ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Η παρέμβαση των διαισθητικών γνώσεων μέσω των θεωριών διπλής επεξεργασίας

Αθηνά Καραμανίδου, Δημήτριος Πνευματικός

doi: 10.12681/codiste.6963

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 08/12/2025 05:19:00

Η ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΘΕΩΡΙΩΝ ΔΙΠΛΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αθηνά Καραμανίδου[1], Δημήτριος Πνευματικός[2]

[1]Διδάκτορας, ΠΤΔΕ Φλώρινας ΠΔΜ, [2]Καθηγητής, ΠΤΔΕ Φλώρινας ΠΔΜ

athinakaramanidou@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα εξετάζει την παρέμβαση των διαισθητικών γνώσεων πάνω σε αντι-διαισθητικές επιστημονικές έννοιες κατά την αξιολόγηση παραγωγικών συλλογισμών. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές Στ' Δημοτικού και φοιτητές. Μέσω ατομικών συνεντεύξεων ανιχνεύθηκε το επίπεδο της εννοιολογικής κατανόησής τους και κατατάγηκαν σε δύο ομάδες, στα άτομα με διαισθητική αντίληψη των εννοιών και στα άτομα με επιστημονική αντίληψη των εννοιών. Οι συμμετέχοντες/-ουσες αξιολόγησαν παραγωγικούς συλλογισμούς που περιείχαν σύγκρουση μεταξύ των αναπαραστάσεων των επιστημονικών και διαισθητικών εννοιών. Βρέθηκε ότι οι διαισθητικές γνώσεις των ατόμων που ανήκαν και στις δυο ομάδες παρενέβησαν κατά την αξιολόγηση παραγωγικών συλλογισμών.

Λέξεις κλειδιά: διαισθητικές γνώσεις, παραγωγικοί συλλογισμοί, εννοιολογική κατανόηση

THE INTERFERENCE OF INTUITIVE KNOWLEDGE THROUGH DUAL-PROCESS THEORIES

Athina Karamanidou[1], Dimitris Pnevmatikos[2]

[1]PhD, Department of Primary Education, UOWM, [2]Professor, Department of Primary Education, UOWM

athinakaramanidou@gmail.com

ABSTRACT

The present study examines the interference of intuitive knowledge on counter-intuitive scientific concepts. Sixth grade students and university students participated in the research. The level of their conceptual understanding was detected through individual interviews, and they were classified into two groups, individuals with an intuitive understanding of the concepts and individuals with a scientific understanding of the concepts. Participants evaluated productive reasoning that contained conflict between scientific and intuitive concept representations. It was found that the intuitive knowledge of the individuals who belonged to both groups intervened when evaluating productive reasoning.

