καθώς κατά τη χρήση της αναδεικνύεται περισσότερο η έννοια της χρήσης κάποιου εργαλείου παρά η άντληση πληροφορίας ή γνώσεων (όπως γίνεται π.χ. με τη σημασία ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ).

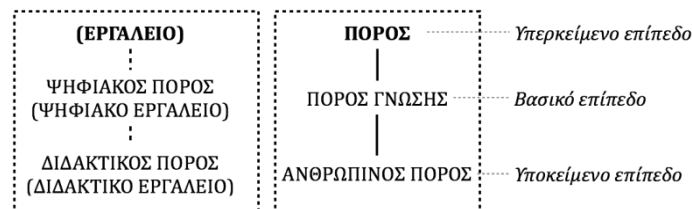
Σημασία	Εργασίες Απόσπασμα (άρθρο)
ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ	6 Στη σηματοδότηση του επιστημονικού ορίου, χρησιμοποιούσε συχνά ως πόρους γνώσης τα σχολικά βιβλία, έχοντας την ικανότητα να κατανοεί το γλωσσικό ύφος των μαθηματικών ορισμών. (Νίκου & Τριανταφυλλίδης, 2019, σ. 271)
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	4 Τα μικρό-πειράματα (ΜΠ) είναι ψηφιακοί πόροι για τη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών, μέρος των επίσημων διδακτικών πακέτων του ΥΠΑΙΘ συνεπώς έχουν ως αναφορά το πρόγραμμα σπουδών (ΠΣ). (Διαμαντίδης κ.α., 2022, σ. 506)
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΟΡΟΣ	3 Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει ανθρώπινους πόρους που σχετίζονται ειδικότερα με την διδασκαλία των μαθηματικών, με κεντρικότερο ανθρώπινο πόρο το δάσκαλο και τη γνώση του σε επίπεδο περιεχομένου, παιδαγωγικής, τεχνολογικής γνώσης, γνώσης διδακτικών πρακτικών κ.α. (Μπακογιάννη, 2019, σ. 668)
ΠΟΡΟΣ	2 Η συγκεκριμένη προσέγγιση οδήγησε σταδιακά στην εστίαση στις έννοιες των πόρων (resources) από τις οποίες αντλούν και των τοποθετήσεων (positionings) τις οποίες υιοθετούν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του παιδαγωγικού λόγου περί μαθηματικής εκπαίδευσης, η μελέτη των οποίων επιτρέπει την ανάδειξη των στοιχείων που αξιοποιούν, όταν αξιολογούν τα μαθηματικά κείμενα των μαθητών. (Κλώθου & Σακονίδης, 2011, σ. 214)
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	2 Με τον όρο « διδακτικός πόρος » αναφερόμαστε στα υλικά ή πολιτιστικά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται ή αναπτύσσονται από τους εκπαιδευτικούς μέσα στη διδασκαλία (π.χ. μαθηματικά αντικείμενα, αναλυτικό πρόγραμμα, ψηφιακά εργαλεία, πίνακας, κ.α.). (Πετροπούλου & Μπακογιάννη, 2022, σ. 745)
ΠΟΡΟΣ ΠΡΟΣΗΛΩΣΗΣ	1 Λόγω της δυϊκότητας αυτής καταναλώνονται περισσότεροι πόροι προσήλωσης και άρα χρησιμοποιείται περισσότερος χώρος στη μνήμη. (Μερατζής, 2017, σ. 173)

Πίνακας 6: Σημασίες για το λήμμα *πόρος*

Η σημασία ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΟΡΟΣ σχετίζεται με την προσέγγιση της Adler (2000) η οποία διαχωρίζει τις πηγές που μπορούν να αξιοποιηθούν από τους/τις εκπαιδευτικούς σε βασικούς, ανθρώπινους, υλικούς και κοινωνικοπολιτισμικούς. Ως σημασία αναφέρεται στον/στην εκπαιδευτικό, στις γνώσεις και στις εμπειρίες του/της. Η σημασία ΠΟΡΟΣ ταυτίζεται με τη λεξικογραφική σημασία του όρου *πόρος* χωρίς να υπάρχει περαιτέρω σημασιολογική εξειδίκευση, δηλαδή ως πόρος νοείται κάποιο αγαθό το οποίο αποτελεί πηγή άντλησης οφέλους για το άτομο που το χρησιμοποιεί. Η σημασία ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