Keywords: intuitive knowledge, productive reasoning, conceptual understanding

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διαισθητικές γνώσεις δεν παρεμβαίνουν μόνο κατά την διαδικασία κατανόησης των αντι-διαισθητικών επιστημονικών εννοιών προκαλώντας παρανοήσεις και συνθετικά μοντέλα, αλλά εξακολουθούν να παρεμβαίνουν και μετά την απόκτηση αυτών των εννοιών σε καταστάσεις όπου απαιτείται επιστημονική σκέψη. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως το φαινόμενο της επεξηγηματικής συνύπαρξης (Shtulman & Valcarel, 2012). Από την βιβλιογραφική επισκόπηση προκύπτουν ποικίλα νευροφυσιολογικά και συμπεριφορικά δεδομένα που μαρτυρούν την παρέμβαση της διαισθητικής γνώσης σε διάφορες φάσεις εννοιολογικής κατανόησης. Πιο αναλυτικά, όταν η διαισθητική γνώση (ή τις παρανοήσεις ως απόρροια της διαισθητικής γνώσης) είναι πιο εξέχουσα (prominent) από την επιστημονική, το άτομο ενεργοποιεί μέσω της αυτοματοποιημένης ανάκλησης τις διαισθητικές γνώσεις και παρανοήσεις και οδηγείται σε λανθασμένες διαισθητικές απαντήσεις, στις περιπτώσεις που αξιολογεί τόσο τα επιστημονικά ερεθίσματα όσο και τα ερεθίσματα με παρανοήσεις (Nenciovici et al., 2018· Young & Shtulman, 2020). Ωστόσο, υπάρχει η περίπτωση κατά την περίοδο της διδασκαλίας επιστημονικών εξηγήσεων τα άτομα να απαντούν ορθά στα επιστημονικά ερεθίσματα ανακαλώντας συμφραζόμενες επιστημονικές πληροφορίες με τις οποίες ήρθαν πρόσφατα σε επαφή (Nenciovici et al., 2018). Μετά την οικοδόμηση των επιστημονικών εννοιών, η διαισθητική γνώση παραμένει ενεργή και παρεμβαίνει και έτσι η χρήση και έκφραση των επιστημονικών γνώσεων προϋποθέτει την ενεγοποίηση των μηχανισμών παρεμπόδισης των αντίθετα αρχικών διαισθητικών εννοιών τόσο σε επιστημονικά ερεθίσματα και σε ερεθίσματα με παρανοήσεις (Allaire-Duquette et al., 2019· Brookman-Byrne et al., 2018· Dumontheil et al., 2022· Vosniadou et al., 2018). Ακόμα και μετά την απόκτηση επιστημονικής εξειδίκευσης οι διαισθητικές γνώσεις παραμένουν ως μία επεξηγηματική επιλογή, αλλά παρεμβαίνουν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες κατά την επιστημονική σκέψη. Συγκεκριμένα, όταν οι εκπαιδευμένοι ενήλικες έρχονται άμεσα αντιμέτωποι με μία παρανόηση, οι διαισθητικές γνώσεις παρεμβαίνουν και έτσι εμπλέκουν σκόπιμα τους μηχανισμούς για την παρεμπόδιση των διαισθητικών γνώσεων, προκειμένου να δοθεί η επιστημονική απάντηση. Αντίθετα, στις συνθήκες που έρχονται αντιμέτωποι με επιστημονικές εξηγήσεις οι διαισθητικές γνώσεις δεν παρεμβαίνουν και οι ειδικοί απαντούν επιστημονικά κάνοντας χρήση των αυτοματοποιημένων επιστημονικών γνώσεων (Brault Foisy et al., 2015· Masson et al., 2014).

Τα τελευταία χρόνια επικρατεί η άποψη ότι η παρέμβαση των διαισθήσεων οφείλεται στην επεξεργασία Τύπου Ι (Babai & Amsterdamer, 2008) σύμφωνα με τις θεωρίες διπλής επεξεργασίας (Evans, 1984· Evans & Stanovich, 2013· Kahneman, 2002). Η επεξεργασία Τύπου 1 είναι αυτόματη, βασίζεται στην εμπειρία, περιλαμβάνει διαισθητική σκέψη και εμφανίζει ελάχιστες φορτίσεις στους πόρους της εργαζόμενης μνήμης, ενώ η επεξεργασία Τύπου 2 είναι αργή, βασίζεται στην αναστοχαστική και αναλυτική σκέψη και απαιτεί πόρους της εργαζόμενης μνήμης. Η παρούσα έρευνα χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία των θεωριών διπλής επεξεργασίας επιχειρεί να μελετήσει την παρέμβαση των διαισθητικών γνώσεων πριν αλλά και μετά την απόκτηση της επιστημονικής γνώσης διαμέσου της προκατάληψης της πεποίθησης. Ο όρος αυτός περιγράφει την τάση των ατόμων όταν καλούνται να κρίνουν την εγκυρότητα παραγωγικών συλλογισμών, που απαιτεί την εμπλοκή της αναλυτικής σκέψης Τύπου ΙΙ, να βασίζουν τις κρίσεις τους στην πειστικότητα του συμπεράσματος, επηρεαζόμενοι από την διαισθητική σκέψη Τύπου Ι και να εμφανίζουν λάθη ή να καθυστερούν τις απαντήσεις τους (Evans & Stanovich, 2013). Υποθέτουμε ότι αν η επεξηγηματική επιλογή, που αφορά τις διαισθητικές γνώσεις, παραμένει ενεργή ακόμα και μετά την απόκτηση της επιστημονικής γνώσης και βασίζεται στην επεξεργασία Τύπου Ι, τότε θα επηρεάσει τις κρίσεις των ατόμων σε συλλογισμούς που περιέχουν σύγκρουση μεταξύ επιστημονικής και διαισθητικής γνώσης οδηγώντας σε λάθη ή καθυστερώντας τις αξιολογήσεις.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συμμετέχοντες