αναφέρεται σε διάφορες οντότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών (π.χ. ψηφιακά εργαλεία, φυσικά αντικείμενα) και ως σημασία ταυτίζεται με το ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ καθώς στις σχετικές συμφραστικές γραμμές γίνεται χρήση του λήμματος εργαλείο και δίνεται έμφαση στην έννοια αυτή. Τέλος, η σημασία ΠΟΡΟΣ ΠΡΟΣΗΛΩΣΗΣ (πόροι του γνωστικού συστήματος που χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση έργων που απαιτούν αυξημένη προσοχή) εμφανίζεται μόνο σε μια εργασία και δεν χρησιμοποιήθηκε για την ιεραρχική δόμηση των σημασιών για το λήμμα πόρος.

Συγκρίνοντας τις σημασίες για το λήμμα πόρος αναγνωρίστηκαν δυο διαφορετικές ιεραρχίες με τρία επίπεδα (Εικόνα 4). Στην πρώτη (δεξί μέρος Εικόνας 3), οι σημασίες ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ και ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΟΡΟΣ σχετίζονται με τη σημασία της υπερκείμενης κατηγορίας ΠΟΡΟΣ ενώ στη δεύτερη (αριστερό μέρος Εικόνας 3) παρόλο που χρησιμοποιείται το λήμμα πόρος, οι σημασίες που αποδίδονται στις υποκατηγορίες ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ και ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ σχετίζονται με τη σημασία της υπερκείμενης κατηγορίας ΕΡΓΑΛΕΙΟ και όχι ΠΟΡΟΣ.



Εικόνα 4: Ιεραρχική δόμηση των σημασιών για το λήμμα πόρος

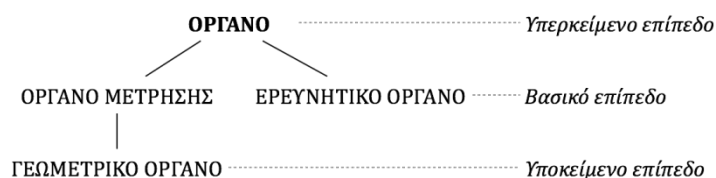
Όργανο

Για το λήμμα *όργανο*, εντοπίστηκαν πέντε σημασίες (Πίνακας 7). Κατά τη χρήση της σημασίας ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ γίνεται αναφορά σε γεωμετρικά αντικείμενα που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία-μάθηση της Γεωμετρίας, όπως ο διαβήτης και ο κανόνας. Η σημασία ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ σχετίζεται με αντικείμενα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση κάποιου μεγέθους (π.χ. μήκους ή εμβαδού) ενώ η σημασία ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ χρησιμοποιείται κατά την αναφορά σε αντικείμενα που χρησιμοποιούνται κατά την έρευνα στη ΔτΜ (π.χ. ερωτηματολόγια). Οι υπόλοιπες δύο σημασίες (ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΟ, ΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ) απαντώνται άπαξ στα δεδομένα μας και δεν χρησιμοποιήθηκαν κατά την δόμηση του ιεραρχικού πλαισίου που περιέχει όλες τις σημασίες: με την πρώτη γίνεται αναφορά στα αισθητήρια όργανα του ανθρώπου (π.χ. μάτια) ενώ η δεύτερη σχετίζεται με τη χρήση της Γεωμετρίας ως ενός συστήματος για την αυστηρή περιγραφή του χώρου και των ιδιοτήτων του.

Συγκρίνοντας τις σημασίες για το λήμμα *όργανο*, αναγνωρίστηκε μία ιεραρχία αποτελούμενη από τρία επίπεδα (Εικόνα 5). Στο υπερκείμενο επίπεδο τοποθετήθηκε η σημασία ΟΡΓΑΝΟ (δεν εμφανίζεται αυτόνομα στα δεδομένα) ενώ οι σημασίες ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ και ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ στο βασικό επίπεδο. Η σημασία ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ ερμηνεύτηκε ως υποκείμενη της βασικής κατηγορίας ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.

Σημασία	Εργασίες Απόσπασμα
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	9 Πέρα από τα πλεονεκτήματα, οι εκπαιδευτικοί εμφανίζονται σκεπτικοί στο κατά πόσο το λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας μπορεί να αντικαταστήσει τη χρήση γεωμετρικών οργάνων (δηλ. κανόνα και διαβήτη). (Δημούδης & Χρονάκη, 2009, σ. 569)
ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	3 Τέλος, ενισχύεται η ουσιαστική συμμετοχή των παιδιών σε διερευνήσεις με σκοπό την ανάπτυξη μαθηματικών ικανοτήτων για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων χρησιμοποιώντας μη τυπικές μονάδες μέτρησης (π.χ. «[μετράμε] με όργανα τις παλάμες, τα πόδια, τα βήματα μας»). (Μερίκα κ.α., 2022, σ. 761)
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	2 Η εγκυρότητα περιεχομένου (content validity) αποτελεί βασικό τύπο εγκυρότητας και αναφέρεται στο κατά πόσο ένα όργανο μέτρησης καλύπτει εννοιολογικά το εύρος της μεταβλητής που μετράει. (Παπαδημητρίου κ.α., 2015, σ. 162)
ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΟ	1 Η πιθανή αντικατάσταση ενός αισθητηρίου οργάνου από ένα άλλο όργανο όπως ένα τυφλό άτομο χρησιμοποιεί την αφή σε αντικατάσταση της όρασης, μπορεί να προκαλέσει μια βαθιά αναδιάρθρωση της σκέψης και της προσωπικότητας του τυφλού ατόμου. (Σταυρόπουλος, 2022, σ. 738)
ΛΟΓΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ	1 ... οι εκπαιδευτικοί στη συντριπτική τους πλειοψηφία έδειξαν να κατανοούν την ανάγκη ύπαρξης της Γεωμετρίας, όχι απλώς ως ένα εμπειρικό εργαλείο σχεδιασμού και μέτρησης, αλλά ως ένα λογικό όργανο που εντοπίζει και περιγράφει βασικούς χαρακτήρες του διαισθητικού χώρου και με τρόπο αυστηρά δομημένο (αξιωματικό) τους συσχετίζει. (Μαυρομάτης κ.α., 2011, σ. 318)

Πίνακας 7: Σημασίες για το λήμμα *όργανο*



Εικόνα 5: Ιεραρχική δόμηση των σημασιών για το λήμμα *όργανο*

Τεχνούργημα

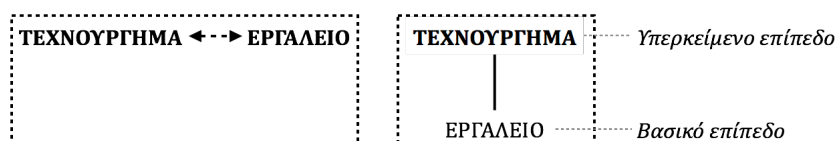
Για το λήμμα *τεχνούργημα* καταγράφηκαν δύο σημασίες (Πίνακας 8). Κάτι που διαφοροποιεί το *τεχνούργημα* από τους υπόλοιπους όρους είναι η απουσία επιθέτων ως στατιστικά σημαντικές συνάψεις, δηλαδή το λήμμα δεν «έλκει» επίθετα τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν ως επιθετικοί προσδιορισμοί και να αποδώσουν επιπλέον ιδιότητες, κάτι που ενδεχομένως αντικατοπτρίζει τις μικρές διακυμάνσεις στην νοηματοδότηση του. Κατά τη χρήση της σημασίας ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ γίνεται αναφορά σε οποιαδήποτε οντότητα αποτελεί προϊόν ανθρώπινης κατασκευής, επομένως η σημασία της ακολουθεί στενά τον λεξικολογικό ορισμό του λήμματος (αναφορά σε οντότητες που είναι αποτέλεσμα ανθρώπινης εργασίας ή παρέμβασης). Κατά τη χρήση του δεν υπάρχει διαχωρισμός από το λήμμα *εργαλείο*, δηλαδή η σημασία ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ταυτίζεται ή τουλάχιστον δεν διαχωρίζονται ρητά από την (λεξικογραφική) σημασία του λήμματος *εργαλείο* και συχνά γίνεται κοινή παράθεση και των δυο. Εν αντιθέσει, η σημασία ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ διαφοροποιείται σημαντικά καθώς πραγματοποιείται διαχωρισμός ανάμεσα στο *τεχνούργημα* ως προϊόν της ανθρώπινης δραστηριότητας και στο *εργαλείο* που

αντιπροσωπεύει τη διαλεκτική σχέση ανάμεσα στο τεχνούργημα και στο άτομο που το χρησιμοποιεί (Guin & Trouche, 1998; Verillon & Rabardel, 1995).