Στην έρευνά μας συμμετείχαν 46 άτομα, 24 μαθητές της Στ' Δημοτικού (ΜΟ = 12.2 χρόνια, ΤΑ = 0.44) μεσαίου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και 22 προπτυχιακοί φοιτητές σχολών που είχαν ως γενική κατεύθυνση τις Θετικές Επιστήμες (ΜΟ = 19 χρόνια, ΤΑ = 1.23).

Μέσα Συλλογής Δεδομένων

Έργο συλλογιστικής σκέψης:

Το έργο περιείχε Έγκυρους και Μη Έγκυρους συλλογισμούς, με τους δεύτερους να χρησιμοποιούνται ως συλλογισμοί ελέγχου. Μέσα στους Έγκυρους συλλογισμούς υπήρχαν συλλογισμοί που περιείχαν συμπεράσματα είτε πειστικά με βάση την διαισθητική και την επιστημονική αντίληψη είτε μη πειστικά. Όμως, υπήρχαν και συλλογισμοί που η πειστικότητά τους δεν συμβάδιζε και με τα δύο είδη γνώσεων. Ειδικότερα, οι συλλογισμοί που περιείχαν αναπαραστάσεις επιστημονικών αλλά ασύμβατων εννοιών κατέληγαν σε συμπεράσματα που φαίνονταν πειστικά με βάση την επιστημονική αντίληψη ενώ μη πειστικά με βάση την διαισθητική αντίληψη. Για παράδειγμα, «*Αν ένα σώμα στέκεται πάνω στο κεφάλι σου, τότε ασκεί δύναμη στο κεφάλι σου. Το πούπουλο είναι ένα σώμα. Άρα, αν ένα πούπουλο στέκεται πάνω στο κεφάλι σου, τότε ασκεί δύναμη στο κεφάλι σου.*» Αντίστοιχα, οι συλλογισμοί που αναδείκνυαν παρανοήσεις κατέληγαν σε συμπεράσματα που φαίνονταν πειστικά με βάση την διαισθητική αντίληψη ενώ μη πειστικά με βάση την επιστημονική αντίληψη. Για παράδειγμα, «*Αν ένα σώμα στέκεται πάνω στο κεφάλι σου, τότε δεν ασκεί δύναμη στο κεφάλι σου. Το πούπουλο είναι ένα σώμα. Άρα, αν ένα πούπουλο στέκεται πάνω στο κεφάλι σου, τότε δεν ασκεί δύναμη στο κεφάλι σου.*»

Συνέντευξη για εννοιολογική κατανόηση:

Οι συμμετέχοντες/-ουσες μέσω ατομικών συνεντεύξεων απάντησαν σε ερωτήσεις διερευνητικού τύπου για την ανίχνευση της εννοιολογικής κατανόησή τους. Οι ερωτήσεις αφορούσαν την γνώση περιεχομένου (σωστό ή λάθος;), την επεξηγηματική γνώση (γιατί;) και τον βαθμό εμπιστοσύνης στην απάντηση (πόσο σίγουρος;) (Hasan et al., 1999·Stankov & Crawford 1997· Peşman & Eryılmaz, 2010· Liampa et al., 2017). Τα άτομα που δέχονταν την πρόταση που περιείχε παρανόηση, επεξηγούσαν την απάντηση αναπτύσσοντας την αφελή θεωρία και δήλωναν βεβαιότητα για την απάντηση, εντάχθηκαν στην κατηγορία α) διαισθητική αντίληψη της έννοιας και παρανοήσεις (21 άτομα). Τα άτομα που απέρριπταν την πρόταση, αναπτύσσοντας την επιστημονική θεωρία και δήλωναν βεβαιότητα για την απάντηση, κατατάγηκαν στην κατηγορία β) επιστημονική αντίληψη της έννοιας (25 άτομα).