Σημασία	Εργασίες Απόσπασμα
ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	22 Έτσι, τα κείμενα του ΠΣ θεωρούνται εργαλεία (τεχνουργήματα , artifacts) που συνδιαμορφώνουν τη διδασκαλία των μαθηματικών ευρισκόμενα τα ίδια σε διαμόρφωση. (Στουραϊτής & Πόταρη, 2014, σ.2)
ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	5 Η έννοια του τεχνουργήματος και του εργαλείου διαχωρίζεται για να τονιστεί η ανάγκη να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι δυνατότητες του τεχνουργήματος , το οποίο κάποιος χρησιμοποιεί για να πραγματοποιήσει δραστηριότητες, αλλά και η σχέση του χρήστη με το τεχνούργημα. (Σκουμπουρδή & Κωσσοπούλου, 2011, σ.442)

Πίνακας 8: Σημασίες για το λήμμα τεχνούργημα

Συγκρίνοντας τις σημασίες για το λήμμα τεχνούργημα, αναγνωρίστηκαν δυο διαφορετικές ιεραρχίες (Εικόνα 6). Στην πρώτη (αριστερό μέρος Εικόνας 6), η σημασία ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ είναι ταυτόσημη της σημασίας ΕΡΓΑΛΕΙΟ (ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ) και λειτουργεί ως υπερκείμενη κατηγορία μόνο. Στη δεύτερη ιεραρχία (δεξί μέρος Εικόνας 6), γίνεται διαχωρισμός μεταξύ της σημασίας ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ και ΕΡΓΑΛΕΙΟ (ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ), με το ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ να λειτουργεί ως υπερκείμενη κατηγορία και το ΕΡΓΑΛΕΙΟ ως βασική.



Εικόνα 6: Ιεραρχική δόμηση των σημασιών για το λήμμα τεχνούργημα

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη διερευνήσαμε τις σημασίες που αποδίδουν οι Έλληνες ερευνητές και οι Ελληνίδες ερευνήτριες της ΔτΜ στους όρους εργαλείο, όργανο, πόρος και τεχνούργημα, όπως αυτές εμφανίζονται στα πρακτικά της ΕΝΕΔΙΜ από το 2005 μέχρι το 2022. Χρησιμοποιώντας μεθόδους της ΓΣΚ καταγράψαμε το φάσμα σημασιών για κάθε όρο και με βάση τη ΘΠ παρουσιάσαμε δομές που αντιπροσωπεύουν τους πιθανούς τρόπους οργάνωσης και ιεράρχησης της επιστημονικής γνώσης στη σημασιολογική μνήμη των ερευνητών/τριών των οποίων οι εργασίες έχουν δημοσιευθεί στα πρακτικά της ΕΝΕΔΙΜ. Από όσο γνωρίζουμε, η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη διερεύνηση της πολυσημίας που χαρακτηρίζει τους εν λόγω όρους στη ΔτΜ, τόσο σε πανελλήνιο όσο και σε διεθνές επίπεδο. Εν γένει, ο όρος εργαλείο εμφανίζει τη μεγαλύτερη έκταση χρήσης από την ελληνική ερευνητική κοινότητα ενώ ακολουθούν οι όροι πόρος, τεχνούργημα και όργανο. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες σημασίες που αναγνωρίστηκαν για τον όρο εργαλείο είναι οι ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ και ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, για τον πόρο η σημασία ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ, για το όργανο το ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ και για το τεχνούργημα η σημασία ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ.

Εξετάζοντας τις υπάρχουσες πολυσημίες ως προς τα επίπεδα που λαμβάνουν χώρα, παρατηρούμε ότι για τις σημασίες των λημμάτων τεχνούργημα και εργαλείο (ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ) υπάρχει διαφοροποίηση μόνο σε υπερκείμενο/βασικό επίπεδο κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς σε υπερκείμενο επίπεδο δεν περιέχεται μεγάλος όγκος πληροφορίας έτσι ώστε να υπάρχει άμεση διαφοροποίηση στη σημασία. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο διαχωρισμός αυτός σχετίζεται με την προσέγγιση της εργαλειακής γένεσης (instrumental genesis) των Verillon και Rabardel (1995)· από ότι παρατηρούμε όμως η απόδοση του όρου έχει πραγματοποιηθεί με βάση το λήμμα εργαλείο και όχι όργανο (instrument). Για τις ταυτοσημίες, παρατηρούμε ότι κάποιες λαμβάνουν χώρα σε βασικό και υποκείμενο επίπεδο. Στο βασικό επίπεδο έχουμε τις ταυτοσημίες ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ – ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ, σε υποκείμενο επίπεδο έχουμε τις ταυτοσημίες ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ενώ μεταξύ βασικών και υποκειμένων επιπέδων έχουμε τις ταυτοσημίες ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ και ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.

Υπό το πρίσμα της ΘΠ, η ταυτόχρονη διαφοροποίηση και ταύτιση των σημασιών που αποδίδονται στα λήμματα εργαλείο και τεχνούργημα σε υπερκείμενο/βασικό επίπεδο καθώς και οι παρατηρούμενες ταυτοσημίες μεταξύ διαφορετικών όρων μπορούν να ερμηνευθούν ως τρία διαφορετικά πρότυπα, δηλαδή ως *τρεις διαφορετικές εξωγλωσσικές έννοιες* οι οποίες χρησιμοποιούνται από την ελληνική ερευνητική κοινότητα της ΔτΜ:

- **Έννοια 1:** οποιαδήποτε οντότητα χρησιμοποιείται για την επίτευξη κάποιου σκοπού μπορεί να περιγραφεί χρησιμοποιώντας τα λήμματα εργαλείο ή τεχνούργημα (σημασία ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ). Οι ιδιότητες που χαρακτηρίζουν την έννοια σχετίζονται κυρίως με τον σκοπό χρήσης (π.χ. ερευνητικό, διδακτικό) ή τη φύση της (π.χ. ψηφιακό, φυσικό). Στην έννοια ανήκουν υποκατηγορίες (σημασίες) που προέρχονται και από άλλα λήμματα (π.χ. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ, ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ). Ιδιότητες που σχετίζονται με τον διαμεσολαβητικό ρόλο ή/και την πολιτισμική φύση της έννοιας συνδέονται με συγκεκριμένες θεωρητικές προσεγγίσεις (π.χ. Vygotsky) ωστόσο δεν παρουσιάζουν καθολική ομοιότητα.
- **Έννοια 2:** μια οντότητα κατασκευασμένη από τον άνθρωπο (τεχνούργημα) μπορεί να περιγραφεί από το λήμμα εργαλείο (instrument) μόνο σε σχέση με τις γνώσεις του ατόμου που το χρησιμοποιεί, δηλαδή ως μια μεικτή οντότητα (σημασία ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ). Η έννοια αντανακλά την εργαλειακή γένεση των Verillon και Rabardel και φαίνεται να σχετίζεται με ζητήματα που αφορούν στη μετάφραση του λήμματος instrument (π.χ. Trouche, 2020). Αν η απόδοση των όρων instrument ή/και instrumental genesis στα ελληνικά είχε γίνει με βάση κάποιον άλλο όρο (π.χ. όργανο), ίσως η έννοια 2 να είχε αναδειχθεί στα δεδομένα μέσω διαφορετικού περικειμένου.
- **Έννοια 3:** οποιαδήποτε οντότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή άντλησης οφέλους για το άτομο που το χρησιμοποιεί, μπορεί να περιγραφεί χρησιμοποιώντας

το λήμμα πόρος (σημασία ΠΟΡΟΣ). Η κύρια ιδιότητα που χαρακτηρίζει την έννοια σχετίζεται με την άντληση γνώσης και συνδέεται με τη θεώρηση της Adler.