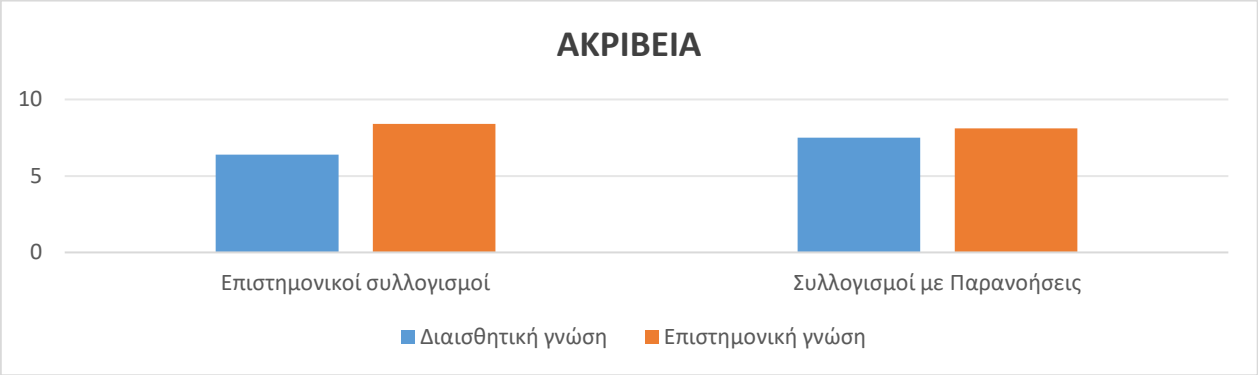
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 1. ΜΟ και ΤΑ της ακρίβειας και του χρόνου ορθής αξιολόγησης των συλλογισμών για κάθε προφίλ συμμετεχόντων.

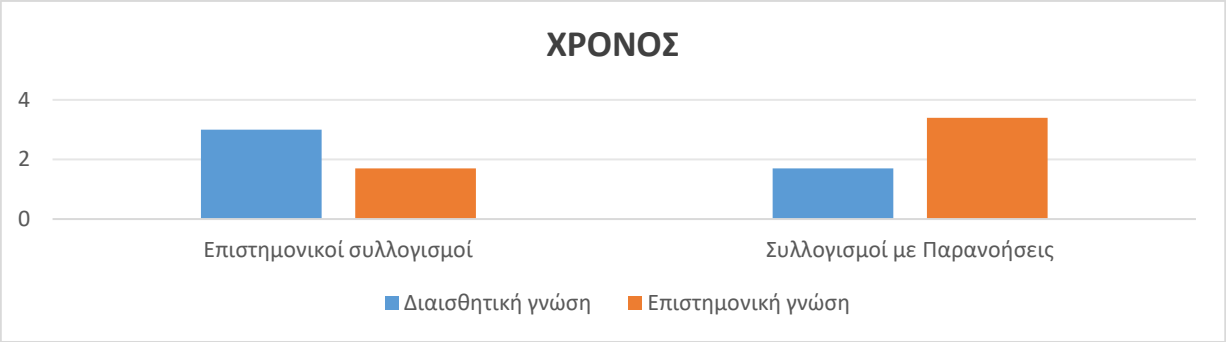
		Διαισθητική αντίληψη των εννοιών	Επιστημονική αντίληψη των εννοιών
		ΜΟ (ΤΑ)	ΜΟ (ΤΑ)
Συλλογισμοί με αναπαραστάσεις επιστημονικών εννοιών	Σωστές απαντήσεις στην εγκυρότητα	6.4 (1.8)	8.4 (0.8)
	Χρόνος (s)	3.0 (1.6)	1.7 (1.3)
Συλλογισμοί με παρανοήσεις	Σωστές απαντήσεις στην εγκυρότητα	7.5 (1.3)	8.1 (1.1)
	Χρόνος (s)	1.7 (0.7)	3.4 (1.6)

Επιχειρήθηκε η αναζήτηση των στατιστικά σημαντικών διαφορών ως προς την ακρίβεια και τον χρόνο με την εφαρμογή του Μη-παραμετρικού Mann-Whitney test ανά δύο ανεξάρτητες ομάδες. Φάνηκε ότι τα άτομα με διαισθητική αντίληψη εμφάνισαν περισσότερα λάθη απ' ότι τα άτομα με επιστημονική αντίληψη όταν αξιολογούσαν τους συλλογισμούς με επιστημονικές αναπαραστάσεις (z=3.450, p<.001), ενώ ήταν εξίσου ακριβή όταν αξιολογούσαν τους συλλογισμούς με παρανοήσεις (z=1.374, p=.17) (βλ. Γράφημα 1). Τα άτομα με επιστημονική αντίληψη δαπάνησαν περισσότερο χρόνο όταν αξιολογούσαν τους συλλογισμούς με παρανοήσεις απ' ότι τα άτομα με διαισθητική αντίληψη (z=2.270, p=.02), ενώ τα άτομα με διαισθητική αντίληψη όταν αξιολογούσαν τους συλλογισμούς με επιστημονικές αναπαραστάσεις (z=2.968, p<.001) (βλ. Γράφημα 2).

Γράφημα 1. Ακρίβεια κατά την αξιολόγηση των συλλογισμών για κάθε προφίλ συμμετεχόντων.



Γράφημα 2. Χρόνος κατά την αξιολόγηση των συλλογισμών για κάθε προφίλ συμμετεχόντων.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη επιβεβαίωσε την ιδέα της επεξηγηματικής συνύπαρξης καθώς ανέδειξε την παρέμβαση των διαισθητικών γνώσεων στις δύο διαφορετικές φάσεις εννοιολογικής κατανόησης, πριν αλλά και μετά την απόκτηση της επιστημονικής γνώσης, διαμέσου της προκατάληψης της πεποίθησης. Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα με διαισθητική αντίληψη των εννοιών φαίνεται να επηρεάζονται από τις διαισθήσεις τους (Nenciovici et al., 2018· Young & Shtulman, 2020), καθώς όταν αξιολογούν συλλογισμούς που περιέχουν αναπαραστάσεις επιστημονικών εννοιών εμφανίζουν λάθη ή καθυστερούν τις απαντήσεις τους, ενώ όταν αξιολογούν συλλογισμούς που αναδεικνύουν παρανοήσεις είναι ακριβή και γρήγορα. Αντίθετα, τα άτομα με επιστημονική αντίληψη των εννοιών επηρεάζονται από τις διαισθήσεις τους μόνο όταν έρχονται σε επαφή με παρανοήσεις, μιας και δαπανούν αρκετό χρόνο στους συλλογισμούς που αναδεικνύουν παρανοήσεις. Όταν αξιολογούν συλλογισμούς με αναπαραστάσεις επιστημονικών εννοιών φαίνονται ακριβή και γρήγορα, ενδεχομένως επειδή ενεργοποιούν μόνο τις επιστημονικές γνώσεις μέσω του μηχανισμού ανάκτησης από την μνήμη (Brault Foisy et al., 2015· Masson et al., 2014). Μπορεί να υποστηριχθεί, λοιπόν, ότι η επεξηγηματική επιλογή, που αφορά τις διαισθητικές γνώσεις, παραμένει ενεργή ακόμα και μετά την απόκτηση της