Με δεδομένο ότι οι συγγραφείς των ερευνητικών εργασιών στα πρακτικά των συνεδρίων της ΕΝΕΔΙΜ είναι ειδήμονες σε μια επιστημονική περιοχή, ο αριθμός των ιεραρχικών επιπέδων και των εργασιών στις οποίες χρησιμοποιείται η κάθε σημασία αποτελεί ένδειξη του βαθμού ενασχόλησης της ελληνικής ερευνητικής κοινότητας της ΔτΜ με τις συγκεκριμένες έννοιες. Υπό αυτή την έννοια, η χρήση εργαλείων κατά τη μάθηση και διδασκαλία των μαθηματικών αποτελεί ερευνητική περιοχή που συγκεντρώνει μεγάλο δυναμικό ερευνητών/ερευνητριών της ΔτΜ (ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ, ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ και ΔΙΑΜΕΣΟΛΑΒΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ/ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ). Ωστόσο, φαίνεται να υπάρχουν και περιοχές με μικρότερη δραστηριότητα που σχετίζονται με την ανάδειξη των πόρων ως πηγές άντλησης γνώσεων (ΠΟΡΟΣ ΓΝΩΣΗΣ, ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΟΡΟΣ), την εργαλειακή γένεση (ΤΟ ΤΕΧΝΟΥΡΓΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ) και τις άτυπες μορφές μάθησης των μαθηματικών (ΑΤΥΠΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ).

Η δημιουργία ενός λεξικογραφικού ορισμού για το σημασιολογικό περιεχόμενο ορισμένων εξωγλωσσικών εννοιών φαίνεται να είναι πρακτικά αδύνατη (Firth, 1957; Rosch et al., 1976; Wittgenstein, 2009). Οι όροι εργαλείο, όργανο, πόρος και τεχνουργήμα δεν αποτελούν και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως «απόλυτοι» καθώς ανάλογα με τα νοητικά μοντέλα του κάθε ερευνητή/της κάθε ερευνήτριας, μεταξύ των λέξεων αυτών και του κόσμου (αναγνώστες, ακροατές) παρεμβάλλονται διαφορετικά επίπεδα νοητικής αναπαράστασης (έννοιες 1, 2 και 3) και επομένως οι όροι αποκτούν διαφορετική σημασία. Ωστόσο μέσω της παρούσας μελέτης αναδεικνύεται η ανάγκη επίγνωσης ως προς το «τι λέμε», «πώς το εννοούμε» και «πώς το αντιλαμβάνονται οι άλλοι» όταν χρησιμοποιούμε τους όρους αυτούς.

Αναφορές

- Adler, J. (2000). Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205-224. doi:10.1023/a:1009903206236
- Arstorp, A.-T. (2021). 25+ years of ICT in policy documents for teacher education in Norway and Denmark (1992 to 2020): a study of how digital technology is integrated into policy documents. *Education Inquiry*, 12(4), 365-389. doi:10.1080/20004508.2021.1972594
- Bowden, H. 2005. *Classical Athens and the Delphic Oracle: Divination and Democracy*. Cambridge.
- Brezina, V. (2018). *Statistics in Corpus Linguistics*. Cambridge University Press.
- Cole, M. (1998). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Harvard university press.
- Danziger, K. (1999). Natural kinds, human kinds, and historicity. In W. Maiers, B. Bayer, B. D. Esgalhad, R. Jorna, & E. Schraube (Eds.), *Challenges to Theoretical Psychology* (pp. 78-83). North York: Captus University Press.
- Dawkins, P. C., Inglis, M., & Wasserman, N. (2019). The use(s) of is in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 100(2), 117-137. doi:10.1007/s10649-018-9868-6