επιστημονικής γνώσης και βασίζεται στην επεξεργασία Τύπου Ι. Ωστόσο, η κατανόηση των κοινών και διακριτών μηχανισμών (ανίχνευση σύγκρουσης, κινητοποίηση του εκτελεστικού ελέγχου) στα άτομα που βρίσκονται στις δύο διαφορετικές φάσεις εννοιολογικής κατανόησης, θα μπορούσε να δώσει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα αναφορικά με τις διαδικασίες που αντανακλούν την χρήση και έκφραση της επιστημονικής γνώσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Allaire-Duquette, G., Bélanger, M., Grabner, R. H., Koschutnig, K., & Masson, S. (2019). Individual differences in science competence among students are associated with ventrolateral prefrontal cortex activation. *Journal of neuroscience research, 97*(9), 1163-1178. https://doi.org/10.1002/jnr.24435

Babai, R., & Amsterdamer, A. (2008). The persistence of solid and liquid naive conceptions: A reaction time study. *Journal of Science Education and Technology, 17*(6), 553–559. https://doi.org/10.1007/s10956-008- 9122-6.

Brault Foisy, L.-M., Potvin, P., Riopel, M., & Masson, S. (2015). Is inhibition involved in overcoming a common physics misconception in mechanics? *Trends in Neuroscience and Education, 4*(1–2), 26–36. https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.03.001.

Brookman-Byrne, A., Mareschal, D., Tolmie, A. K., & Dumontheil, I. (2018). Inhibitory control and counterintuitive science and maths reasoning in adolescence. *PLoS One, 13*(6), e0198973. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198973

Dumontheil, I., Brookman-Byrne, A., Tolmie, A. K., & Mareschal, D. (2022). Neural and Cognitive Underpinnings of Counterintuitive Science and Math Reasoning in Adolescence. *Journal of Cognitive Neuroscience, 34*(7), 1205-1229. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01854.

Evans, J. S. B. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology. 75*(4): 451–468. https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1984.tb01915.x.

Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science, 8*, 223–241. https://doi.org/10.1177/1745691612460685

Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education, 34*(5), 294-299. https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/5/304

Kahneman, D. (2002). Maps of bounded rationality: a perspective on intuitive judgment and choice. *Nobel Prize Lecture, 8,* 351–401. https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.9.697

Liampa, V., Malandrakis, G. N., Papadopoulou, P., & Pnevmatikos, D. (2019). Development and evaluation of a three-tier diagnostic test to assess undergraduate primary teachers' understanding of ecological footprint. *Research in Science Education, 49*, 711-736. https://doi.org/10.1007/s11165-017-9643-1

Masson, S., Potvin, P., Riopel, M., & Foisy, L. M. B. (2014). Differences in brain activation between novices and experts in science during a task involving a common misconception in electricity. *Mind, Brain, and Education, 8*, 44–55. https://doi.org/10.1111/mbe.12043.

Peşman, H., & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research, 103*(3), 208-222. https://doi.org/10.1080/00220670903383002

Shtulman, A., & Valcarcel, J. (2012). Scientific knowledge suppresses but does not supplant earlier intuitions. *Cognition, 124,* 209– 215. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.04.005.

Stankov, L., & Crawford, J. D. (1997). Self-confidence and performance on tests of cognitive abilities. *Intelligence, 25*(2), 93-109. https://doi.org/10.1016/S0160-2896(97)90047-7

Nenciovici, L., Brault Foisy, L. M., Allaire-Duquette, G., Potvin, P., Riopel, M., & Masson, S. (2018). Neural correlates associated with novices correcting errors in electricity and mechanics. *Mind, Brain, and Education, 12*(3), 120-139. https://doi.org/10.1007/s10339-018-0896-z

Vosniadou, S., Pnevmatikos, D., Makris, N., Lepenioti, D., Eikospentaki, K., Chountala, A., & Kyrianakis, G. (2018). The recruitment of shifting and inhibition in on-line science and mathematics tasks. *Cognitive Science, 42*(6), 1860-1886. https://doi.org/10.1111/cogs.12624

Young, A. G., & Shtulman, A. (2020). Children's cognitive reflection predicts conceptual understanding in science and mathematics. *Psychological Science, 31*(11), 1396-1408. https://doi.org/10.1177/0956797620954449