- Eidinow, E. 2007. *Oracles, Curses, and Risk among the Ancient Greeks*. Oxford.
- Engeström, Y. (1990). When is a tool? Multiple meanings of artifacts in human activity. In Y. Engeström (Ed.), *Learning, working and imagining: Twelve studies in activity theory* (pp. 171-195). Helsinki: Orienta-Konsultit Oy.
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding* (Second ed.). New York: Cambridge University Press.
- Eysenck, M. & Brysbaert, M. (2022) *Βασικές Αρχές Γνωστικής Ψυχολογίας*. Επιμέλεια: Ε. Βασιλάκη & Ε. Λυπουρλή. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg
- Firth, J. (1957). A synopsis of linguistic theory, 1930-1955. In *Studies in Linguistic Analysis*, special volume of the Philological Society (pp. 1-31). Oxford: Blackwell.
- Frege, G. (1960). *Translations from the philosophical writings of Gottlob Frege*. Oxford: Blackwell.
- Gueudet, G., & Pepin, B. (2023). External Context-Related Research: Digital Resources as Transformers of the Mathematics Teachers' Context. In *The Evolution of Research on Teaching Mathematics: Mathematics Education in the Digital Era* (pp. 277-309). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-031-31193-2_10
- Guin, D., & Trouche, L. (1998). The complex process of converting tools into mathematical instruments: The case of calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3, 195-227.
- Hoyle, C., & Lagrange, J.-B. (Eds.). (2010). *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*. Boston, MA: Springer US.
- Hunston, S. (2002). *Corpora in Applied Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Imao, Y. (2019). CasualConc (Version 2.1.2). Retrieved from <https://sites.google.com/site/casualconc/>
- Inglis, M., & Foster, C. (2018). Five Decades of Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(4), 462-500. doi:10.5951/jresmetheduc.49.4.0462
- Lukin, A. (2019). *War and Its Ideologies*. Singapore: Springer Singapore.
- Margolis, E., & Laurence, S. (1999). *Concepts: Core Readings*. MIT Press.
- Markauskaite, L., & Goodyear, P. (2017). Epistemic Tools and Artefacts in Epistemic Practices and Systems. In *Professional and Practice-based Learning: Epistemic Fluency and Professional Education* (pp. 233-264). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-4369-4_9
- McDonald, G., Le, H., Higgins, J., & Podmore, V. (2005). Artifacts, Tools, and Classrooms. *Mind, Culture, and Activity*, 12(2), 113-127. doi:10.1207/s15327884mca1202_3
- Monaghan, F. (1999). Judging a Word by the Company it Keeps: The Use of Concordancing Software to Explore Aspects of the Mathematics Register. *Language and Education*, 13(1), 59-70. doi:10.1080/09500789908666759
- Monaghan, J., Trouche, L., & Borwein, J. M. (2016). *Tools and Mathematics*. Cham: Springer International Publishing.

- Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8(3), 382-439. doi:10.1016/0010-0285(76)90013-x
- Saeed, J. (2016). *Semantics* (Fourth ed.). Wiley Blackwell.
- Säljö, R. (1996). Mental and physical artifacts in cognitive practices. In P. Reiman & S. Hans (Eds.), *Learning in humans and machines: towards an interdisciplinary learning science* (pp. 83-95). London, UK: Pergamon Press.
- Sfard, A., & McClain, K. (2002). Guest Editor's Introduction: Analyzing Tools: Perspectives on the Role of Designed Artifacts in Mathematics Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 11(2-3), 153-161. doi:10.1080/10508406.2002.9672135
- Smith, E. E., Osherson, D. N., Rips, L. J., & Keane, M. (1988). Combining prototypes: A selective modification model. *Cognitive science*, 12(4), 485-527.
- Tanaka, J. W., & Taylor, M. (1991). Object categories and expertise: Is the basic level in the eye of the beholder. *Cognitive Psychology*, 23(3), 457-482. doi:10.1016/0010-0285(91)90016-h
- Taylor, J. R. (1995). *Linguistic Categorization*. Oxford: Clarendon Press.
- Trouche, L. (2020). Understanding Teachers' Professional Development Through their Interactions with Resources: A Multilingual Project. In A.I. Sacristán, J.C. Cortés-Zavala & P.M. Ruiz-Arias (Eds.), *Mathematics Education Across Cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 143-154). Mexico: Cinvestav/AMIUTEM/PME-NA.
- Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, 77-101.
- Vygotsky, L. (1987). *The Collected Works of L. S. Vygotsky (Volume 1): Problems of General Psychology, Including the Volume Thinking and Speech*. Boston, MA: Springer. doi:10.1007/978-1-4613-1655-8
- Wagner, D., & Herbel-Eisenmann, B. (2008). "Just don't": The suppression and invitation of dialogue in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 143-157. doi:10.1007/s10649-007-9097-x
- Wartofsky, M. W. (1979). Perception, representation, and the forms of action: Towards an historical epistemology. In *A portrait of twenty-five years* (pp. 215-237). Springer.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. Oxford university Press.
- Wittgenstein, L. (2009). *Philosophical Investigations* (G. E. M. Anscombe, P. M. S. Hacker, & J. Schulte, Trans. Fourth ed.). Hong Kong: Wiley-Blackwell.